

3 – RECURSOS HÍDRICOS

3 – RECURSOS HÍDRICOS

3.1 – DISPONIBILIDADES E QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

3.1.1 – Disponibilidades de Águas Superficiais

O potencial de recursos hídricos superficiais das bacias que compõem a UGRHI-PCJ não está, em sua totalidade, à disposição para uso na própria região, pois uma parcela substancial é revertida, através do Sistema Cantareira, para a bacia do Alto Tietê. Esse sistema é o principal produtor de água potável da RMSP, sendo responsável pelo abastecimento de 60% de sua população.

Na área da UGRHI-PCJ, o Sistema Cantareira conta com reservatórios de regularizações nos rios Atibainha e Cachoeira, na sub-bacia do rio Atibaia, e nos rios Jacaré/Jaguari, na sub-bacia do rio Jaguari. Esses reservatórios possuem um volume operacional total de $765.850 \times 10^6 \text{ m}^3$, e garantem a exportação de $31,0 \text{ m}^3/\text{s}$ para a RMSP, bem como a descarga para jusante da vazão de $4,0 \text{ m}^3/\text{s}$, sendo $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ no rio Atibaia e $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ no rio Jaguari.

Nas épocas de estiagem, conforme acordo no âmbito do Grupo Técnico de Monitoramento Hidrológico do CBH-PCJ, a regra geral é modificada, aumentando-se as descargas para jusante das barragens.

Esses reservatórios recebem contribuições de uma área de drenagem de 1.965 km^2 , correspondente a cerca de 15,6% da área total da bacia do rio Piracicaba, onde acontecem os maiores índices de precipitações pluviométricas da bacia.

Além das exportações para a RMSP, ocorrem também, na área, exportações internas. São os casos das exportações de água

- do rio Atibaia para o rio Jundiaí Mirim (bacia do rio Jundiaí), para abastecimento do município de Jundiaí;
- da sub-bacia de Atibaia para as bacias do Capivari e Piracicaba, através do sistema de abastecimento de água de Campinas;
- da sub-bacia do Jaguari para as sub-bacias dos rios Atibaia e Piracicaba.

Desse modo, as disponibilidades hídricas superficiais das sub-bacias da UGRHI-PCJ são resultantes das seguintes parcelas:

- Vazões naturais correspondentes às contribuições dos trechos das respectivas sub-bacias, a jusante dos reservatórios do Sistema Cantareira; (Q_n)
- Vazões descarregadas pelo Sistema Cantareira nos rios Jaguari ($1 \text{ m}^3/\text{s}$) e Atibaia ($3 \text{ m}^3/\text{s}$); (Q_d)
- Vazões regularizadas; (Q_r)
- Vazões provenientes de importações; (Q_i)

- Vazões exportadas. (Qe)

Nesta situação as disponibilidades hídricas superficiais das sub-bacias e bacias, são apresentadas nos quadros 3.1.1 e 3.1.2, respectivamente:

QUADRO 3.1.1

BACIA DO RIO PIRACICABA – DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS (m³/s)

SUB-BACIA	Qn		Qd	Qi	Qe	QTOTAL	
	Q _{7,10}	Q _{95%}				Q _{7,10}	Q _{95%}
CAMANDUCAIA	3,75	5,59	-	-	-	3,75	5,59
JAGUARI	9,13	13,62	1,00	-	2,20	7,93	12,42
ATIBAIA	7,32	11,01	3,00	1,17	2,31	9,78	12,87
CORUMBATAI	4,96	8,06	-	0,03	0,44	4,55	7,65
PIRACICABA	26,93	41,62	-	2,67	0,02	29,58	44,27
TOTAL	26,93	41,62	4,00	3,89	4,98	29,84	44,53

QUADRO 3.1.2

UGRHI-PCJ – DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS (m³/s)

BACIA	Qn		Qd	Qi	Qe	QTOTAL	
	Q _{7,10}	Q _{95%}				Q _{7,10}	Q _{95%}
PIRACICABA	26,93	41,62	4,00	3,89	4,98	29,84	44,53
CAPIVARI	2,50	4,33	-	1,53	0,24	3,79	5,62
JUNDIAÍ	2,26	3,92	-	1,03	-	3,65	4,95
TOTAL	31,69	49,87	4,00	6,45	5,22	37,28	55,10

3.1.2 – Águas Subterrâneas

Os aquíferos subterrâneos da UGRHI-PCJ, tem um potencial de vazão explotável total da ordem de 24,0 m³/s, e estão distribuídos em três domínios hidrológicos:

- CRISTALINO FRATURADO – Rochas cristalinas e metamórficas, que se distribuem por uma área de 6.100 km². Situado à montante de Campinas, apresenta vazão explotável de 13 m³/s, sendo que a produtividade dos poços variam entre 5 a 50 m³/h.
- PALEOZÓICO (Sistema Aquífero Tubarão) – Rochas sedimentares paleozóicas, em uma área de 550 km². Situado entre Campinas e Piracicaba, o aquífero conta com uma vazão explotável de 5 m³/s e a produtividade dos poços pode variar de 10 a 50 m³/h. Intercaladas neste domínio, ocorrem pequenas áreas do mesozóico cobertas por diabásio - onde os poços podem alcançar produtividade de 5 a 50 m³/h -, e do cenozóico – onde os poços alcançam produtividade entre 3 a 20 m³/h.
- MESOZÓICO (Sistema Aquífero Botucatu) – Rochas sedimentares mesozóicas cobertas por derrames basálticos, com 3.280 km². Localizado no baixo curso do rio Piracicaba, este domínio hidrológico apresenta vazão explotável de 6 m³/s e a produtividade dos poços pode variar de 20 a 70 m³/h. Intercalam-se neste domínio áreas de basalto, onde a produtividade dos poços pode variar de 5 a 50 m³/h.

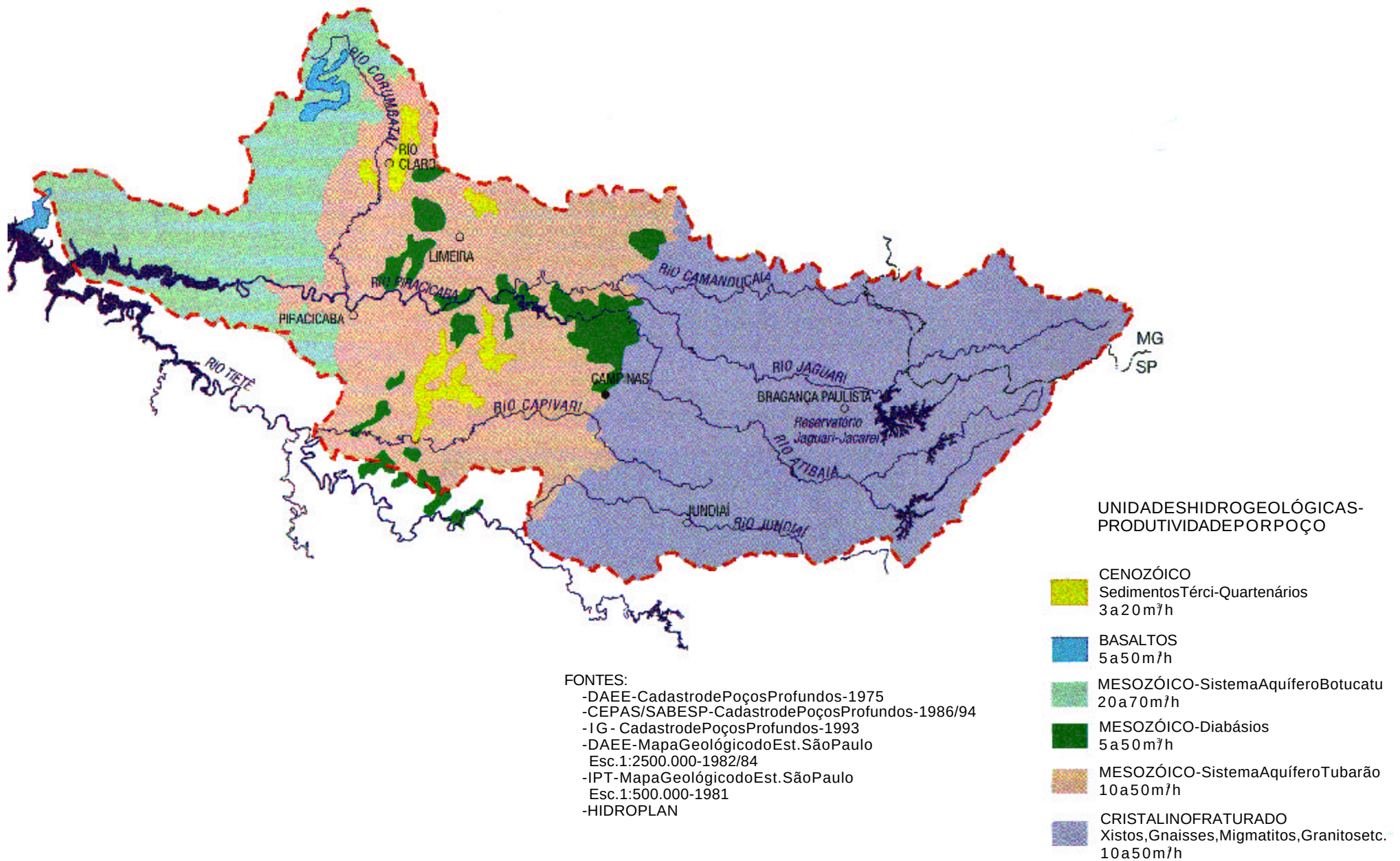
A ilustração 3.1.2 mostra as principais características hidrogeológicas da UGRHI-PCJ.

Esse recurso hídrico tem sido utilizado para o auto abastecimento doméstico, consumo industrial e manancial complementar para o abastecimento público. Estima-se que atualmente a exploração deste manancial seja feita por aproximadamente 5.000 poços, com uma produção total da ordem de 127 milhões de m³/ano, o que representa uma produtividade média de 3,0 m³/h por poço e uma exploração de somente 16% do potencial dos mananciais subterrâneos.

Essa pequena exploração é devida a baixa produtividade dos poços da região, fato que limita o uso mais intensivo deste manancial, principalmente em sistemas de abastecimentos de água.

É importante notar que, apesar da baixa exploração do aquífero subterrâneo na UGRHI, nos locais onde ocorrem os maiores usos deste manancial, com é o caso do município de Holambra, tem-se conhecimento da ocorrências de problemas de rebaixamentos do aquífero com reduções das produções de poços. A falta de informações, no entanto, não permite a análise dos problemas, devendo os mesmos ser objeto de estudo específico para identificar as causas e propor as soluções cabíveis.

Ilustração 3.1.2
Águas Subterrâneas- Produtividade Média Potencial



3.1.3 – Qualidade das Águas

3.1.3.1 – Águas Superficiais

Os principais mananciais superficiais das sub-bacias e bacias que compõe a UGRHI-PCJ estão atualmente enquadrados nas seguintes classe de uso:

- classe 1 – mananciais a montante das barragens do sistema Cantareira;
- classe 2 – demais trechos e cursos de água não enquadrados nas classes 1 e 4;
- classe 4 – rio Jundiaí, desde a área urbana de Jundiaí até a sua foz.

Verifica-se, no entanto, que longos trechos dos principais cursos de água apresentam elevados graus de degradação decorrentes de lançamentos de esgotos urbanos e industriais, resultando em enquadramentos correspondentes à classe 4 ou pior que a classe 4. A carga poluidora remanescente destes lançamentos é de 239 tDBO/dia, sendo que perto de 157 tDBO/dia tem origem nos esgotos domésticos e 82 tDBO/dia, nos efluentes industriais.

Essa degradação das águas superficiais resulta em dificuldades para os processos convencionais de tratamentos de água para abastecimento público, fato que tem gerado conflitos no uso das águas, obrigando a que cidades, localizadas nas proximidades de rios com vazões suficientes para abastecê-las, tenham que recorrer a mananciais mais distantes.

A situação atual da qualidade das águas superficiais dos principais mananciais, em relação aos parâmetros das classes de uso é mostrada na ilustração 3.1.3.

O monitoramento da qualidade das águas superficiais na UGRHI-PCJ é feito pela CETESB em 19 pontos de amostragens, sendo: 3 no rio Atibaia, 1 no rio Camanducaia, 1 no rio Corumbataí, 1 no rio Jaguari, 7 no rio Piracicaba, 3 no rio Capivari e 3 no rio Jundiaí.

Nestes pontos são analisados os parâmetros de qualidade definidos pelo CONAMA para a classe de uso do corpo de água.

No período 1995/1997, os resultados das análises mostraram, em quase todos os pontos, os parâmetros coliforme fecal, nitrogênio amoniacal e fósforo em total desacordo com os parâmetros estabelecidos para a classe 2, indicando os efeitos das cargas poluidoras dos esgotos urbanos. Em algumas amostras foram observadas a presença de chumbo e cobre, com valores acima do permitido.

Segundo dados do Relatório de Situação/99 quanto aos índices - IQA – Índice de Qualidade da Água, IVA – Índice de Qualidade da Vida Aquática, e IAP – Índice de Qualidade de Água Bruta para Fins de Abastecimento Público, tem-se a seguinte situação:

- Rio Camanducaia: (parte inferior do rio)

IQA: de 18 índices calculados, 2 indicam qualidade aceitável os demais indicam qualidade boa.

- Rio Jaguari: (parte inferior do rio)

IQA: de 29 índices calculados, todos indicam qualidade boa.

- Rio Atibaia

- parte superior

IQA: de 23 índices calculados, um indicou qualidade aceitável, todos os demais indicaram qualidade boa,

IVA: média anual de 3, indicando qualidade regular,

IAP: média anual de 52, indicando qualidade boa,

- parte intermediária

IQA: de 30 índices calculados, 13 indicaram qualidade aceitável, e os demais qualidade boa,

IVA: média anual de 4, indicando qualidade ruim,

IAP: média anual de 52, indicando qualidade boa,

- parte inferior

IQA: de 30 índices calculados, 26 indicaram qualidade aceitável, e 4 qualidade boa,

IVA: média anual de 4, indicando qualidade regular.

- Rio Corumbataí: (parte inferior)

IQA: de 30 índices calculados, 2 indicam qualidade ruim, 7 indicam qualidade aceitável e 21 indicam qualidade boa,

IVA e IAP: não disponíveis.

- Rio Piracicaba

- parte superior

IQA: de 75 índices calculados, 20 indicam qualidade ruim, 27 indicam qualidade aceitável e 28 indicam qualidade ruim,

IVA: média anual de 4, indicando qualidade ruim,

IAP: média anual de 53, indicando qualidade boa,

- parte intermediária

IQA: de 80 índices calculados, 19 indicam qualidade ruim, 59 indicam qualidade aceitável,

IVA: média anual de 5, indicando qualidade péssima,

IAP: média anual de 37, indicando qualidade regular,

- parte inferior

IQA: de 46 índices calculados, 2 indicam qualidade aceitável, 39 qualidade boa e 4 indicam qualidade ótima,

IVA: média anual de 3, indicando qualidade aceitável,

IAP: não indicado.

- Rio Capivari

- parte superior

IQA: de 24 índices calculados, 15 indicam qualidade aceitável, 9 indicam qualidade boa,

IVA: média anual de 4, indicando qualidade ruim,

IAP: média anual de 48, indicando qualidade regular,

- parte intermediária

IQA: de 24 índices calculados, 4 indicam qualidade péssima, e os demais indicam qualidade ruim,

IVA: não indicado,

IAP: não indicado,

- parte inferior

IQA: de 18 índices calculados, 9 indicam qualidade aceitável, e 9 qualidade boa,

IVA: média anual de 4, indicando qualidade ruim,

IAP: não indicado.

- Rio Jundiaí

- parte superior

IQA: de 30 índices calculados, um índice qualidade péssima, 11 indicam qualidade aceitável e 18 qualidade boa,

IVA: média anual de 4, indicando qualidade ruim,

IAP: não indicado,

- parte intermediária

IQA: de 24 índices calculados, 1 indica qualidade péssima, 16 indicam qualidade ruim e 7 indicam qualidade regular,

IVA: média anual de 5, indicando qualidade péssima,

IAP: não indicado,

- parte inferior

IQA: de 55 índices calculados, 12 indicam qualidade péssima, e os demais qualidade ruim,

IVA: média anual de 5, indicando qualidade péssima,

IAP: não indicado.

3.1.3.2 – Águas Subterrâneas

Os mananciais subterrâneos da UGRHI-PCJ, de um modo geral apresentam uma boa qualidade de suas águas, sendo os problemas de degradação das águas subterrâneas, restritos a casos pontuais, decorrentes da má qualidade técnica construtiva ou operacional dos poços.

Existem casos de contaminações por sumidouros de efluentes domésticos localizados próximos aos poços.

De um modo geral ainda não se observam problemas mais sérios de degradação dos aquíferos subterrâneos.

BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, ÇAPIVARI e JUNDIAÍ
MAPA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS – SITUAÇÃO ATUAL

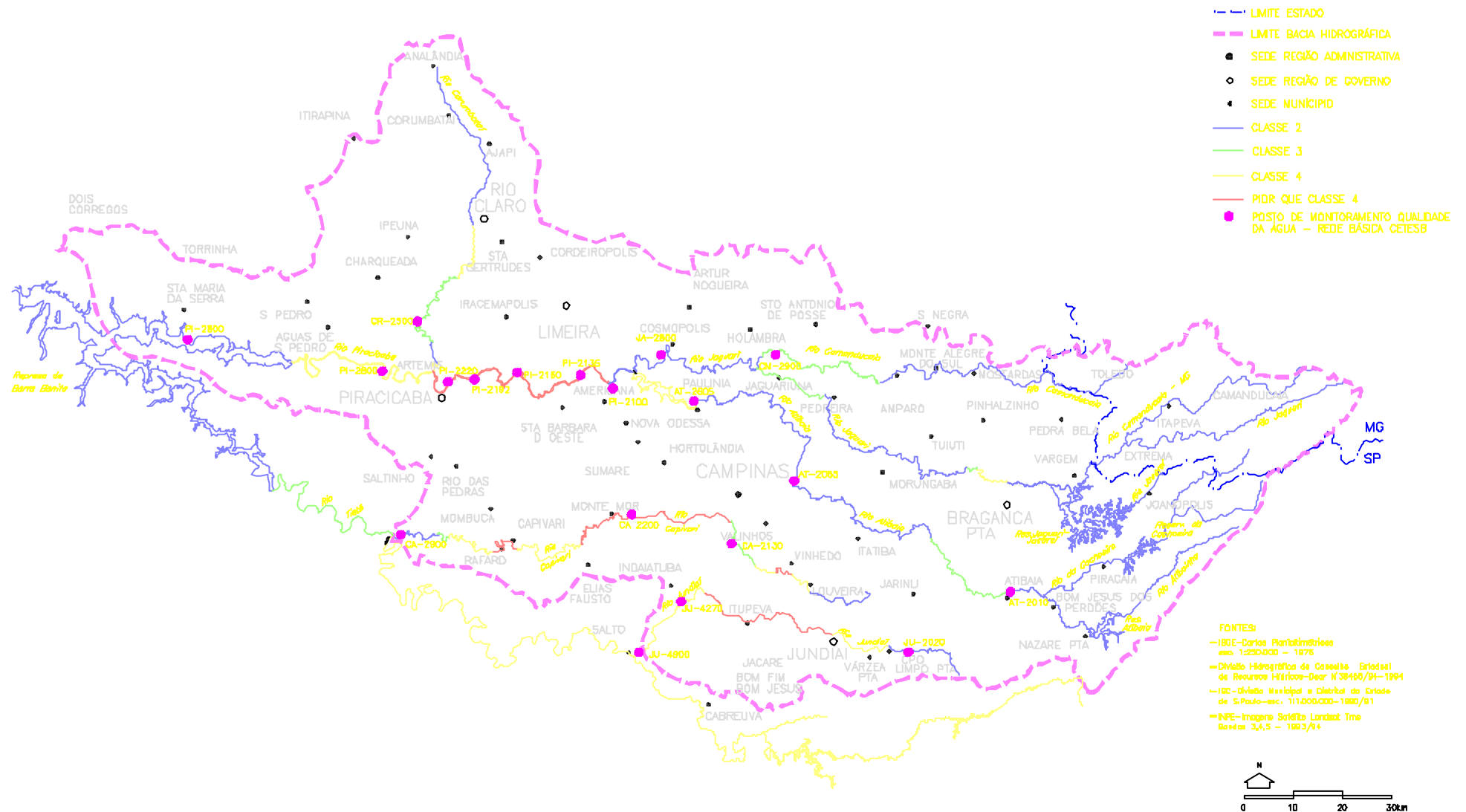


ILUSTRAÇÃO 3.1.3

3.2. – USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

3.2.1 – Abastecimento Público

a) Situação Atual

Os sistemas de abastecimento de água das comunidades da UGRHI-PCJ, atendem a cerca de 3.500.000 habitantes, que correspondem a 96% das populações urbanas das bacias.

O atendimento dos 58 municípios com sede na UGRHI-PCJ é feito por 66 sistemas, os quais abastecem as sedes municipais e os distritos.

Estes sistemas estão assim distribuídos: 52 na bacia do rio Piracicaba, 8 na bacia do rio Capivari e 6 na bacia do rio Jundiaí.

Quanto a operação destes sistemas, 40 são de responsabilidade de órgãos municipais, 25 são da SABESP e um é privatizado (Limeira).

O total de água demandada atualmente é de 14,9 m³/s, devendo atingir 18,1 m³/s, em 2010, e 21,1 m³/s, em 2020. Perto de 97% da demanda atual são provenientes de mananciais superficiais e 3%, de mananciais subterrâneos.

Os parâmetros de consumo de água, segundo dados levantados no Hidroplan, são:

- consumo “per capita” de captação: 346 l/hab/dia
- consumo “per capita” efetivo: 268 l/hab/dia
- consumo “per capita” micromedido: 209 l/hab/dia

As perdas totais de água alcançam atualmente um índice médio de 36%, composto por duas parcelas iguais: uma, devida aos vazamentos (perdas físicas), e, outra, correspondente a partes utilizadas pelos consumidores, mas não registradas nas micromedições (perdas não físicas). Os valores totais resultantes são:

- . demanda total de água 14,9 m³/s (100%)
- . consumo efetivo 9,3 m³/s (64%)
- . perdas físicas 2,7 m³/s (18%)
- . perdas totais de faturamento 5,3 m³/s (36%)

Ressalta-se que os sistemas de abastecimentos de água de Campinas e Jundiaí fazem transposições de água entre as bacias da UGRHI conforme a seguir:

- Campinas: cerca de 63% das águas captadas no rio Atibaia (3,4 m³/s) são lançadas nas bacias do rio Capivari (53%) e do rio Piracicaba (10%).
- Jundiaí: capta 1,2 m³/s no rio Atibaia e lança os esgotos na bacia do rio Jundiaí.

Quanto aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria Federal 36 GM/90 e Resolução Estadual SS.293/96, segundo o Relatório de Situação/99 tem-se a situação indicada no quadro 3.2.1.1:

QUADRO 3.2.1.1

QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NA UGRHI-PCJ

PARÂMETRO	NÚMERO DE MUNICÍPIOS			
	N1	N2	N3	NR
BACTERIOLÓGICOS	23	9	9	17
FÍSICO-QUÍMICOS	3	2	32	21
COLORO RESIDUAL LIVRE	16	12	10	20
FLÚOR	2	-	34	22

Fonte: Relatório de Situação/99, Proágua/98.

N1 – todas amostras analisadas atenderam aos padrões de potabilidade

N2 – pelo menos 70% das amostras atendem aos padrões de potabilidade

N3 – menos de 70% das amostras atenderam aos padrões de potabilidade

NR – análises não realizadas

Apesar de as análises não terem sido realizadas em todos municípios, este quadro mostra a existência de problemas de qualidade da água distribuída na UGRHI-PCJ, evidenciando dificuldades de tratamento em decorrência da qualidade das águas dos mananciais ou a necessidade de um maior controle de qualidade nos sistemas de abastecimento de água.

b) Planejamento

As melhorias e ampliações dos sistemas de abastecimento de água até o ano 2020, foram estudadas nos trabalhos desenvolvidos no PQA, e as proposições feitas, bem como o programa de obras definido, atendem às necessidades da UGRHI, dentro das seguintes premissas :

- atingir o índice de atendimento de 98% da população urbana no ano 2005;
- reduzir o índice de perdas totais dos atuais 36% para 25% no ano 2005;
- manter os parâmetros atuais de consumo.

Este programa, elaborado em 1998/1999, é atualizado e, portanto, as obras previstas para os 4 primeiros anos serão adotadas como integrantes do Plano de Bacia 2000/2003.

Para o atendimento das demandas de água nos sistemas urbanos foram previstos dois tipos de obras:

- obras gerais, constituídas de barragens de regularização e de obras complementares, visando a ampliação da disponibilidade de água para atendimento de sistemas de abastecimento e de interesse comum a vários municípios;
- obras componentes dos próprios sistemas de abastecimento de cada localidade, ou de grupo de localidades, visando proporcionar condições de atendimento adequado às futuras demandas urbanas, projetadas ao longo do período de planejamento, até 2020.

As proposições para as ampliações das vazões captadas, visando ao atendimento das demandas futuras, consideram, para a maioria dos municípios, a obtenção de reforços nos mananciais atualmente utilizados, ou a exploração de novos mananciais localizados nos próprios municípios.

As cidades para as quais estão previstas obras de produção, estão relacionadas mais adiante, nos quadros 4.4.5, das ações consolidadas, sendo que as ampliações e melhorias da distribuição, estão previstos para todos os sistemas.

Para as cidades de maior porte, nas quais a disponibilidade de água de boa qualidade não é suficiente para o seu suprimento, foram propostas soluções de sistemas conjuntos que viabilizem o aproveitamento múltiplo das vazões disponíveis. As obras recomendadas e as localidades que elas abrangem estão descritas resumidamente a seguir.

- BARRAGEM DE CAMPO LIMPO (obras gerais)

As cidades de Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista serão atendidas através de regularização do rio Jundiáí, barrado à montante da cidade de Campo Limpo Paulista. Da vazão regularizada, de 1.200 l/s, em 2020, 572 l/s serão captados para Campo Limpo Paulista e 351 l/s complementarão o atendimento de Várzea Paulista. O restante poderá eventualmente suprir parte da demanda industrial da região.

- SISTEMA PIRAÍ - JUNDIUVIRA (obras gerais)

Este sistema prevê a transposição da vazão de 0,8 m³/s da bacia do rio Tietê para a do rio Jundiáí, regularizando uma vazão total de 1,4 m³/s, destinada ao abastecimento parcial das cidades de Indaiatuba, Itu e Salto. O sistema é composto pelas seguintes unidades:

- Barragem no Rio Jundiuvira (bacia do rio Tietê) que regulariza vazão de 0,8 m³/s;
- Barragem no Rio Piraí (bacia do rio Jundiáí) que regulariza vazão de 0,6 m³/s;
- Estação elevatória e adutora de transposição de águas do rio Jundiuvira para o rio Piraí.

O Sistema Piraí-Jundiuvira deverá fornecer para Indaiatuba, a vazão de 286 l/s, de 2005 a 2015; a partir dessa data, será reduzida para 254 l/s até o final do plano.

Para o abastecimento de Itu e Salto, serão aduzidos, no final do plano, a partir do reservatório Piraí, 1.246 l/s.

- AMERICANA, STA BÁRBARA D' OESTE E NOVA ODESSA

A proximidade entre essas cidades recomenda a implantação de captação conjunta no rio Jaguari.

A cidade de Americana deverá abandonar a atual captação no rio Piracicaba já que este, mesmo após implantação das obras programadas de tratamento convencional dos esgotos, deverá apresentar água de qualidade inadequada ao abastecimento doméstico.

Da vazão total captada, em final de plano, de 1.890 l/s, serão destinados 1.100 l/s para Americana, 630 l/s e 160 l/s para complementação do atendimento de Santa Bárbara d'Oeste e Nova Odessa respectivamente.

- SUMARÉ, HORTOLÂNDIA E MONTE MOR

Foi prevista a implantação de um sistema conjunto para o abastecimento dos 3 municípios, com manutenção das captações de Sumaré e Hortolândia na Represa do Horto e o abandono da Captação de Sumaré no Rio Atibaia. O Sistema proposto de captação conjunta é no rio Jaguari, com vazão total de 1.618 l/s para o ano 2020, destinando-se 528 l/s para Hortolândia, 170 l/s para Monte Mor e 920 l/s para Sumaré.

O DAE de Sumaré tem como alternativa a proposta acima, fazer as captações em mananciais na área do município, mantendo a captação no rio Atibaia.

- CAMPINAS E INDAIATUBA

A captação para Campinas, no rio Atibaia, terá capacidade ampliada para abastecer também a de Indaiatuba. No final do plano será captada a vazão total de cerca de 6 m³/s, sendo 5,1 m³/s para Campinas e 0,4 m³/s para complementar o abastecimento de Indaiatuba.

Ainda que atendendo a uma única localidade isoladamente, as obras para os seguintes sistemas também merecem destaque:

- JUNDIAÍ

Devido à escassez e ao comprometimento da qualidade das águas do rio Jundiaí, a captação para o abastecimento da cidade de Jundiaí é feita no rio Jundiaí Mirim que recebe reforço através de reversão das águas do rio Atibaia.

As obras previstas consideram a ampliação desse reforço, dos atuais 1.200 l/s para 1.700 l/s, no ano 2020.

- VINHEDO

A cidade de Vinhedo tem suas captações atuais no córrego Pinheirinho e no rio Capivari.

O plano proposto prevê a desativação da captação do rio Capivari, em razão da deterioração de qualidade de suas águas (Louveira lança esgotos a montante) e da perspectiva de redução da disponibilidade, assim que Louveira implantar sua captação nesse manancial.

O novo manancial deverá ser o rio Atibaia, no qual serão captados 274 l/s no final do plano.

Na ilustração 3.2.1.1, estão esquematizados estes sistemas propostos e na ilustração 3.2.1.2 são mostradas as localizações das barragens de regularização de Campo Limpo, Jundiaí e Pirai.

BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI e JUNDIAÍ LOCALIZAÇÃO DAS BARRAGENS PROPOSTAS



ILUSTRAÇÃO 3.2.1.2



PLANO DE BACIA 2000/2003—UGRHI-PCJ
LOCALIZAÇÃO DAS BARRAGENS PROPOSTAS

3.2.2 – Uso Industrial

a) Situação Atual

A demanda atual de água para uso industrial é de 17,3 m³/s. Desta demanda, perto de 93,5% são provenientes de mananciais superficiais; 3,5%, de mananciais subterrâneos; e 3%, são supridos por redes públicas de abastecimento de água.

Os mananciais superficiais são explorados através de 204 captações de indústrias. A distribuição dessas captações por faixa de vazões captadas é a apresentada no quadro 3.2.2.1 a seguir:

QUADRO 3.2.2.1

USO INDUSTRIAL – FAIXAS DE DEMANDAS

FAIXA DE VAZÃO (m ³ /s)	CAPTAÇÕES	
	NÚMERO	%
Q ≤ 0,01	108	52,9
0,01 < Q ≤ 0,05	55	27,0
0,05 < Q ≤ 0,10	16	7,8
0,10 < Q ≤ 0,30	15	7,4
0,30 < Q ≤ 0,50	6	2,9
0,50 < Q ≤ 1,0	-	-
Q > 1,0	4	2,0

Os 108 usuários com demandas inferiores a 0,01 m³/s totalizam uma vazão de 0,35 m³/s, correspondente a 2,0% do uso industrial. Já os 10 maiores usuários são responsáveis pela retirada de 12,8 m³/s ou 74% do total do uso industrial de água na UGRHI-PCJ.

O quadro 3.2.2.2 apresenta a relação dos 10 maiores usuários, suas demandas, e mananciais utilizados.

QUADRO 3.2.2.2

MAIORES USUÁRIOS INDUSTRIAIS – UGRHI-PCJ

INDÚSTRIA	DEMANDA (m ³ /s)	MANANCIAL	ESTACA (km)
Ajinomoto Interamericana Ind. Com. Ltda	0,347	Rio Jaguari	172,1
Butilamil Ind. Reunidas	0,459	Rio Corumbataí	0,0
Cia Paulista de Força e Luz	2,14	Rio Piracicaba	138,8
Cia Antarctica Paulista Ind. Bras. Bebidas	0,33	Rio Jaguari	157,8
Petrobrás – Replan	0,50	Rio Jaguari	76,2
Rodhia do Brasil	2,35	Rio Atibaia	115,6
Ripasa S/A Celulose e Papel	1,00	Rio Piracicaba	4,5
União São Paulo – Agricultura Ind. Com	1,39	Rio Capivari	0,7
Usina Açucareira Ester	3,81	Rio Pirapitingui	2,1
Usina Santa Helena S/A Açúcar e Alcool	0,50	Rib. Cordeiro	0,0

Fonte: Relatório de Situação/99

b) Planejamento

As demandas futuras de água para uso industrial nas bacias em questão foram estudadas pelo Consórcio Hidroplan, com a abordagem de 3 cenários de desenvolvimento para a região. Estudos sócio-econômicos realizados definiram o cenário recomendado no qual foram baseadas as projeções das demandas futuras.

No PQA foi feita uma reavaliação destes cenários, tendo sido mantido o cenário recomendado pelo Hidroplan, o qual prevê as seguintes taxas de crescimentos do setor industrial : 1993/2000 = 4,2% a.a ; 2000/2010 = 2,0% a.a. ;2010/2020 = 1,5% a.a.

Com base nestes crescimentos do setor industrial, previu-se a demanda futura de água, que dos atuais 17,3 m³/s deverá atingir 21,4 m³/s no ano 2020, representando 57% das disponibilidades hídricas da UGRHI.

Face a essa situação está previsto no plano, medidas que visem o controle e um melhor aproveitamento no uso industrial da água, com a finalidade de ter-se cadastros atualizados dos usuários, abrangendo a outorga, instalações e capacidades dos sistemas de captações, tempos de operação e levantamentos das vazões captadas;

- programa de instalações de medidores de vazão e procedimentos para coletas e processamentos dos valores medidos;
- dados técnicos específicos referentes aos maiores consumidores, visando um maior reuso das águas industriais e reduções das vazões captadas;
- programa de usos racionais das águas industriais;
- programas visando um maior aproveitamento do manancial subterrâneo pelas indústrias.

3.2.3 - Uso Agrícola

a) Situação Atual

Dos usos de água na área rural, são consideráveis as demandas referentes a irrigação e a aquicultura, enquanto que os demais usos como o doméstico e a dessedentação de animais podem ser considerados como não significativos, face as pequenas vazões individuais e a sua distribuição na área das bacias. Segundo dados do Relatório de Situação/99, estes dois últimos usos são estimados em 1% da demanda total de água na UGRHI, e distribuídos em mais de 20.000 Unidades de Produção Agrícola (UPAs).

a.1) Irrigação

As culturas agrícolas permanentes e temporárias ocupam uma área total de 3.960 km² (não consideradas as pastagens e os reflorestamentos) e representam 28% da área da UGRHI-PCJ. As culturas da cana-de-açúcar, da citricultura e hortifrutigrangeiros são as principais.

O Relatório de Situação/99 apresenta por sub-bacia a relação dos tipos de culturas, épocas e áreas de plantio, avaliação das áreas efetivamente irrigadas e critérios de irrigação (muito medianamente, pouco e não irrigada).

O resumo destas informações é apresentado no quadro 3.2.3.1, e as áreas efetivamente irrigadas totalizam 214, 6 km² ou 5,4% da área da UGRHI.

QUADRO 3.2.3.1

TIPOS DE CULTURAS E ÁREAS EFETIVAMENTE IRRIGADAS

TIPO DE CULTURA	CRITÉRIO DE IRRIGAÇÃO	BACIA DO RIO PIRACICABA		BACIA DO RIO CAPIVARI		BACIA DO RIO JUNDIAÍ		UGRHI-PCJ	
		ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%
FLORICULTURA	MI	798,0	5,3	-	-	6,0	0,2	804,0	3,7
CITRICULTURA	PI	4.525,0	30,2	23,7	0,8	52,0	1,5	4.600,7	21,4
HORTIFRUTICULTURA	MI	7.484,5	50,0	2.656,4	87,3	3.240,0	93,9	13.380,9	62,3
RIZICULTURA	PI	98,7	0,7	5,9	0,2	15,3	0,4	119,9	0,6
FEIJÃO	MI	2.065,0	13,8	358,0	11,7	139,0	4,0	2.562,0	12,0
TOTAL	-	14.971,2	100,00	3.044,0	100,0	3.452,3	100,0	21.467,5	100,0

Fonte: Relatório de Situação/99 – Sind. Rural Campinas CATI, IAC
Critérios de Irrigação: PI – Pouco Irrigado; MI – Muito Irrigado

Este quadro mostra o predomínio do uso da irrigação nas culturas de produção de alimento. A cana-de-açúcar (247.800 ha) é considerada não irrigada, e segundo informações utiliza irrigação somente em canteiros de produção de mudas e na aplicação em campos como fertilizante de resíduos industriais líquidos (vinhoto).

Segundo dados do Projeto Lupa (1995/96), 3544 UPAS – Unidades de Produção Agrícola contam com 4.531 equipamentos de irrigação, cujos tipos e distribuição pelas sub-bacias constam do quadro 3.2.3.2.

QUADRO 3.2.3.2
UGRHI – PCJ – EQUIPAMENTOS DE IRRIGAÇÃO EXISTENTES

ITEM	Nº de UPAs	TOTAL
Conjunto Irrigação Autopropelido	490	654
Conjunto Irrigação Convencional	326	353
Conjunto Irrigação Gotejamento/ Microaspersão	253	340
Conjunto Irrigação Pivot Central	97	116
TOTAL DA SUB-BACIA ATIBAIA	1.166	1.463
Conjunto Irrigação Autopropelido	131	214
Conjunto Irrigação Gotejamento/ Microaspersão	116	141
Conjunto Irrigação Pivot Central	223	263
TOTAL DA SUB-BACIA CAMANDUCAIA	470	618
Conjunto Irrigação Autopropelido	41	45
Conjunto Irrigação Convencional	3	5
Conjunto Irrigação Gotejamento/ Microaspersão	7	9
Conjunto Irrigação Pivot Central	4	4
TOTAL DA SUB-BACIA CORUMBATAÍ	55	63
Conjunto Irrigação Autopropelido	164	192
Conjunto Irrigação Convencional	85	157
Conjunto Irrigação Gotejamento/ Microaspersão	104	137
Conjunto Irrigação Pivot Central	159	176
TOTAL DA SUB-BACIA JAGUARI	512	662
Conjunto Irrigação Autopropelido	125	141
Conjunto Irrigação Convencional	36	46
Conjunto Irrigação Gotejamento/ Microaspersão	121	163
Conjunto Irrigação Pivot Central	14	26
TOTAL DA SUB-BACIA PIRACICABA	296	376
Conjunto Irrigação Autopropelido	65	84
Conjunto Irrigação Convencional	107	130
Conjunto Irrigação Gotejamento/ Microaspersão	263	335
Conjunto Irrigação Pivot Central	56	74
TOTAL DA BACIA CAPIVARI	491	623
Conjunto Irrigação Autopropelido	214	244
Conjunto Irrigação Convencional	34	45
Conjunto Irrigação Gotejamento/ Microaspersão	252	357
Conjunto Irrigação Pivot Central	54	80
TOTAL DA BACIA JUNDIAÍ	554	726
Conjunto Irrigação Autopropelido	1.230	1.574
Conjunto Irrigação Convencional	591	736
Conjunto Irrigação Gotejamento/ Microaspersão	1.116	1.482
Conjunto Irrigação Pivot Central	607	739
TOTAL DA UGRHI - PCJ	3.544	4.531

Fonte : LUPA

Nos quadros 3.2.3.3 a 3.2.3.9 estão indicadas por sub-bacia as principais culturas irrigadas, os critérios de irrigação, as áreas cultivadas e as efetivamente irrigadas.

QUADRO 3.2.3.3
BACIA PIRACICABA - SUB- BACIA CAMANDUCAIA
PRINCIPAIS CULTURAS IRRIGADAS

Cultura	Época da Cultura	Ciclo da Cultura em dias	Área Cultivada (ha)	Critério	% de Irrigação	Área Efetivamente Irrigada (ha)
Batata Inglesa	ano todo	120	751,0	Mi	100	751,0
Feijão	ano todo	120	456,0	Mi	50	228,0
Laranja	jun-ago	Perene	1.344,0	Pi	10	134,4
Feijão Fradinho.	ano todo	120	66,0	Mi	100	66,0
Couve Flor	ano todo	90	54,0	Mi	100	54,0
Aipo	ano todo	150	48,0	Mi	100	48,0
Alface	ano todo	90	45,0	Mi	100	45,0
Mandioquinha	ano todo	270	39,0	Mi	100	39,0
Morango	mar nov	220	35,0	Mi	100	35,0
Pimentão	ano todo	150	31,0	Mi	100	31,0
Tomate	ano todo	150	28,0	Mi	100	28,0
Macadâmia	jun set	Perene	31,0	Mel	80	24,8
Chicória	ano todo	90	20,0	Mi	100	20,0
Tangerina	jun ago	Perene	168,0	Pi	10	16,8
Pepino	ano todo	120	16,0	Mi	100	16,0
Repolho	ano todo	120	16,0	Mi	100	16,0
Abóbora	dez-mar	90	41,0	Pi	30	12,3
Brócolos	ano todo	80	12,0	Mi	100	12,0
Couve	ano todo	60	10,0	Mi	100	10,0
Limão	jun-ago	Perene	77,0	Pi	10	7,7
Goiaba	abr out	Perene	6,0	Mel	90	5,4
Ervilha	mar jul	100	5,0	Mel	100	5,0
Arroz	out-abr	140	30,0	Pi	10	3,0
Espinafre Zeland.	ano todo	60	2,0	Mel	80	1,6
Total			3.331			1610,0

Fonte : Relatório de Situação/99

Critério : NI – cultura não irrigada; PI – cultura pouco irrigada; Mel – cultura medianamente irrigada; MI – cultura muito irrigada e n/d – dado não disponível

QUADRO 3.2.3.4
BACIA PIRACICABA - SUB- BACIA ATIBAIA
PRINCIPAIS CULTURAS IRRIGADAS

Cultura	Época da Cultura	Ciclo da Cultura em dias	Área Cultivada (ha)	Critério	% de Irrigação	Área Efetivamente Irrigada (ha)
Feijão Frad.	ano todo	120	689,0	Mi	100	689,0
Goiaba	abr out	Perene	650,0	Mel	90	585,0
Rosa	ago mai	150	453,0	Mi	100	453,0
Alface	ano todo	90	370,0	Mi	100	370,0
Morango	mar nov	220	304,0	Mi	100	304,0
Couve Flor	ano todo	90	302,0	Mi	100	302,0
Feijão	ano todo	120	533,0	Mi	50	266,5
Pêssego	jun set	Perene	251,0	Mel	100	251,0
Uva-Chupar	jul ago	Perene	1.193,0	Pi	20	238,6
Couve	ano todo	60	135,0	Mi	100	135,0
Laranja	jun-ago	Perene	1.309,0	Pi	10	130,9
Pimentão	ano todo	150	121,0	Mi	100	121,0
Crisântemo	ano todo	120	120,0	Mi	100	120,0
Chicória	ano todo	90	105,0	Mi	100	105,0
Abóbora	dez-mar	90	345,0	Pi	30	103,5
Cebolinha	ano todo	60	101,0	Mi	100	101,0
Rúcula	ano todo	50	95,0	Mi	100	95,0
Tomate	ano todo	150	52,0	Mi	100	52,0
Figo	jul ago	Perene	419,0	Mel	10	41,9
Beterraba	ano todo	90	37,0	Mi	100	37,0
Tangerina	jun ago	Perene	330,0	Pi	10	33,0
Uva Comer	jul ago	Perene	43,0	Mel	70	30,1
Nectarina	jun out	Perene	27,0	Mel	100	27,0
Brócolos	ano todo	80	25,0	Mi	100	25,0
Salsa	ano todo	50	22,0	Mi	100	22,0
Cenoura	ano todo	100	21,0	Mi	100	21,0
Ervilha	mar jul	100	21,0	Mel	100	21,0
Lírio	ano todo	120	19,0	Mi	100	19,0
Pepino	ano todo	120	19,0	Mi	100	19,0
Gengibre	ano todo	350	52,0	Pi	30	15,6
Gergelim	out fev	110	12,0	Pi	110	13,2
Arroz	out-abr	140	106,0	Pi	10	10,6
Batata Inglesa	ano todo	120	9,0	Mi	100	9,0
Ameixa	jun-set	Perene	7,0	Mel	100	7,0
Batata Doce	set-ago	130	70,0	Pi	10	7,0
Limão	jun-ago	Perene	28,0	Pi	10	2,8
Acerola	mai-set	Perene	7,0	Pi	30	2,1
Cravo	mar jan	120	2,0	Mi	100	2,0
Violeta Africana	ano todo	90	1,0	Mi	100	1,0
Total			8.405,0			4788,8

Fonte : Relatório de Situação/99

Critério : NI – cultura não irrigada; PI – cultura pouco irrigada; Mel – cultura medianamente irrigada; MI – cultura muito irrigada e n/d – dado não disponível

QUADRO 3.2.3.5
BACIA PIRACICABA - SUB- BACIA JAGUARI
PRINCIPAIS CULTURAS IRRIGADAS

Cultura	Época da Cultura	Ciclo da Cultura em dias	Área Cultivada (ha)	Critério	% de Irrigação	Área Efetivamente Irrigada (ha)
Laranja	jun-ago	Perene	9.740,0	Pi	10	974,0
Feijão	ano todo	120	1.288,0	Mi	50	644,0
Rosa	ago mai	150	171,0	Mi	100	171,0
Nabo	mar jun	50	125,0	Mel	100	125,0
Batata Inglesa	ano todo	120	119,0	Mi	100	119,0
Alface	ano todo	90	95	Mi	100	95,0
Morango	mar nov	220	69,0	Mi	100	69,0
Berinjela	ano todo	100	67,0	Mi	100	67,0
Limão	jun-ago	Perene	667,0	Pi	10	66,7
Quiabo	ano todo	80	92,0	Mel	70	64,4
Macadâmia	jun set	Perene	80,0	Mel	80	64,0
Tangerina	jun ago	Perene	550,0	Pi	10	55,0
Couve Flor	ano todo	90	39,0	Mi	100	39,0
Feijão Frad.	ano todo	120	35,0	Mi	100	35,0
Tomate	ano todo	150	33,0	Mi	100	33,0
Violeta Africana	ano todo	90	27,0	Mi	100	27,0
Crisântemo	ano todo	120	24,0	Mi	100	24,0
Abóbora	dez-mar	90	73	Pi	30	21,9
Pêssego	jun set	Perene	19,0	Mel	100	19,0
Goiaba	abr out	Perene	21,0	Mel	90	18,9
Brócolos	ano todo	80	11,0	Mi	100	11,0
Pepino	ano todo	120	11,0	Mi	100	11,0
Maracujá	jun ago	Perene	19,0	Mel	50	9,5
Arroz	out-abr	140	73,0	Pi	10	7,3
Cebolinha	ano todo	60	4,0	Mi	100	4,0
Ameixa	jun-set	Perene	3	Mi	100	3,0
Cenoura	ano todo	100	3,0	Mi	100	3,0
Maça	jun set	Perene	5,0	Pi	50	2,5
Uva Comer	jul ago	Perene	3,0	Mel	70	2,1
Pimentão	ano todo	150	2,0	Mi	100	2,0
Figo	jul ago	Perene	16,0	Mel	10	1,6
Couve	ano todo	60	1,0	Mi	100	1,0
Couve Nabo	mar jun	50	1,0	Mel	100	1,0
Uva-Chupar	jul ago	Perene	1,0	Pi	20	0,2
Total			13.487,0			2791,1

Fonte : Relatório de Situação/99

Critério : NI – cultura não irrigada; PI – cultura pouco irrigada; Mel – cultura medianamente irrigada; MI – cultura muito irrigada e n/d – dado não disponível

QUADRO 3.2.3.6
BACIA PIRACICABA - SUB- BACIA CORUMBATAÍ
PRINCIPAIS CULTURAS IRRIGADAS

Cultura	Época da Cultura	Ciclo da Cultura em dias	Área Cultivada (ha)	Critério	% de Irrigação	Área Efetivamente Irrigada (ha)
Laranja	jun-ago	Perene	9.032,0	Pi	10	903,2
Alface	ano todo	90	52,0	Mi	100	52,0
Arroz	out-abr	140	292,0	Pi	10	29,2
Feijão	ano todo	120	50,0	Mi	50	25,0
Feijão Fradinho	ano todo	120	19,0	Mi	100	19,0
Tangerina	jun ago	Perene	189,0	Pi	10	18,9
Macadâmia	jun set	Perene	18,0	Mel	80	14,4
Limão	jun-ago	Perene	143,0	Pi	10	14,3
Amora (Fruto)	jun-set	Perene	14,0	Pi	50	7,0
Cenoura	ano todo	100	5,0	Mi	100	5,0
Quiabo	ano todo	80	6,0	Mel	70	4,2
Alho	mar-ago	120	4,0	Mel	100	4,0
Pepino	ano todo	120	4,0	Mi	100	4,0
Ameixa	jun-set	Perene	1,0	Mel	100	1,0
Berinjela	ano todo	100	1,0	Mi	100	1,0
Brócolos	ano todo	80	1,0	Mi	100	1,0
Melancia	ano todo	100	2,0	Pi	50	1,0
Pêssego	jun set	Perene	1,0	Mel	100	1,0
Pimentão	ano todo	150	1,0	Mi	100	1,0
Tomate	ano todo	150	1,0	Mi	100	1,0
Total			9.836,0			1107,2

Fonte : Relatório de Situação/99

Critério : NI – cultura não irrigada; PI – cultura pouco irrigada; Mel – cultura medianamente irrigada; MI – cultura muito irrigada e n/d – dado não disponível

QUADRO 3.2.3.7
BACIA PIRACICABA - SUB- BACIA PIRACICABA
PRINCIPAIS CULTURAS IRRIGADAS

Cultura	Época da Cultura	Ciclo da Cultura em dias	Área Cultivada (ha)	Critério	% de Irrigação	Área Efetivamente Irrigada (ha)
Laranja	jun-ago	Perene	19.498,0	Pi	10	1949,8
Alface	ano todo	90	355,0	Mi	100	355,0
Tomate	ano todo	150	350,0	Mi	100	350,0
Tangerina	jun ago	Perene	2.040,0	Pi	10	204,0
Almeirão	ano todo	80	170,0	Mi	100	170,0
Batata Inglesa	ano todo	120	148,0	Mi	100	148,0
Couve	ano todo	60	147,0	Mi	100	147,0
Brócolos	ano todo	80	121,0	Mi	100	121,0
Rúcula	ano todo	50	112,0	Mi	100	112,0
Beterraba	ano todo	90	106,0	Mi	100	106,0
Cebolinha	ano todo	60	98,0	Mi	100	98,0
Salsa	ano todo	50	93,0	Mi	100	93,0
Feijão	ano todo	120	185,0	Mi	50	92,5
Couve Flor	ano todo	90	79,0	Mi	100	79,0
Melancia	ano todo	100	140,0	Pi	50	70,0
Cenoura	ano todo	100	58,0	Mi	100	58,0
Chicória	ano todo	90	57,0	Mi	100	57,0
Couve Nabo	mar jun	50	54,0	Mel	100	54,0
Agrião	ano todo	70	50,0	Mi	100	50,0
Acelga	ano todo	90	49	Mi	100	49,0
Mandioquinha	ano todo	270	49,0	Mi	100	49,0
Arroz	out-abr	140	486,0	Pi	10	48,6
Abóbora	dez-mar	90	138	Pi	30	41,4
Espinafre	ano todo	60	49,0	Mel	80	39,2
Macadâmia	jun ago	Perene	27,0	Mel	80	21,6
Uva Comer	jul ago	Perene	24,0	Mel	70	16,8
Limão	jun-ago	Perene	135,0	Pi	10	13,5
Crisântemo	ano todo	120	9,0	Mi	100	9,0
Maracujá	jun ago	Perene	18,0	Mel	50	9,0
Amora (Seda)	jun-set	Perene	17,0	Pi	50	8,5
Pimentão	ano todo	150	8,0	Mi	100	8,0
Repolho	ano todo	120	8,0	Mi	100	8,0
Acerola	mai-set	Perene	26	Pi	30	7,8
Jiló	abr dez	120	8,0	Mel	80	6,4
Pepino	ano todo	120	6,0	Mi	100	6,0
Maça	jun set	Perene	11,0	Pi	50	5,5
Batata Doce	set-ago	130	53,0	Pi	10	5,3
Quiabo	ano todo	80	6,0	Mel	70	4,2
Berinjela	ano todo	100	1,0	Mi	100	1,0
Cebola	fev-jul	150	2,0	Mel	50	1,0
Pêssego	jun set	Perene	1,0	Mel	100	1,0
Total			24.992,0			4674,1

Fonte : Relatório de Situação/99

Critério : NI – cultura não irrigada; PI – cultura pouco irrigada; Mel – cultura medianamente irrigada; MI – cultura muito irrigada e n/d – dado não disponível

QUADRO 3.2.3.8
BACIA CAPIVARI
PRINCIPAIS CULTURAS IRRIGADAS

Cultura	Época da Cultura	Ciclo da Cultura em dias	Área Cultivada (ha)	Critério	% de Irrigação	Área Efetivamente Irrigada (ha)
Tomate	Ano todo	150	767,0	Mi	100	767,0
Batata Inglesa	Ano todo	120	766,0	Mi	100	766,0
Berinjela	Ano todo	100	400,0	Mi	100	400,0
Feijão	Ano todo	120	686,0	Mi	50	343,0
Pimentão	Ano todo	150	228,0	Mi	100	228,0
Uva-Chupar	jul ago	Perene	964,0	Pi	20	192,8
Morango	mar nov	220	37,0	Mi	100	37,0
Uva Comer	jul ago	Perene	51,0	Mel	70	35,7
Espinafre Zeland.	ano todo	60	42,0	Mel	80	33,6
Alface	ano todo	90	32	Mi	100	32,0
Batata Doce	set-ago	130	280,0	Pi	10	28,0
Pepino	ano todo	120	28,0	Mi	100	28,0
Quiabo	ano todo	80	33,0	Mel	70	23,1
Laranja	jun-ago	Perene	208,0	Pi	10	20,8
Feijão Frad.	ano todo	120	15,0	Mi	100	15,0
Pêssego	jun set	Perene	15,0	Mel	100	15,0
Abóbora	dez-mar	90	49	Pi	30	14,7
Rúcula	ano todo	50	12,0	Mi	100	12,0
Goiaba	abr out	Perene	13,0	Mel	90	11,7
Maracujá	jun ago	Perene	21,0	Mel	50	10,5
Arroz	out-abr	140	59,0	Pi	10	5,9
Acerola	mai-set	Perene	18	Pi	30	5,4
Couve	ano todo	60	4,0	Mi	100	4,0
Ervilha	mar jul	100	4,0	Mel	100	4,0
Alho	mar-ago	120	3,0	Mel	100	3,0
Repolho	ano todo	120	2,0	Mi	100	2,0
Tangerina	jun ago	Perene	17,0	Pi	10	1,7
Figo	jul ago	Perene	14,0	Mel	10	1,4
Limão	jun-ago	Perene	12,0	Pi	10	1,2
Cenoura	ano todo	100	1,0	Mi	100	1,0
Cebola	fev-jul	150	1,0	Mel	50	0,5
Total			4782,0			3044,0

Fonte : Relatório de Situação/99

Critério : NI – cultura não irrigada; PI – cultura pouco irrigada; Mel – cultura medianamente irrigada; MI – cultura muito irrigada e n/d – dado não disponível

QUADRO 3.2.3.9
BACIA JUNDIAÍ
PRINCIPAIS CULTURAS IRRIGADAS

Cultura	Época da Cultura	Ciclo da Cultura em dias	Área Cultivada (ha)	Critério	% de Irrigação	Área Efetivamente Irrigada (ha)
Uva-Chupar	jul ago	Perene	3.748,0	Pi	20	749,6
Alface	ano todo	90	437	Mi	100	437,0
Tomate	ano todo	150	363,0	Mi	100	363,0
Feijão	ano todo	120	560,0	Mi	50	280,0
Morango	mar nov	220	211,0	Mi	100	211,0
Batata Inglesa	ano todo	120	146,0	Mi	100	146,0
Feijão Frad.	ano todo	120	141,0	Mi	100	141,0
Couve Flor	ano todo	90	140,0	Mi	100	140,0
Couve	ano todo	60	113,0	Mi	100	113,0
Pêssego	jun set	Perene	110,0	Mel	100	110,0
Uva Comer	jul ago	Perene	148,0	Mel	70	103,6
Brócolos	ano todo	80	85,0	Mi	100	85,0
Quiabo	ano todo	80	110,0	Mel	70	77,0
Cebolinha	ano todo	60	63,0	Mi	100	63,0
Pimentão	ano todo	150	61,0	Mi	100	61,0
Almeirão	ano todo	80	46,0	Mi	100	46,0
Abóbora	dez-mar	90	152	Pi	30	45,6
Chicória	ano todo	90	39,0	Mi	100	39,0
Laranja	jun-ago	Perene	390,0	Pi	10	39,0
Nectarina	jun out	Perene	37,0	Mel	100	37,0
Pepino	ano todo	120	26,0	Mi	100	26,0
Alho	mar-ago	120	24,0	Mel	100	24,0
Goiaba	abr out	Perene	24,0	Mel	90	21,6
Macadâmia	jun set	Perene	26,0	Mel	80	20,8
Arroz	out-abr	140	153,0	Pi	10	15,3
Berinjela	ano todo	100	14,0	Mi	100	14,0
Tangerina	jun ago	Perene	130,0	Pi	10	13,0
Salsa	ano todo	50	10,0	Mi	100	10,0
Acerola	mai-set	Perene	25	Pi	30	7,5
Rosa	ago mai	150	6,0	Mi	100	6,0
Mandioquinha	ano todo	270	4,0	Mi	100	4,0
Cebola	fev-jul	150	4,0	Mel	50	2,0
Batata Doce	set-ago	130	13,0	Pi	10	1,3
Total			7.559,0			3452,3

Fonte : Relatório de Situação/99

Critério : NI – cultura não irrigada; PI – cultura pouco irrigada; Mel – cultura medianamente irrigada; MI – cultura muito irrigada e n/d – dado não disponível

Apesar do total de UPAs que contam com equipamentos de irrigação e do total das áreas irrigadas, o Cadastro de Usuários dos Recursos Hídricos/DAEE registra 41 usuários irrigantes, totalizando uma demanda de 1,34 m³/s. Fica claro, portanto, a falta de conhecimento da situação e de controle efetivo deste uso dos recursos hídricos.

Esse desconhecimento associado ao fato de que a irrigação de um modo geral é praticada sem técnicas adequadas quanto aos tipos e capacidades dos equipamentos, quanto à quantidade e qualidade da água, e quanto às perdas dos sistemas mostram a premência de se ter um controle sobre o uso da água no setor agrícola.

A demanda atual de água para irrigação foi estimada no Relatório de Situação, considerando-se os seguintes parâmetros: época da cultura; precipitação pluviométrica do mês; evapotranspiração do mês; eficiência dos sistemas de irrigação; necessidade de irrigação das culturas (muito, medianamente, pouco e não irrigada).

Os cálculos foram efetuados para as condições climáticas da região de Campinas, no mês de agosto (mês mais crítico):

- precipitação média: 30,4 mm
- evapotranspiração: 120 mm
- deficiência hídrica do solo: 89,6 mm
- necessidade de irrigação: 1,24 m³/h/ha
- eficiência adotada dos sistemas de irrigação: 80%

Dentro dessas premissas obteve-se para a UGRHI-PCJ, uma demanda total de água para irrigação de cerca de 7,45 m³/s, distribuída da seguinte forma pelas sub-bacias: Camanducaia: 0,54 m³/s; Jaguari: 0,54 m³/s; Atibaia: 1,53 m³/s; Corumbataí: 0,80 m³/s; Piracicaba: 2,58 m³/s; Capivari: 0,97 m³/s e Jundiaí: 0,49 m³/s.

O período de junho a setembro corresponde ao de maior incidência de irrigação.

Os municípios de Piracicaba e Limeira apresentam as maiores áreas irrigadas, enquanto que Morungaba, Louveira e Várzea Paulista contam com as menores áreas com irrigação.

a.2) Aqüicultura

Existem na UGRHI-PCJ um total de 203 usuários de água para aqüicultura, que perfazem uma demanda total de 0,45 m³/s, cujas captações individuais em mananciais superficiais apresentam capacidades variando de 0,0006 a 0,0140 m³/s; ou seja: constituem sistemas de pequeno porte.

A distribuição da demanda total pelas sub-bacias é a seguinte: Camanducaia: 0,064 m³/s; Jaguari: 0,061 m³/s; Atibaia: 0,093 m³/s; Corumbataí: 0,075 m³/s; Piracicaba: 0,087 m³/s; Capivari: 0,036 m³/s e Jundiaí: 0,031 m³/s.

b) Planejamento

A demanda atual de água para o uso agrícola representa 20% das disponibilidades hídricas da UGRHI, devendo chegar a 25%, no ano 2020.

Considerando-se a expressão destas demandas e o seu elevado uso consuntivo, no Plano foram incorporadas medidas para se ter o controle e permitir o estabelecimento de programas com vistas a adequações técnicas necessárias dos irrigantes, de modo a ter-se:

- cadastramento dos usuários, tipos de irrigações características dos equipamentos utilizados, culturas e áreas irrigadas e medições de vazões, para regularização das outorgas;
- levantamentos junto aos órgãos de pesquisas agropecuárias e universidades, de dados e informações específicas e regionalizadas de parâmetros de irrigação, quanto as culturas, solo e equipamentos de irrigação;
- formação de associações de irrigantes, para incentivar sua união formal bem como sua participação no gerenciamento dos recursos hídricos;
- estabelecimento de sistema de monitoramento das áreas irrigadas, dispondo de recursos de sistema de informações geográficas – SIG, com uso de imagens de satélite;
- estruturação de centros de demonstração e treinamento, dotados de sistemas de irrigação e de equipamentos de medição e controle de vazões, para realização de ensaios demonstrativos do uso racional da água na agricultura, como treinamento e difusão dos resultados;
- assistência técnica e apoio aos irrigantes, com o objetivo de otimizar os sistemas de irrigação, com avaliação do desempenho; regulagem e adequações dos sistemas em uso;
- estruturação de cursos sobre técnicas de irrigação, com abordagem de: necessidades, desperdícios e controle do uso da água; tipos e adequações dos equipamentos;
- campanhas de esclarecimentos sobre a importância do uso racional e da economia de água, através dos meios de comunicação e de material de divulgação dirigida.

3.2.4 – Demandas e Saldos Hídricos

3.2.4.1 – Demandas para Abastecimento Público

As demandas de água previstas para o abastecimento público até o horizonte do ano 2020, são apresentadas no quadro 3.2.4.1 a seguir:

QUADRO 3.2.4.1

UGRHI-PCJ – DEMANDAS PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO (m³/s)

SUB-BACIA	DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO (m³/s)				
	2000	2005	2010	2015	2020
- CAMANDUCAIA	0,22	0,27	0,31	0,34	0,36
- JAGUARI	3,58	4,03	4,48	4,90	5,28
- ATIBAIA	5,52	5,89	6,26	6,79	7,15
- CORUMBATAÍ	1,71	1,83	1,98	2,11	2,23
- PIRACICABA	1,49	1,76	2,02	2,23	2,41
BACIA PIRACICABA	12,52	13,78	15,05	16,37	17,43
BACIA CAPIVARI	0,88	0,96	1,05	1,16	1,24
BACIA JUNDIAÍ	1,50	1,74	1,98	2,25	2,47
TOTAL	14,90	16,48	18,08	19,78	21,14
POP. TOTAL ATENDIDA (hab)	3.871.225	4.371.490	4.871.621	5.267.186	5.637.717

Fontes: Populações – Relatório de Situação/99

Demandas – Adequadas com base no PQA

Estas demandas foram calculadas com base nos parâmetros definidos no PQA, e que são:

- índice de atendimento – 98%
- taxa média per capita – produção – 307 l/hab x dia
- índice de perdas globais – 25%

Estima-se que cerca de 3% da demanda atual para abastecimento público, é suprida pelos mananciais subterrâneos.

No Anexo A.3, são apresentadas as demandas de cada município, e a utilização de captações superficiais e de poços.

3.2.4.2 – Demandas Industriais

As demandas de água para o uso industrial, previstas para o horizonte do ano 2020, são as apresentadas no quadro 3.2.4.2 a seguir:

QUADRO 3.2.4.2

UGRHI-PCJ – DEMANDAS DE ÁGUA PARA O USO INDUSTRIAL (m³/s)

SUB-BACIA	DEMANDAS INDUSTRIAIS (m³/s)				
	2000	2005	2010	2015	2020
- CAMANDUCAIA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
- JAGUARI	3,1	3,2	3,5	3,7	3,9
- ATIBAIA	6,5	6,9	7,2	7,5	7,9
- CORUMBATAI	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
- PIRACICABA	3,8	3,8	3,9	4,4	4,5
BACIA PIRACICABA	14,4	15,0	15,7	16,7	17,4
BACIA CAPIVARI	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1
BACIA JUNDIAÍ	1,0	1,7	1,8	1,9	1,9
TOTAL	17,3	18,7	19,6	20,6	21,4

FONTE: PQA

O atendimento da demanda atual é feito da seguinte maneira: mananciais superficiais – 16,8 m³/s; mananciais subterrâneos – 0,5 m³/s; rede pública de abastecimento: 0,5 m³/s.

3.2.4.3 – Demandas para Irrigação e Aqüicultura

As demandas atuais de água para irrigação e aqüicultura totalizam cerca de 7,89 m³/s, e considerando-se as taxas de crescimentos do setor adotadas no PQA, a evolução prevista destas demandas estão indicadas no quadro 3.2.4.3, a seguir:

QUADRO 3.2.4.3

UGRHI-PCJ – DEMANDAS PARA IRRIGAÇÃO E AQUICULTURA (m³/s)

SUB-BACIA	DEMANDAS PARA IRRIGAÇÃO E AQUICULTURA (m³/s)				
	2000	2005	2010	2015	2020
- CAMANDUCAIA	0,60	0,64	0,68	0,68	0,68
- JAGUARI	0,60	0,64	0,68	0,68	0,68
- ATIBAIA	1,62	1,72	1,82	1,82	1,82
- CORUMBATAÍ	0,88	0,90	0,99	0,99	0,99
- PIRACICABA	2,66	2,89	3,00	3,00	3,00
BACIA PIRACICABA	6,36	6,79	7,17	7,17	7,17
BACIA CAPIVARI	1,00	1,07	1,13	1,13	1,13
BACIA JUNDIAÍ	0,53	0,57	0,60	0,60	0,60
TOTAL	7,89	8,43	8,90	8,90	8,90

Fontes: Ano 2000 – Relatório de Situação/99

Demandas – Taxas de Crescimentos do Setor - PQA

3.2.4.4 – Demandas Totais

As demandas totais de água por sub-bacia da UGRHI-PCJ previstas para abastecimento público, uso industrial, irrigação e aquicultura no ano 2020, assim como as disponibilidades, são apresentadas no quadro 3.2.4.5 e as relações demandas/disponibilidades, estão no quadro 3.2.4.7.

QUADRO 3.2.4.5

UGRHI-PCJ – DEMANDAS TOTAIS E DISPONIBILIDADES DE ÁGUA (m³/s)

SUB-BACIA	DEMANDAS TOTAIS				DISPONIBILIDADES	
	2000	2005	2010	2020	Q _{7,10}	Q _{95%}
- CAMANDUCAIA	0,92	1,01	1,09	1,14	3,75	5,59
- JAGUARI	7,28	7,87	8,66	9,86	7,93	12,42
- ATIBAIA	13,64	14,51	15,28	16,87	9,78	12,87
- CORUMBATAI	3,49	3,73	3,97	4,22	4,55	7,65
- PIRACICABA	7,95	8,45	8,92	9,91	29,58	44,27
BACIA PIRACICABA	33,28	35,57	37,93	42,00	29,58	44,27
BACIA CAPIVARI	3,78	4,03	4,18	4,47	3,79	5,62
BACIA JUNDIAÍ	3,03	4,01	4,38	4,97	3,65	4,95
TOTAL (UGRHI)	40,09	43,61	46,48	51,44	37,28	55,10

As composições das demandas totais por tipo de uso dos recursos hídricos, são as indicadas no quadro 3.2.4.6.

QUADRO 3.2.4.6

COMPOSIÇÕES DAS DEMANDAS

TIPO DE USO	2000	2005	2010	2020
ABASTECIMENTO PÚBLICO	37,2%	37,8%	38,9%	41,1%
USO INDUSTRIAL	43,1%	42,9%	42,1%	41,6%
USO AGRÍCOLA	19,7%	19,3%	19,0%	17,3%
DEMANDA TOTAL (m³/s)	40,09	43,61	46,48	51,44

Atualmente a maior demanda de água é a industrial, porém diante do crescimento previsto da demanda para o abastecimento público, estima-se que as duas demandas serão da mesma ordem de grandeza em 2020. O decréscimo da participação do uso agrícola está previsto em função de adequações dos sistemas de irrigação e de uso racional da água.

Quanto às demandas de uso agrícola estima-se que serão crescentes até o ano 2010, estabilizando-se no período 2010/2020. Face aos acréscimos das demais demandas, a participação da agrícola irá diminuindo até o horizonte de 2020.

QUADRO 3.2.4.7

UGRHI-PCJ – RELAÇÕES DEMANDAS/DISPONIBILIDADES (%)

SUB-BACIA	2000		2005		2010		2020	
	Q _{7,10}	Q _{95%}	Q _{7,10}	Q _{95%}	Q _{7,10}	Q _{95%}	Q _{7,10}	Q _{95%}
- CAMANDUCAIA	24,5	16,5	26,9	18,1	29,1	19,5	30,4	20,4
- JAGUARI	91,8	58,6	99,2	63,4	109,1	69,6	124,3	79,4
- ATIBAIA	139,5	106,0	148,3	112,7	156,2	118,7	172,5	131,1
- CORUMBATAI	76,7	45,6	82,0	48,8	87,2	51,9	92,7	55,2
BACIA PIRACICABA	112,5	75,2	120,2	80,3	128,2	85,7	142,0	94,9
BACIA CAPIVARI	99,7	67,3	106,3	71,7	110,3	74,4	117,8	79,5
BACIA JUNDIAÍ	83,0	61,2	109,9	81,0	120,0	88,5	136,2	100,4
TOTAL (UGRHI)	107,5	72,8	117,0	79,1	124,7	84,4	138,0	93,4

A análise destes quadros permite concluir que:

- Em relação as vazões mínimas Q_{7,10}, as demandas totais, com exceção da sub-bacia do rio Camanducaia, atualmente são superiores a 75% das disponibilidades, devendo chegar até a 172,5% no ano 2020.

A sub-bacia do rio Atibaia é a mais crítica.

- Em relação as vazões Q_{95%}, a sub-bacia do rio Atibaia e as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí configuram-se como críticas com demandas atuais superiores a 60% e as futuras podendo atingir até 131,4% das disponibilidades.

Também, neste caso, a sub-bacia do rio Atibaia é a mais crítica.

Para a UGRHI, tem-se hoje uma exploração de 107,5% da Q_{7,10} e de 72,8% da Q_{95%}, devendo atingir no ano 2020, 138,0% e 93,4% das vazões Q_{7,10} e Q_{95%} respectivamente. Esses valores indicam altos índices de reuso das águas e avançado estado de degradação.

Essa situação configura a UGRHI-PCJ como crítica em relação aos recursos hídricos e recomenda urgência na implementação de medidas que visem a recuperação da qualidade das águas.

3.2.4.5 – Usos Consuntivos

Os usos consuntivos das águas, previstos até o ano 2020, estimados com base nos parâmetros definidos no Relatório de Situação/99, e a seguir discriminados, estão indicados no quadro 3.2.4.8.

Parâmetros de usos consuntivos:

- abastecimento público : 20% da demanda

- industrial : 20% da demanda

- irrigação: 75% da demanda

QUADRO 3.2.4.8

UGRHI-PCJ – USOS CONSUNTIVOS DE ÁGUA (m³/s)

SUB-BACIA	USOS CONSUNTIVOS (m³/s)			
	2000	2005	2010	2020
- CAMANDUCAIA	0,51	0,56	0,59	0,60
- JAGUARI	1,78	1,93	2,28	2,35
- ATIBAIA	3,62	3,85	4,06	4,38
- CORUMBATAÍ	1,18	1,24	1,34	1,39
- PIRACICABA	3,05	3,28	3,43	3,63
BACIA PIRACICABA	10,15	10,86	11,70	12,34
BACIA CAPIVARI	1,31	1,39	1,46	1,52
BACIA JUNDIAÍ	0,90	1,12	1,21	1,32
TOTAL	12,35	13,37	14,37	15,18

3.2.4.6 – Saldos Hídricos

Os saldos hídricos das sub-bacias, considerando-se as disponibilidades $Q_{7,10}$ e $Q_{95\%}$ e os usos consuntivos, até o horizonte do ano de 2020, são apresentados no quadro 3.2.4.9 e 3.2.4.10 a seguir:

QUADRO 3.2.4.9

UGRHI-PCJ – SALDOS HÍDRICOS (m³/s) – $Q_{7,10}$

SUB-BACIA	DISPONIBILIDADE (m³/s) p/ $Q_{7,10}$	SALDOS HÍDRICOS (m³/s)			
		2000	2005	2010	2020
- CAMANDUCAIA	3,75	3,24	3,19	3,16	3,15
- JAGUARI	7,93	6,15	6,00	5,65	5,58
- ATIBAIA	9,18	5,56	5,33	5,12	4,80
- CORUMBATAÍ	4,55	3,37	3,31	3,21	3,16
- PIRACICABA	29,84	26,79	26,56	26,41	26,21
BACIA PIRACICABA	29,84	19,69	18,98	18,14	17,50
BACIA CAPIVARI	3,79	2,48	2,40	2,33	2,27
BACIA JUNDIAÍ	3,65	2,75	2,53	2,44	2,33
TOTAL	37,28	24,92	23,91	22,91	22,10

QUADRO 3.2.4.10

UGRHI-PCJ – SALDOS HÍDRICOS (m³/s) – Q_{95%}

SUB-BACIA	DISPONIBILIDADE (m³/s) p/ Q _{95%}	SALDOS HÍDRICOS (m³/s)			
		2000	2005	2010	2020
- CAMANDUCAIA	5,59	5,08	5,03	5,00	4,99
- JAGUARI	12,42	10,64	10,49	10,14	10,07
- ATIBAIA	12,87	9,25	9,02	8,81	8,49
- CORUMBATAÍ	7,65	6,47	6,41	6,31	6,26
- PIRACICABA	44,53	41,48	41,25	41,10	40,90
BACIA PIRACICABA	44,53	34,38	33,67	32,83	32,19
BACIA CAPIVARI	5,62	4,31	4,23	4,16	4,10
BACIA JUNDIAÍ	4,95	4,05	3,83	3,74	3,63
TOTAL	55,10	42,75	41,73	40,73	39,92

Esses quadros mostram, em todas as sub-bacias, saldos hídricos positivos. Porém, ressalve-se que, conforme indicado no item 3.3.4, nos períodos de estiagem as demandas totais de água na UGRHI hoje já são superiores as disponibilidades em relação à vazão Q_{7,10}

3.3 – FONTES DE POLUIÇÃO

Os atuais conflitos de uso dos recursos hídricos no UGRHI-PCJ são provocados pela degradação da qualidade das águas, decorrentes principalmente de lançamentos de cargas poluidoras originárias dos esgotos urbanos e industriais. Além destas principais fontes, outras devem ser consideradas, como as difusas urbanas e rurais.

3.3.1 – Esgotos Domésticos

a) Situação Atual

Os sistemas de esgotos sanitários das comunidades pertencentes à UGRHI-PCJ atendem, atualmente, com coleta, 85% da população urbana, (3.124.000 hab) e com tratamentos, apenas 18% (660.000 hab).

A vazão total dos esgotos coletados é de 10,5 m³/s, sendo que somente cerca de 2,2 m³/s, são tratados. A carga poluidora potencial total é de 192,8 tDBO/dia, sendo que 35,5 tDBO/dia são removidas nos tratamentos existentes, resultando em uma carga remanescente total de 157,3 tDBO/dia.

A distribuição destes valores totais pelas sub-bacias consta do quadro 3.3.1.1.

QUADRO 3.3.1.1

SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS – UGRHI-PCJ

SUB-BACIA	POPULAÇÃO URBANA (hab)	% ATENDIMENTO		CARGA POLUIDORA (kgDBO/dia)		
		COLETA	TRAT.	POTENCIAL	REMANESCENTE	% REMOVIDA
- CAMANDUCAIA	55.725	86	6	3.009	2.828	6.0
- JAGUARI	245.220	85	17	13.242	11.021	16.7
- ATIBAIA	756.570	82	1	40.855	40.538	1.0
- CORUMBATAÍ	205.310	98	5	11.087	10.180	8.2
- PIRACICABA	1.251.700	88	26	67.592	50.268	25.6
BACIA PIRACICABA	2.514.530	87	15	132.776	114.835	13.5
BACIA CAPIVARI	468.640	85	1	25.307	24.930	1.5
BACIA JUNDIAÍ	643.160	86	42	34.731	20.038	42.3
TOTAL	3.626.330	86	18	192.813	157.320	18.4

Fonte: Relatório de Situação/99.

Das 66 localidades, sede e distritos da UGRHI-PCJ, somente 24 contam com algum tipo de tratamento, cujas faixas de atendimentos são apresentados no quadro 3.3.1.2 a seguir:

QUADRO 3.3.1.2

TRATAMENTOS DE ESGOTOS EXISTENTES

% DA VAZÃO TRATADA	Nº LOCALIDADES	LOCALIDADES
0	42	Demais Localidades
ATÉ 10	4	Limeira, Indaiatuba, N. Odessa, Campinas
10 – 30	3	Jarinu, Cosmópolis, Holambra
30 – 50	2	Cabreúva / Jacaré, Piracicaba
70 – 90	5	Nazaré Paulista, Charqueada, Pinhalzinho, Artur Nogueira, Elias Fausto / Cardeal
90 – 100	10	Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro / Ajapi, Rio Claro / Assistência, Morungaba, Americana, Iracemápolis, Saltinho, Santa Maria da Serra, Jundiaí

Fonte: Relatório De Situação/99

Nota: 1 – Joanópolis possui ETE porém a mesma encontra-se desativada

Encontram-se licitadas, ou em execução, obras de estações de tratamento de esgotos em 17 localidades, devendo estar concluídas até 2004. Em sua maior parte estas ETE atendem parcialmente os sistemas.

Estas localidades são: Americana, Bragança Paulista, Campinas; Holambra; Itatiba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Pedra Bela, Piracicaba, Pedreira, Piracaia, Rio Claro, Santa Bárbara d'Oeste, Santa Gertrudes, Sumaré, Vargem Grande Paulista e Vinhedo. Está previsto também a recuperação da ETE de Joanópolis.

As estações de tratamento de esgotos existentes atendem a aproximadamente 660.000 habitantes, correspondentes a 18% da população urbana total, e removem uma carga de 35,5 tDBO/dia.

Quando estiverem concluídas as ETEs acima, mais 400.000 habitantes serão atendidos e removidos mais 17,3 tDBO/dia, elevando o índice de tratamento da carga poluidora potencial dos esgotos urbanos para 27,4%.

b) Planejamento

As cargas poluidoras oriundas dos sistemas de esgotos urbanos constituem a principal fonte de degradação dos recursos hídricos superficiais, e sua redução é responsabilidade dos órgãos públicos ou de empresas governamentais. O combate a estas fontes resultará em significativa melhoria da qualidade das águas, o que pode ser alcançada em curto prazo e deve ser prioridade em qualquer plano para a área.

Dentro desta prioridade, com base em estudos de simulações da qualidade da água dos corpos receptores no PQA, foi definida a necessidade de tratamentos secundários dos esgotos em todas as comunidades. A implantação destes tratamentos foi prevista em duas etapas, com o horizonte para o ano 2010.

A primeira etapa com alcance até 2005, prevê a implantação de tratamento em 38 sistemas de esgotos em 34 municípios, sendo 12 deles de tratamento primário e 26 de tratamento secundário. Este elenco de sistemas e os tipos dos tratamentos foram estabelecidos com base em simulações da qualidade das águas, análises benefícios/custos, considerando-se também a existência de captações e áreas urbanas a jusante dos lançamentos.

O conjunto dos serviços e obras previstos nos quatro primeiros anos da primeira etapa do PQA ficou estabelecido como o programa de tratamento de esgotos do Plano de Bacia.

No quadro 3.3.1.3 são apresentadas as localidades cujos sistemas de esgotos com implantação de tratamento primário no período do Plano, sendo suas ETEs complementadas com as unidades correspondentes ao tratamento secundário, após 2005.

No quadro 3.3.1.4, são apresentadas as localidades previstas com o tratamento secundário de esgotos cujas obras deverão estar concluídas até o ano 2005.

QUADRO 3.3.1.3

LOCALIDADES COM TRATAMENTO PRIMÁRIO DE ESGOTOS A SEREM IMPLANTADOS ATÉ 2005.

Sub-Bacia	Localidades	Tipo de Tratamento Proposto / Capacidade (l/s)
Atibaia	Jarinú	Lagoa Anaeróbia (12)
	Nazaré Paulista	Lagoa Anaeróbia (13)
Camanducaia	Amparo	Lagoa Anaeróbia (120)
Capivari	Louveira	Tratamento Primário (80)
	Vinhedo	Lagoa Anaeróbia (44)
Corumbataí	Santa Gertrudes	Lagoa Anaeróbia (30)
	Rio Claro	RAFA (600)
Jaguari	Bragança Paulista	Tratamento Primário (255)
	Jaguariúna	Lagoa Anaeróbia (120)
Jundiaí	Cabreúva / Bom Fim do Bom Jesus	Lagoa Anaeróbia (4)
	Cabreúva / Jacaré	Lagoa Anaeróbia (39)
	Campo Limpo Paulista	Tratamento Primário (264)
	Várzea Paulista	Tratamento Primário (216)

Fonte: PQA

Estes tratamentos estão previstos para atender a vazão total coletada, porém em algumas cidades foram licitadas obras de estações de tratamentos parciais a nível secundário. Nestes casos os tratamentos primários foram mantidos para as vazões não tratadas.

As cidades nestas condições são:

- Nazaré Paulista - foram licitadas obras para afastamento e tratamento secundário dos esgotos, com período de execução das obras para ano 2000;
- Santa Gertrudes - licitadas obras para tratamento secundário dos esgotos, com início das obras no ano 2000.
- Rio Claro - licitadas obras para tratamento secundário dos esgotos, com início das obras da ETE Jd Palmeiras no ano 2000.
- Bragança Paulista - estão licitadas obras com tratamento secundário de 170 l/s, para atender cerca de 70% da população urbana, com início das obras no ano 2000.

QUADRO 3.3.1.4

LOCALIDADES COM TRATAMENTO SECUNDÁRIO DE ESGOTOS ATÉ 2005

Sub-Bacia	Localidades	Tipo de Tratamento Proposto / Capacidade (l/s)
Atibaia	Atibaia	Lodos ativados por batelada (140) Lagoa aerada e de decantação (325)
	Bom Jesus dos Perdões	Lagoa anaeróbia e facultativa (28)
	Campinas	Lagoa aerada e digestor biológico (151)/RAFA + lodos ativados (71) / Lodos ativados (200+600) /AD (204)
	Paulínia	Lagoa aerada e de decantação (122)
	Valinhos	RAFA + Tanque de aeração e decantador secund.(10)
	Vinhedo	Lodos ativados com aeração prolongada (112)
Camanducaia	Amparo / Arcadas / Três Pontes	Lagoa facultativa (6) / Lagoa facultativa (3)
	Mte Alegre do Sul / Sede / Mostardas	Lagoa facultativa (8) / Lagoa facultativa (3)
Corumbataí	Analândia	Lagoa facultativa (5)
	Charqueada	Lagoa facultativa (10)
Jaguari	Artur Nogueira	Lagoa facultativa (81)
	Pedreira	Lagoa anaeróbia e facultativa (110)
Piracicaba	Campinas	RAFA + lodo ativado (69) / Lagoa aerada e de decantação (120) / lagoa anaeróbia e facultativa(14)
	Hortolândia	Lagoa aerada e de decantação (360)
	Limeira	Filtro biológico (750) / lag. anaeróbia e facultativa(90)
	Nova Odessa	Lagoa aerada e de decantação (140) / Lodos ativados com aeração prolongada (15)
	Piracicaba	RAFA + tanque de aeração e decant. secund.(500)
	Santa Bárbara do Oeste	Lodos ativados (180)
	Sumaré	RAFA + tanque de aeração e decant. secund .(648)

Fonte: PQA

Neste caso, algumas destas cidades já licitaram, ou estão com obras já em execução, de estações de tratamento de esgotos para o período 2000/2004. Essas unidades são:

- Campinas – encontram-se em licitadas ou em obras as ETEs: na sub-bacia Atibaia, a ETE Samambaia de 181 l/s; na sub-bacia Piracicaba, as ETEs Santa Mônica e Bosque Barão Geraldo de 65 e 29 l/s, respectivamente; e na bacia do Capivari, a ETE Piçarrão de 556 l/s.

Cabe salientar que, segundo os estudos existentes, as obras de esgoto para Campinas, situadas na bacia do Capivari, estão previstas para o período 2006/2010. Em decorrência de estudo em desenvolvimento a ETE Barão Geraldo poderá ser eliminada, e os esgotos revertidos e tratados na ETE Sta Monica.

- Nova Odessa – encontra-se em fase de implantação a ETE Palmital, do tipo lodos ativados c/ aeração prolongada para 15 l/s.
- Pedreira – encontra-se em obras a ETE Jardim São Nilo, do tipo Fossa Filtro para cerca de 3 l/s;

- Santa Bárbara d'Oeste – encontra-se em fase de implantação a ETE Rib. Toledos, com período de execução de 2000 a 2002.
- Sumaré – encontra-se em fase de implantação o programa do sistema de esgotos sanitários de Sumaré, englobando 3 sub-bacias - Tijuco, Jatobá e Quilombo - com período de execução de 2000 a 2010.

As obras de transporte e tratamento de esgotos das demais localidades, assim como as correspondentes a implantações da fase secundária ou ampliações dos sistemas, estão previstas para o período 2004/2010.

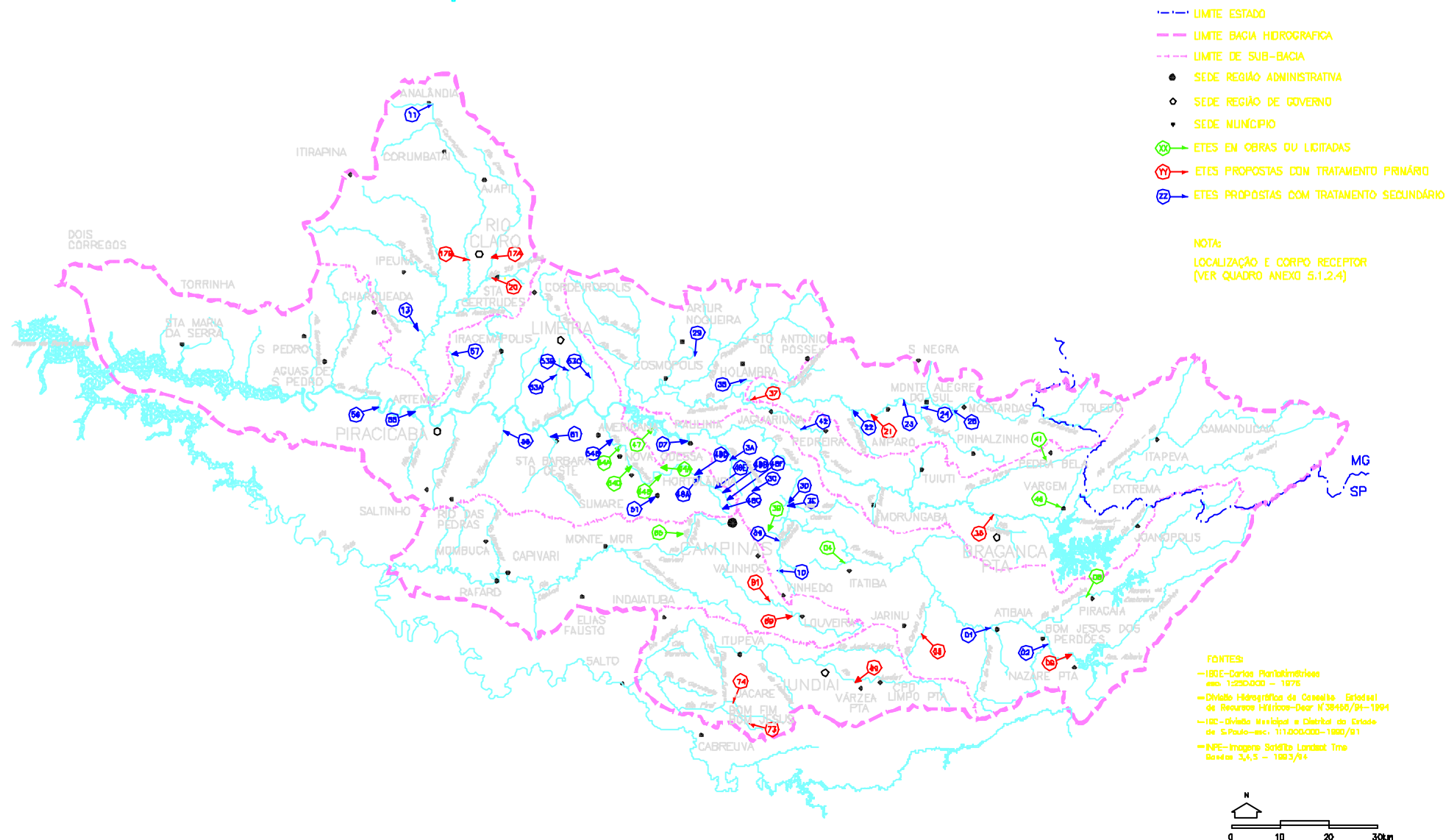
Para todos os sistemas de esgotos estão previstas melhorias e ampliações das redes coletoras visando atingir e manter os índices de atendimento definido.

Na ilustração 3.3.1.1, é apresentado um mapa com a localização das ETEs em obras ou já licitadas e das ETEs propostas para o período de 2000/2005 com tratamento primário e as com tratamento secundário. No quadro 3.3.1.5, é apresentada uma complementação da ilustração 3.3.1.1, com o número que identifica as ETEs na ilustração, o município, a sub-bacia, o corpo receptor, o tipo de tratamento e a capacidade de tratamento.

As vazões coletadas e tratadas e cargas poluidoras dos esgotos urbanos por sub-bacia em cada etapa do PQA, considerando-se as situações com e sem a implantação do programa de tratamento de esgotos, são as indicadas nos quadros 3.3.1.6.

No anexo A.3, estão apresentadas as vazões e cargas poluidoras lançadas por município, com e sem a implantação do programa.

BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI e JUNDIAÍ LOCALIZAÇÃO DAS ETES PROPOSTAS PARA 1ª ETAPA



QUADRO 3.3.1.5**Localização das ETEs licitadas ou em obras e das ETEs propostas**

Sub-Bacia	Município / Localidade	Corpo Receptor	Estação de Tratamento de Esgoto	
			Nº da ETE (**)	TIPO (capacidade - l/s)
Atibaia	Atibaia	. Rio Atibaia	1	AD (465)
	Bom Jesus dos Perdões	. Rio Atibainha	2	AF (28)
	Campinas	. Rib das Pedras	3A	AC(200) - ETE B. Geraldo
	Campinas	. Rib. Samambaia	3B	AD(204) - ETE Samambaia, em obras
	Campinas	. Rib Anhumas	3C	AC(600) - ETE Candida
	Campinas	. Rib das Cabras	3D	AD(60) - ETE Souza
	Campinas	. Rib Pires	3E	RAFA+FB (10) - ETE Jd Egídio
	Itatiba	. Cór. Jurema, Rib. Jacarezinho	4	FAS(235) em obras
	Jarinu	. Rib. Campo Largo	5	LA(12)
	Nazaré Paulista	. Rio Atibainha	6	LA(13)
	Paulinia	. Rio Atibaia	7	AD (122)
	Piracaia	. Rio Cachoeira	8	AD (64) em obras
	Valinhos	. Ribeirão dos Pinheiros	9	RAFA+TAD (228)
Corumbataí	Vinhedo (72%)	. Ribeirão dos Pinheiros	10	AP (112)
	Analiândia	. Rio Corumbataí	11	LF (5)
	Charqueada / Paraisolândia	. Ribeirão Paraíso	13	LF (10)
	Rio Claro	. Rio Corumbataí, Rib. Claro	17A	RAFA (4x75)=300
	Rio Claro	. Rib. Claro	17B	RAFA (4x75)=300
Camanducaia	Santa Gertrudes	. Córrego Sta Gertrudes	20	LA (30)
	Amparo / Sede	. Rio Camanducaia	21	LA (120)
	Amparo / Arcadas	. Rio Camanducaia	22	LF (6)
	Amparo / Tres Pontes	. Rio Camanducaia	23	LF (3)
	Monte Alegre do Sul / Sede	. Rio Camanducaia	24	LF (8)
Jaguari	Monte Alegre do Sul / Mostardas	. Rio Camanducaia	25	LF (3)
	Artur Nogueira	. Ribeirão Sítio Novo/ Cór. 3 Barras	29	LF (81) reforma
	Bragança Paulista	. Rib Lavapés	30	TP (255)
	Holambra	. Ribeirão Cachoeira	35	RAFA+AF (36) em obras
	Jaguariuna	. Rio Jaguari	37	LA (120)
	Pedra Bela (*)	. Corrego Pedra Bela	41	Lag. de estabilização (9,7) - obra licitada
	Pedreira	. Rio Jaguari	42A	AF (110)
	Pedreira	. Rio Jaguari	42B	FF (3) - ETE Jd São Nilo, em obras
Piracicaba	Vargem(*)	. Ribeirão Limeiras	45	Lag. de estabilização (6,5) - obra licitada
	Americana	. Represa Salto Grande	47	AV (75) - ETE Praia Azul, em obras
	Campinas	. Rib. do Quilombo / Cór. Boa Vista	48A	AD (120) - ETE Boa Vista
	Campinas	. Rib. do Quilombo/ Cór. Lagoa	48B	RAFA+TAD (115) - ETE Costa e Silva
	Campinas	. Rib. do Quilombo	48C	AF (10) - Chapadão 1
	Campinas	. Rib. do Quilombo	48D	AF (28) - ETE San Martin
	Campinas	. Rib. do Quilombo	48E	RAFA+TAD (65) - ETE Sta Mônica, em obras
	Campinas	. Rib. do Quilombo	48F	AF (29) - ETE Bosque B. Geraldo, em obras
	Hortolândia	. Rio Jacuba	51	AD (360)
	Limeira	. Cór. Água da Serra	53A	AF (40)
	Limeira	. Cór. Lagoa Nova	53B	AF (50)
	Limeira	. Ribeirão Tatú	53C	FB (750)
	Nova Odessa	. Ribeirão Quilombo / Cór. Palmital	54A	AP(15) - ETE Palmital
	Nova Odessa	. Ribeirão Quilombo/ Cór. Capuava	54B	AD (4x35)
	Piracicaba / Sede	. R.Piracicaba e Piracicamirim	55	RAFA+TAD(630)
	Piracicaba / Artemis	. Rio Piracicaba	56	LF (10)
	Piracicaba / Guamium	. Rio Guamium	57	LF (2)
	Piracicaba / Tupi	. Ribeirão Tijuco Preto	58	LF (6)
	Santa Bárbara d'Oeste	. Rib. dos Toledos	61B	AP (0,37) - ETE Andorinhas
	Santa Bárbara d'Oeste	. Ribeirão dos Toledos	61	AC (180)
Capivari	Sumaré	. Rio Quilombo	64A	RAFA +TAD (8x24)
	Sumaré	. Rio Quilombo	64B	RAFA +TAD (8x24)
	Sumaré	. Rio Quilombo	64C	RAFA +TAD (8x33)
Jundiá	Campinas (*)	. Rio Capivari, Rio Piçarrão	65	Deep Shaft(556)- ETE Piçarrão, em obras
	Louveira	. Rio Capivari	69	TP(80)
	Vinhedo (28%)	. Rio Capivari	81	LA (44)
Jundiá	Cabreuva / Bom Fim Bom Jesus	. Corrego do Bom Fim	73	LA (4)
	Cabreuva / Jacaré	. Ribeirão Pirai	74	LA (3 x14)
	Campo Limpo Pta e Várzea Paulista	. Rio Jundiá	80	TP (480)

Notas: FONTE: PQA

(*) - ETEs em implantação

(**) - O número da ETE, refere-se ao número de localização da mesma na ilustração 5.1.2.1

Tipo de Tratamento:

AC: Lodo ativado, convencional

AD: Lagoa aerada e de decantação

AF: Lagoa anaeróbia + facultativa

AP: Lodo ativado, aeração prolongada

AV- Lodo ativado com valo de oxidação

FB: Filtro biológico

FAS - Filtro aeróbio submerso

LA - Lagoa anaeróbia

LF - Lagoa facultativa

RAFA: Reator anaeróbio, fluxo ascendente

TAD : Tanque de aeração e decantador secund.

TP : Tratamento primário

QUADRO 3.3.1.6

ESGOTOS URBANOS – VAZÕES E CARGAS POLUIDORAS

SUB-BACIA	2005			2010			2020		
	VAZÕES COLETADAS (l/s)	CARGAS POLUIDORAS (kg DBO/dia)		VAZÕES COLETADAS (l/s)	CARGAS POLUIDORAS (kg DBO/dia)		VAZÕES COLETADAS (l/s)	CARGAS POLUIDORAS (kg DBO/dia)	
		C/PROGRAMA	S/PROGRAMA		C/PROGRAMA	S/PROGRAMA		C/PROGRAMA	S/PROGRAMA
- CAMANDUCAIA	165	1.530	3.262	183	181	3.596	208	204	4.105
- JAGUARI	881	7.332	13.004	993	999	14.522	1.150	1.132	17.094
- ATIBAIA	1.953	4.152	26.384	2.115	3.738	28.395	2.435	4.308	33.585
- CORUMBATAÍ	847	7.626	12.802	935	6.587	14.079	1.058	7.508	16.104
- PIRACICABA	4.379	15.482	59.848	4.815	10.722	67.313	5.618	12.143	81.535
- BACIA DO PIRACICABA	8.225	34.593	112.038	9.041	22.047	124.305	10.469	25.091	148.318
- BACIA DO CAPIVARI	2.209	35.430	36.135	2.336	4.505	37.878	2.685	5.047	43.693
- BACIA DO JUNDIAÍ	2.255	21.738	25.379	2.472	7.233	28.895	2.990	8.912	36.374
TOTAL DA UGRHI	12.698	91.762	173.552	13.849	33.785	191.077	16.144	39.050	228.384
REMOÇÃO	47,1%			82,3%			82,9%		

Fonte: Base PQA

O quadro 3.3.1.6, no qual está considerado a remoção das cargas poluidoras, proporcionadas pelos sistemas de tratamentos considerados existentes, indica que com a implantação do programa de tratamento de esgotos, as reduções das cargas poluidoras dos esgotos serão de 47,1% em 2005, 82,3% em 2010 e, 82,9% em 2020.

Como os sistemas existentes tem a capacidade de remover 18% da carga poluidora dos esgotos urbanos, o programa de tratamento proposto irá propiciar um crescimento de 30% no índice de redução das cargas poluidoras dos esgotos urbanos.

Caso o programa não seja implementado o crescimento das cargas poluidoras lançadas nos cursos de água será de 21,6% no período 2000/2005, que resultarão em significativas quedas de qualidade das águas dos principais mananciais.

3.3.2 – Esgotos Industriais

a) Situação Atual

Segundo dados da CETESB, em 1998, a UGRHI-PCJ contava com 288 estabelecimentos industriais, os quais apresentavam cargas poluidoras potenciais orgânicas de 598,8 tDBO/dia e inorgânicas de 4,83 tDQO/dia, e cargas poluidoras remanescentes de 82,4 tDBO/dia e 0,7 tDQO/dia, orgânica e inorgânica, respectivamente. Portanto os tratamentos dos esgotos industriais removem, na média geral, 86,2% das cargas orgânicas e 85,7% das cargas inorgânicas. Ressalte-se porém que algumas indústrias apresentam índices de remoção superior a 90%, enquanto outras, não contam com tratamentos dos seus efluentes industriais.

Caso o índice de remoção das cargas geradas em todas as indústrias fosse, no mínimo, de 80%, a carga poluidora remanescente seria reduzida em cerca de 20%, passando para 66,4 tDBO/dia.

As indústrias sucroalcooleiras, não incluídas acima, geram carga orgânica potencial de 851,5 tDBO/dia e carga remanescente de 0,08 tDBO/dia, em decorrência da aplicação na lavoura de efluentes industriais líquidos como fertilizantes.

A distribuição destas cargas pelas sub-bacias está mostrada no quadro 3.3.2.1.

QUADRO 3.3.2.1

ESGOTOS INDUSTRIAIS – CARGAS POLUIDORAS (tDBO/dia)

SUB-BACIA	Nº de Estabelecimentos	ORGÂNICA		SUCRO-ALCOOLEIRA		INORGÂNICA	
		Potencial	Remanesc.	Potencial	Remanesc.	Potencial	Remanesc.
- Camanducaia	7	17,4	1,6	-	-		
- Jaguari	18	13,1	1,4	84,8	-	-	
- Atibaia	62	54,2	7,3	-	-	2,12	0,67
- Corumbataí	15	27,3	4,3	-	-		
- Piracicaba	101	414,9	33,8	625,9	0,08	0,02	-
Bacia Piracicaba	203	526,9	48,4	710,7	0,08	2,14	0,67
Bacia Capivari	21	8,1	0,5	140,8	-	0,02	0,01
Bacia Jundiaí	64	63,9	33,5	-	-	2,67	0,01
Total	288	598,9	82,4	851,5	0,08	4,83	0,69

Fonte: Relatório de Situação/99

As maiores fontes poluidoras, consideradas as cargas remanescentes, são representadas pelos 40 estabelecimentos indicados no quadro 3.3.2.2.

QUADRO 3.3.2.2

MAIORES FONTES POLUIDORAS INDUSTRIAIS – UGRHI-PCJ

SUB-BACIA	ESTABELECIMENTO INDUSTRIAL	EFIC.TRAT. %	CARGA (tDBO/ano)	
			Total	Remanesc.
Camanducaia	Chapecó – Cia de Alimentos	76,6	556,2	129,9
Camanducaia	Pena Branca Predileto de Alimentos	87,4	1.085,0	136,8
Camanducaia	Colas e Gelatinas Rebiere	93,4	2.890,8	190,5
Jaguari	Cooperativa Agropecuária Holambra	49,9	991,7	497,1
Jaguari	Prod. Alim. Fleischmann & Royal	50,0	501,8	251,1
Atibaia	Bracol Ind. e Comércio	36,7	502,6	318,0
Atibaia	Petrobrás / Replan	93,0	1.597,6	111,7
Atibaia	Rodhia S/A	80,4	5.980,5	1.172,7
Atibaia	J. Bresler S/A – Papel Papelão	72,0	585,2	163,5
Corumbataí	Coop. de Laticínios e Agrícola Rio Claro	60,7	641,1	252,0
Corumbataí	Elf Atochem Brasil Química	31,1	149,2	102,8
Corumbataí	Fábrica de Balas S. João	79,8	813,7	164,4
Corumbataí	Comapa Ind. de Papel	80,0	2.663,0	531,5
Corumbataí	Agrocere – Avic. Ind e Com.	72,4	774,6	213,7
Piracicaba	Frigorífico Angelelli	89,0	1.123,3	123,3
Piracicaba	Salusa – Sta Luzia Ind. Embalagens	59,3	876,7	520,5
Piracicaba	Kfpc – Kablin Fab. Papel e Celulose	90,0	3.835,6	383,5
Piracicaba	Nexchar Alimentos	24,1	672,7	510,7
Piracicaba	Citrus Colloids	67,4	7.820,8	2.547,2
Piracicaba	Ctm Citrus	90,0	2.796,9	277,2
Piracicaba	Cia União dos Refinadores de Açúcar e Café	0,0	2.640,0	2.640,0
Piracicaba	Limeira Ind. de Papel Cartolina	53,8	1.106,3	510,6
Piracicaba	Papirus Ind. de Papel	86,9	2.526,3	329,6
Piracicaba	Fibra S/A	93,7	5.120,2	308,8
Piracicaba	Ind. Papel Danruj S/A	0,0	141,3	141,3
Piracicaba	Tasa – Tinturaria Americana	0,0	115,3	115,3
Piracicaba	Tecelagem Jacyra	0,0	117,5	117,5
Piracicaba	Ober S/A Ind. Com	11,6	290,5	256,6
Piracicaba	Tecelagem Hudtelfa	1,0	139,1	137,6
Piracicaba	S.A Textil Nova Odessa	0,0	138,0	138,0
Capivari	Caldana Avicultura	83,5	321,6	53,0
Capivari	Frigorífico Planalto	89,7	576,6	59,0
Jundiaí	Advance Ind. Textil	0,0	153,8	153,8
Jundiaí	Adboard	0,0	171,2	171,2
Jundiaí	Duratex Madeira e Aglom.	0,0	3.255,0	3.255,0
Jundiaí	Prod. Alim. Fleischmann & Royal	0,0	5.066,0	5.066,0
Jundiaí	Ind. Gessy Lever	0,0	368,0	368,0
Jundiaí	Filobel – Ind. Texteis do Brasil	0,0	170,5	170,5
Jundiaí	Eucatex Química	0,0	496,0	496,0
Jundiaí	Eucatex Madeira	79,9	5.256,0	1.051,0
	TOTAL	60,2	59.908,0	23.828,1

Fonte: Relatório de Situação/99

Estas indústrias representam 14% dos estabelecimentos industriais e são responsáveis por 27,4% e 79,1% das cargas orgânicas potenciais e remanescentes dos esgotos industriais do UGRHI-PCJ.

Nesta relação, tem-se que diversos estabelecimentos, embora com cargas remanescentes significativas, possuem tratamentos com eficiência superior a 80% e que, 13 indústrias, não tratam seus efluentes. Estas 13 indústrias produzem um total de 39,3 tDBO/dia que correspondem a 47,9% da carga industrial remanescente total da UGRHI-PCJ.

b) Planejamento

Apesar dos tratamentos removerem mais de 80% das cargas poluidoras geradas, a carga remanescente total 82,4 tDBO/dia é significativa (equivalente a de uma população de cerca de 1.500.000 habitantes), e deve ser minimizada. Para tanto prevê-se no plano seguinte:

- programas visando a um índice de remoção mínimo de 80% da carga poluidora gerada em todas as indústrias com índices abaixo deste valor;
- medidas específicas para as 13 indústrias que não tratam os seus efluentes (eficiência do tratamento de 0%).

3.3.3 – Fontes Difusas

a) Situação Atual

As poluições difusas urbanas e rurais podem constituir significativas fontes de degradação dos recursos hídricos, mas não existem informações que permitam analisar a situação atual na UGRHI-PCJ.

As poluições difusas urbanas e industriais são decorrentes principalmente de materiais das emissões gasosas de combustão, sobre as quais não se dispõe de informações sistematizadas que permitam uma avaliação do potencial de sua carga poluidora e de seus efeitos na degradação dos recursos hídricos.

Essas emissões gasosas podem provocar as denominadas “chuvas ácidas”, que também contribuem para a degradação dos mananciais e podem induzir custos adicionais aos setores produtivos decorrentes de processos corrosivos de elementos metálicos e da necessidade de correções de solos agrícolas.

Este aspecto da poluição difusa deverá ser devidamente analisado em estudos específicos a serem desenvolvidos entre as ações de médio prazo.

Quanto a poluição difusa rural, da qual o item de interesse são os produtos químicos utilizados na agricultura, o CATI dispõe de dados quantitativos dos consumos em 17 municípios da região de Campinas, sendo os produtos identificados por suas marcas comerciais.

No entanto não existem informações sobre os efeitos destes produtos sobre os recursos hídricos. O Relatório de Situação/99 apresenta informações relativas aos usos de agrotóxicos em quatro municípios, fornecidas pelo CATI com apoio do Sindicato Rural de Campinas, as quais permitem uma visualização da extensão dos problemas.

Os dados de consumo de produtos químicos (agrotóxicos) são referentes aos municípios de Hortolândia, Paulínia, Valinhos e Monte Mor, e estão apresentados por cultura, relacionando também nomes comerciais dos produtos utilizados com as respectivas quantidades aplicadas.

Em resumo as culturas consideradas e os consumos estão apresentados no quadro 3.3.3.1.

QUADRO 3.3.3.1

USO DE AGROTÓXICO POR TIPO DE CULTURA – MUNICÍPIOS DE HORTOLÂNDIA, PAULÍNIA, MONTE MOR E VALINHOS (1995/96)

CULTURA	TIPO DE CULTURA (1)	ÁREA DE CULTURA (ha)	CONSUMO TOTAL (kg / ano)	CONSUMO MÉDIO (kg / ha x ano)
Abóbora / Abobrinha	T	20,9	114,7	5,49
Alface	T	104,3	1.495,2	14,34
Batata	T	613,8	40.951,7	66,72
Banana	T	139,0	512,5	3,69
Berinjela	T	45,9	2.914,7	63,50
Brócolos	T	25,3	149,2	5,90
Cana-de-açúcar	T	8.550,20	68.941,7	8,06
Café	P	98,4	3.376,2	34,3
Caqui	P	85,4	7.374,4	86,35
Couve	T	21,2	87,0	4,10
Feijão	T	457,90	6.656,7	14,54
Goiaba	P	380,0	33.478,0	88,10
Laranja	P	863,2	32.686,0	37,87
Limão	P	51,6	2.194,4	42,50
Mandioca	T	571,6	2.250,00	3,94
Milho	T	5.121,6	10.831,90	2,11
Morango	T	16,0	1.413,7	88,36
Pêssego	P	110,0	7.205,0	65,50
Pimentão	T	31,2	4.155,8	133,20
Soja	T	73,6	35,3	0,48
Tomate	T	257,2	25.422,0	98,8
Uva	P	135,3	20.732,0	153,23
Total		17.516,4	247.556,10	

Fonte: Relatório de Situação/99

Nota:(1) T – Temporária, P – Perene.

Admitidos esses consumos médios como representativos para tais culturas em toda a UGRHI-PCJ, e com base nas respectivas áreas cultivadas, indicadas no Projeto Lupa (1995/96), tem-se uma estimativa, em primeira aproximação, do potencial de consumo de agrotóxicos por ano, em cada município e sub-bacia, os quais estão apresentados no quadro 3.3.3.2

QUADRO 3.3.3.2

CONSUMO DE AGROTÓXICOS POR SUB-BACIA E MUNICÍPIO

SUB-BACIA	Município	Área Cultivada (ha)(1)		Potencial de Consumo de Agrotóxicos (kg/ano)	
		por município	por sub-bacia	por município	por sub-bacia
ATIBAIA	Piracaia	911	22.337	11.520	531.667
	Nazaré Paulista	772		10.083	
	Bom Jesus dos Perdões	183		1.008	
	Atibaia	1.338		72.397	
	Jarinu	2.408		93.101	
	Itatiba	4.140		86.079	
	Valinhos	1.019		66.166	
	Campinas	6.415		122.065	
	Paulínia	5.151		69.248	
CAMANDUCAIA	Pedra Bela	1.741	15.844	31.216	295.432
	Pinhalzinho	2.067		50.928	
	Monte Alegre do Sul	1.758		33.634	
	Amparo	5.558		105.953	
	Jaguariuna	4.720		73.701	
JAGUARI	Vargem	802	37.147	7.612	657.107
	Joanópolis	1.412		14.981	
	Bragança Paulista	4.838		73.171	
	Tuiuti	1.435		10.413	
	Morungaba	1.524		17.241	
	Pedreira	566		13.657	
	Sto Antônio da Posse	6.684		107.887	
	Artur Nogueira	9.332		251.436	
	Holambra	2.718		63.803	
	Cosmópolis	7.836		96.905	
CORUMBATAÍ	Analândia	7.961	51.849	189.786	688.229
	Corumbataí	5.811		111.574	
	Rio Claro	15.814		199.446	
	Ipeúna	5.412		44.868	
	Santa Gertrudes	6.804		62.443	
	Charqueada	10.047		80.112	
PIRACICABA	Piracicaba	55.216	167.868	488.787	2.007.771
	São Pedro	14.345		144.108	
	Sta Maria da Serra	6.946		56.714	
	Hortolândia	1.529		16.030	
	Sumaré	3.074		54.147	
	Nova Odessa	2.670		26.897	
	Americana	1.125		13.151	
	Limeira	32.905		760.685	
	cordeirópolis	8.802		109.065	
	Sta Bárbara D'Oeste	17.886		146.913	
	Rio das Pedras	14.677		116.606	
	Iracemópolis	8.693		74.668	
TOTAL BACIA PIRACICABA			295.045		4.180.206
BACIA CAPIVARI	Louveira	1.017	58.256	115.113	781.636
	Vinhedo	1.108		57.570	
	Monte Mor	11.049		133.474	
	Elias Fausto	12.665		190.240	
	Capivari	17.515		159.036	
	Rafard	8.080		66.461	
BACIA JUNDIAÍ	Mombuca	6.822	15.873	59.743	788.558
	Campo Limpo Paulista	139		2.293	
	Várzea Paulista	78		1.013	
	Jundiaí	3.561		331.601	
	Cabreuva	880		25.026	
	Itupeva	3.480		152.439	
	Indaiatuba	6.472		247.486	
TOTAL UGRHI-PCJ	Salto	1.263		28.699	
			369.174		5.750.399

Fonte: Relatório de Situação/99

(1) as culturas consideradas são as indicadas no quadro 3.3.3.1

Este quadro permite a visualização da distribuição e das quantidades dos consumos potenciais de agrotóxicos na região, sendo que as maiores utilizações ocorrem nos municípios de Artur Nogueira, Rio Claro, Piracicaba, Limeira, Jundiaí, Indaiatuba e Elias Fausto.

Estas 22 culturas, referenciadas no quadro 5.3.1.1, apresentam áreas plantadas que totalizam cerca de 370.000 ha, correspondentes a 95% da área ocupada na UGRHI pelas culturas perenes e temporárias, excluídas as pastagens e reflorestamentos.

Esse valor de potencial de consumo de agrotóxicos, evidencia a envergadura dos riscos e problemas que podem surgir para os recursos hídricos e meio ambiente, decorrentes tanto da manipulação e aplicação, como da disposição das embalagens destes produtos.

Apesar da gravidade potencial, não existe um controle efetivo sobre o uso de agrotóxicos, exceto a exigência de receituário para a venda dos mesmos. No entanto ainda não são disponíveis estudos mais detalhados sobre o assunto para a UGRHI-PCJ.

b) Planejamento

A falta de informações sistematizadas e de controle destas fontes, impede o conhecimento da situação das mesmas e a avaliação dos seus efeitos na degradação dos recursos hídricos, os quais, em princípio, podem ser significativos.

A poluição difusa urbana é a de controle mais difícil em função de sua própria origem e, em face de outras fontes de poluição, deverá ser analisada somente a longo prazo.

Quanto aos agrotóxicos, considerando os riscos apresentados, é necessária a estruturação de uma base de dados, para subsidiar definições a médio prazo de programas de controles:

- levantamentos das fontes de informações disponíveis, de dados referentes ao uso de agrotóxicos na UGRHI-PCJ;
- estabelecimento de meios com as fontes de informações, para os recebimentos dos dados disponíveis e estruturação de base de dados;
- elaboração de estudos específicos regionalizados, para real identificação dos problemas e proposições de soluções;
- estabelecimento de centros de divulgação técnica e treinamentos sobre o uso de agrotóxicos, quanto a manipulação, aplicação e disposição de embalagens;
- prever na rede hidrometeorológica o controle da qualidade das águas da chuva.

3.4 – OUTROS FATORES DE POLUIÇÃO E DEGRADAÇÃO

3.4.1 - Resíduos Sólidos

Os problemas dos resíduos sólidos na área da UGRHI-PCJ foram recentemente abordados e analisados nos seguintes trabalhos:

- Levantamento e Sistematização de Dados sobre Áreas de Riscos, Áreas Degradadas, Áreas Sujeitas a Erosão, Informações Específicas sobre Resíduos Sólidos e sobre Atividades Agrícolas Desenvolvidas nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Grupo ETEP – 1996;
- Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – SMA/CETESB – 1998;
- Diagnóstico de Resíduos Sólidos Industriais nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – CETESB/CIESP/FIEST e ADEME – 1996;
- Concepção, Estudos de Apoio e Preparação de Programa de Investimentos para Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – CONSÓRCIO F. FERRAZ/COPLASA – 1998.

Esses trabalhos contêm a caracterização da situação dos resíduos sólidos e o Consórcio Figueiredo Ferraz/Coplasa apresenta também proposta de ações a curto, médio e longos prazos para o ordenamento do setor.

De acordo com o apresentado nestes trabalhos, tem-se que a produção de resíduos sólidos é estimada atualmente em 1.644.200 t/ano, e distribui-se conforme indicado no quadro 3.4.1.1.

QUADRO 3.4.1.1

PRODUÇÃO ATUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

RESÍDUOS	ANO	PRODUÇÃO (t/ano)
DOMICILIARES (1)	1996	715.000
HOSPITALARES (1)	1996	5.500
INDUSTRIAIS (2)	1996	923.700
TOTAL		1.644.200

Fonte: (1) Relatório ETEP – 1996

(2) Relatório Consórcio Figueiredo Ferraz/Coplasa – 1998

Deste total de resíduos sólidos produzidos, parte significativa não é disposta de forma adequada, fato que contribui para degradação ambiental.

3.4.1.1 - Resíduos Domiciliares

a) Situação Atual

Os sistemas de coleta e disposição dos resíduos sólidos domiciliares (lixo) são operados pelas Prefeituras Municipais e, segundo dados disponíveis em estudos anteriores, a situação atual das disposições é mostrada no quadro 3.4.1.2, no qual observa-se que os lixos coletados são destinados para aterros sanitários (89,2%), lixões (9,1%) e aterros em valas (1,7%).

Do total, cerca de 17,7% (325 t/dia) são dispostos em condições inadequadas.

QUADRO 3.4.1.2

DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

RESÍDUOS DOMICILIARES

DISPOSIÇÃO	CONDIÇÃO	QUANTIDADE	
		t/dia	%
ATERRO SANITÁRIO	ADEQUADA	152,2	7,8
	CONTROLADA	1.458,5	74,7
	INADEQUADA	130,6	6,7
ATERRO EM VALA	ADEQUADA	-	-
	CONTROLADA	17,2	0,9
	INADEQUADA	15,7	0,8
LIXÃO	INADEQUADA	179,1	9,1
TOTAL		1.953,4	100

Fonte: (1) Relatório PQA - Consórcio F. Ferraz/Coplasa

A situação dos dispositivos de disposição dos resíduos sólidos domiciliares por município, em 1998 é mostrada a seguir no quadro 3.4.1.3.

QUADRO 3.4.1.3

SITUAÇÃO ATUAL DOS DISPOSITIVOS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES

Município	Dispositivo	Lixo (t/dia)	Condição	Sugestão
Rio Claro	Aterro	74,31	adequada	Novo Aterro
Bragança Paulista	Aterro	49,34	adequada	Ampliação
Valinhos	Aterro	27,9	adequada	Manutenção
Holambra	Aterro em Valas	0,67	adequada	Manutenção/Monitoramento
Campinas	Aterro	610,86	controlada	Recuperação
Várzea Paulista	Aterro	31,26	controlada	Nova Área
Jundiaí		165,93		
Campo Limpo Paulista		20,39		
Vinhedo		15,19		
Louveira		6,38		
Jarinu		3,03		
Piracicaba	Aterro	174,56	controlada	Ampliação e Melhorias
Hortolândia	Aterro	57,86	controlada	Fechamento
Sumaré		83,45		
Limeira	Aterro	117,95	controlada	Manutenção
Santa Bárbara	Aterro	79,06	controlada	Recuperação
Salto	Aterro	34,77	controlada	Recuperação
Amparo	Aterro	17,92	controlada	Recuperação/Manutenção
Monte Alegre do Sul		1,16		
Paulínia	Aterro	15,99	controlada	Nova Área
Nova Odessa	Aterro	13,73	controlada	Manutenção
Rio das Pedras	Aterro	8,13	controlada	Recuperação/Manutenção
Cordeirópolis	Aterro	4,04	controlada	Manutenção
Mombuca	Aterro	0,8	controlada	Recuperação
Itupeva	Aterro em Valas	5,96	controlada	Recuperação
Charqueada	Aterro em Valas	4,4	controlada	Nova Área/Monitoramento
Morungaba	Aterro em Valas	2,93	controlada	Recuperação/ Nova Área
Saltinho	Aterro em Valas	1,67	controlada	Recuperação
Santa Maria da Serra	Aterro em Valas	1,49	controlada	Fechamento
Vargem	Aterro em Valas	0,79	controlada	Recuperação/ Nova Área
Americana	Aterro	83,89	inadequada	Fechamento
Itatiba	Aterro	25,44	inadequada	Recuperação
Pedreira	Aterro	11,97	inadequada	Fechamento
Artur Nogueira	Aterro	9,31	inadequada	Fechamento
Piracaia	Aterro em Valas	8,1	inadequada	Fechamento
Santa Gertrudes	Aterro em Valas	5,28	inadequada	Fechamento
Ipeúna	Aterro em Valas	1,34	inadequada	Fechamento/ Monitoramento
Corumbataí	Aterro em Valas	0,61	inadequada	Fechamento/ Monitoramento
Pedra Bela	Aterro em Valas	0,4	inadequada	Recuperação
Elias Fausto	Lixão	3,38	inadequada	Fechamento
Indaiatuba		59,67		
Atibaia	Lixão	33,9	inadequada	Fechamento
Cosmópolis	Lixão	15,11	inadequada	Recuperação/Ampliação/Monitoramento
Capivari	Lixão	12,59	inadequada	Fechamento/ Monitoramento
Monte Mor	Lixão	11,64	inadequada	Fechamento
Jaguariúna	Lixão	8,48	inadequada	Fechamento
São Pedro	Lixão	7,51	inadequada	Fechamento/ Monitoramento
Águas de São Pedro		0,69		
Iracemápolis	Lixão	5,23	inadequada	Fechamento
S. Antônio da Posse	Lixão	4,84	inadequada	Fechamento
B. Jesus dos Perdões	Lixão	3,99	inadequada	Fechamento
Joanópolis	Lixão	3,68	inadequada	Fechamento
Rafard	Lixão	2,84	inadequada	Fechamento
Nazaré Paulista.	Lixão	2,01	inadequada	Fechamento
Pinhalzinho	Lixão	1,79	inadequada	Fechamento
Tuiuti	Lixão	0,92	inadequada	Fechamento
Analândia	Lixão	0,88	inadequada	Fechamento/ Monitoramento

Fonte: Modificado de "Inventário Estadual de resíduos Sólidos Domiciliares" - SMA/CETESB(1998) / Relatório Consórcio Figueiredo Ferraz / Coplasa.

O quadro mostra que somente 28 municípios tem dispositivos de disposição dos resíduos domiciliares equacionados em condições adequadas ou controladas, dos quais 13 deles necessitam de novas áreas, ou seja: de novos dispositivos. Portanto, somente 15 municípios tem de forma satisfatória a disposição dos seus resíduos sólidos, os quais produzem cerca de 1150 t/dia ou 60% do total da UGRHI.

Esses municípios são os seguintes: Bragança Paulista, Valinhos, Holambra, Campinas, Piracicaba, Limeira, Sta Bárbara D'Oeste, Salto, Amparo, Monte Alegre do Sul, Nova Odessa, Rio das Pedras, Cordeirópolis, Mombuca, Itupeva e Saltinho.

Para os demais 42 municípios, apesar de diversos deles apresentarem em 1998 condições adequadas e controladas, serão necessários novos dispositivos por falta de capacidade ou por condições inadequadas dos dispositivos existentes.

Nas bacias do PCJ existem quatro associações de municípios voltadas para o equacionamento conjunto do problema da disposição dos resíduos sólidos domiciliares:

. Jundiaí / Várzea Paulista / Campo Limpo Pta / Jarinu / Louveira / Vinhedo / Cajamar (1)

. Amparo / Monte Alegre do Sul / Serra Negra (1) / Lindóia (1) / Águas de Lindóia (1)

. Indaiatuba / Elias Fausto

. Sumaré / Hortolândia

b) Planejamento

A maioria dos municípios não produzem quantidades de resíduos suficientes para viabilizar a implantação e operação de aterros sanitário e, portanto, a formação de novas associações ou consórcios de municípios para implantação e operação conjunta de dispositivos de disposição dos seus resíduos é a melhor alternativa para solucionar de forma adequada o problema e reduzir os riscos para os recursos hídricos.

Em função da situação dos dispositivos de disposição caracterizada pela SMA/CETESB, e apresentada no quadro 3.4.1.3, propõe-se para curto prazo (2000/2003) a implantação de dispositivos intermunicipais, como indicam no quadro 3.4.1.4.

(1) municípios não pertencentes a URGHI-PCJ

**QUADRO 3.4.1.4 – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES
IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DE DISPOSITIVOS INTERMUNICIPAIS**

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL (hab.)	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS (t /dia)	DISPOSITIVO
Extrema (16.630 hab); Itapeva (4.950 hab); Camanducaia (11.820 hab); Toledo (1.600 hab)	35.000	18,9	Aterro Sanitário
Atibaia (104.530 hab); Piracaia (23.610 hab); Bom Jesus dos Perdões (11.200 hab); Nazaré Paulista (7.530 hab)	146.870	79,3	Aterro Sanitário
Amparo (48.350 hab); Monte Alegre do sul (3.530 hab); Pedreira (29.860 hab); Pinhalzinho (5.170 hab); Morungaba (8.100 hab)	95.010	51,00	Aterro Sanitário
Paulínia (49.400 hab); Holambra (6.150 hab); Jaguariúna (31.100 hab); Sto Antônio da Posse (14.780 hab); Cosmópolis (47.290 hab) Artur Nogueira (23.000 hab)	171.720	92,7	Aterro Sanitário
Rio Claro (160.230 hab); Santa Gertrudes (11.910 hab); Corumbataí (1.500 hab), Analândia (2.080 hab) e Ipeúna (2.640 hab)	178.360	96,3	Aterro Sanitário
São Pedro (19.710 hab); Águas de São Pedro (1.930 hab) e Sta Maria da Serra (4.730 hab)	26.370	14,3	Aterro Sanitário
Capivari (68.650 hab); Rafard (1.840 hab); Monte Mor (32.980 hab); Indaiatuba (136.800 hab); Elias Fausto (9.980 hab)	250.250	135,1	Aterro Sanitário
Jundiaí (304.340 hab); Campo Limpo Paulista (68.650 hab), Várzea Paulista (92.920 hab); Vinhedo (43.700 hab); Louveira (21.520 hab); Jarinú (7.880 hab)	538.960	291,0	Aterro Sanitário
Sumaré (220.100 hab), Hortolândia (129.070 hab)	349.170	188,5	Aterro Sanitário

Fonte: PQA

QUADRO 3.4.1.4 (continuação)

Implantação e Operação de Dispositivos Intermunicipais

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL (hab)	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS (t./dia)	DISPOSITIVO
Americana	179.020	96,7	Fechamento do Aterro existente /Construção em nova área
Campinas	927.350	611,0	Aterro existente / Manutenção/Recuperação
Limeira	255.700	138,0	Aterro existente / Manutenção
Sta Bárbara d'Oeste	206.400	111,0	Aterro existente /Ampliação/Manutenção
Piracicaba	325.730	175,0	Aterro existente / Ampliação/ Manutenção
Rio das Pedras	22.500	12,1	Aterro existente / Recuperação/ Manutenção
Saltinho	4.870	2,2	Aterro em vala / Recuperação
Mombuca	1.680	0,8	Aterro / Recuperação
Salto	107.400	58,0	Aterro / Ampliação / Recuperação
Nova Odessa	43.980	17,6	Aterro / Manutenção
Itupeva	21.100	8,4	Aterro em vala / Recuperação
Valinhos	77.500	31,0	Aterro existente / Manutenção
Itatiba	67.870	36,6	Aterro / Recuperação /Manutenção
Bragança Paulista	116.100	62,7	Aterro / Ampliação
Pedra Bela	1.140	0,4	Aterro em vala / Recuperação

Fonte: PQA

3.4.1.2 - Resíduos Hospitalares

a) Situação Atual

Segundo dados do trabalho da ETEP, estima-se que sejam gerados pelos municípios da UGRHI-PCJ cerca de 15 t /dia de resíduos hospitalares. No entanto, não existe um cadastro confiável das entidades produtoras, nem um controle adequado do destino final dos mesmos.

Quanto a disposição dos resíduos hospitalares, verifica-se que 68% são incinerados, enquanto o restante é encaminhado aos aterros sanitários e lixões, conforme apresentado no quadro 3.4.1.5.

QUADRO 3.4.1.5

DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS HOSPITALARES

DISPOSIÇÃO	QUANTIDADE	
	t /dia	%
ATERRO SANITÁRIO	2,5	17,0
ATERRO VALA ISOLADA	1,1	7,5
LIXÃO	1,1	7,5
INCINERAÇÃO	10,00	68,0
TOTAL	14,7	100,0

Informações disponíveis indicam os seguintes destinos dos resíduos hospitalares:

- Incineração: existem 5 incineradores convencionais (Bragança Paulista, Atibaia, Várzea Paulista, Itupeva e Paulínia) e um microondas em Campinas. Esses incineradores atendem também os municípios de Hortolândia, Indaiatuba, Jaguariuna, Sumaré, Valinhos, Vargem e Pedreira.
- Aterros em valas sépticas separadas do lixo: Rio Claro, Saltinho, Holambra, Limeira, Americana, Sta Gertrudes, Rio das Pedras, Joanópolis, Sta Bárbara D'Oeste, Sto Antônio da Posse e Piracicaba.
- Incineração a céu aberto junto aos lixões: Artur Nogueira, Corumbatai, Monte Mor, Bom Jesus dos Perdões, Sta Maria da Serra e Rafard.
- Em conjunto com resíduos domiciliares: demais municípios.

b) Planejamento

Para a destinação dos resíduos hospitalares em condições seguras, deverão ser desenvolvidas as seguintes medidas dentro do previsto no Plano de Bacia:

- elaboração de inventário das fontes produtoras e das quantidades produzidas;

- formação de associações ou consórcios de municípios para disposição conjunta de lixo;
- elaboração de Plano Diretor de destinação de resíduos hospitalares, com definição de planos de coleta, localização de Centrais de Tratamento e cronograma de implantação.

3.4.1.3 - Resíduos Industriais

a) Situação Atual

A produção de resíduos sólidos industriais na área do UGRHI-PCJ é estimada em 923.700 t/ano, e a destinação dos mesmos é apresentada no quadro 3.4.1.6 a seguir:

QUADRO 3.4.1.6

RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

DESTINAÇÃO	QUANTIDADE (t/ano)				
	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	TOTAL	%
ESTOCAGEM	15.190	50.105	1.660	66.955	7,2
REPROCESSADO	25.595	390.563	8.927	425.085	46,0
INCINERADO	18.018	16.438	-	34.456	3,7
TRATADO	426	33.855	70	34.351	3,7
ATERRO INDUSTRIAL	2.130	67.938	4.680	74.748	8,1
ATERRO MUNICIPAL	37	91.143	3.916	95.096	10,3
LIXÃO MUNICIPAL/PARTICULAR	14	15.773	697	16.484	1,8
COMPOSTAGEM	-	240	-	240	0,1
SECAGEM	-	5	840	845	0,1
INFILTRAÇÃO NO SOLO	240	12.986	13	13.293	1,5
LAND FARMING	4.440	5.104	-	9.544	1,0
OUTROS	88	151.830	777	152.695	16,5
TOTAL	66.178	835.980	21.580	923.738	100,0

FONTE: "Diagnóstico dos Resíduos Industriais nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí" – dez/96

No entanto, as licenças de transportes obrigatórias indicam que menos de 1% dos resíduos são transportados entre os municípios ou para fora da região. Este fato indica falta de consistência na questão da destinação ou falta de controle na movimentação destes resíduos.

Os equipamentos existentes consistem basicamente em:

- 10 aterros particulares, atendendo apenas as demandas dos seus proprietários, sendo 1, para resíduos classe 1, e 9, para resíduos classe 2;
- 1 landfarming para atendimento do proprietário;

- 1 incinerador em operação e 2 em fase de licenciamento, sendo que apenas 2 deles atenderão demandas de terceiros.

Alguns aterros municipais também recebem resíduos industriais classe 2, como é o caso de Limeira, Valinhos, Bragança Paulista e Várzea Paulista. Dos lixões existentes 9 recebem resíduos industriais sem controle de recepção do material depositado. Outros lixões e aterros sem controle de entrada e de fiscalização recebem também resíduos industriais.

b) Planejamento

As ações propostas em estudos anteriores para os resíduos sólidos industriais, prevêem o desenvolvimento no curto prazo, ou seja no Plano de Bacia o seguinte:

- elaboração de inventário complementar das fontes geradoras;
- estabelecimento de rede de informações com demais entidades envolvidas;
- elaboração e implantação de Plano Diretor de manejo dos resíduos industriais;
- elaboração de estudos visando a criação de taxações sobre os resíduos industriais, considerando-se a estocagem temporária, e os processos de tratamentos e disposição final.

3.4.2 - Áreas Degradadas

3.4.2.1– Processos Erosivos

a) Situação Atual

Nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí ocorrem erosões dos tipos laminar, linear e movimento de massa, de modo disperso e concentrado em algumas áreas.

A erosão laminar é caracterizada pela perda dos horizontes superficiais do solo, sob a ação do escoamento superficial das águas, sendo considerada por muitos autores como a responsável pela maior parte da produção de sedimentos em uma bacia de drenagem.

A erosão linear é resultado do escoamento concentrado de água sobre o solo, provocando os processos de sulcos, ravinas e voçorocas, nos quais observa-se um grande carreamento de solo de forma localizada.

Os movimentos de massa compreendem as instabilizações gravitacionais de encostas, caracterizadas por rastejo de solo, escorregamentos, deslocamentos e corridas, sendo as encostas íngremes mais susceptíveis a esse tipo de erosão.

A porção média e superior das bacias, região de embasamento cristalino, é mais susceptível à movimentação gravitacional e à erosão laminar, enquanto que a parte inferior, onde ocorrem os solos sedimentares, é mais susceptível à erosão linear.

Esses processos erosivos dependem de fatores climáticos, topográficos, litologia, estrutura geológica, grau de intemperismo, tipo e nível de cobertura vegetal, bem como de fatores antrópicos, ou seja, tipo de uso, de ocupação e de manejo do solo.

No relatório de Situação/99, a área da UGRHI-PCJ foi enquadrada e mapeada em 3 classes de criticidade quanto aos processos erosivos, e indicados nos quadros 3.4.2.1 e 3.4.2.2.

QUADRO 3.4.2.1

CLASSES DE POTENCIALIDADE NATURAL AOS PROCESSOS EROSIVOS E CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO

CLASSES DE POTENCIALIDADE NATURAL	LITOLOGIA, RELEVO E SOLOS	PROCESSOS
ALTA	Formações Itararé, Botucatu, Pirambóia, Rio Claro, Itaqueri e correlatos. Colinas Médias e Morrotes, localmente Escarpas. Solos Podzólicos (textura arenosa/argilosa) vermelho-amarelos e vermelho escuros; Areias quartzosas; Litólicos e Cambissolos. Rochas Cristalinas (granitos, migmatitos, gnaisses). Serras, Montanhas e Morros, localmente Escarpas. Cambissolos argilosos; Podzólicos argilosos e Litólicos.	Voçorocas de drenagem e de encosta, ravinas e sulcos muito freqüentes; erosão laminar muito intensa; quedas de blocos, rastejos e escorregamentos muito freqüentes. Assoreamento intenso nos cursos d'água e pequenos reservatórios.
MÉDIA	Formações Itararé, Botucatu, Pirambóia, Rio Claro, Itaqueri e correlatos. Colinas Amplas. Latossolos vermelho escuros e Areias quartzosas. Sedimentos arenosos alúvio-coluvionares recentes e Rochas Cristalinas (granitos, migmatitos, gnaisses). Mar de Morros com planícies aluvionares interiores desenvolvidas; Solos aluvionares e Hidromórficos; Podzólicos argilosos vermelho-amarelos	Ravinas e voçorocas de encosta freqüentes e de grandes dimensões; erosão laminar moderada a muito intensa nas encostas; sulcos muito freqüentes; voçorocas de drenagem freqüentes; movimentos de massa. Assoreamento intenso nos cursos d'água e reservatórios.
BAIXA	Rochas Cristalinas (granitos, migmatitos, gnaisses). Morros e Morrotes. Podzólicos e Latossolos argilosos vermelho-amarelos Formações Serra Geral e Corumbataí. Colinas Amplas e Médias. Latossolos roxos e vermelho-escuros. Aluviões. Planícies fluviais. Solos aluvionares, Gleis e Hidromórficos	Escorregamentos pouco freqüentes; erosão laminar moderada a intensa; sulcos freqüentes e ravinas pouco freqüentes. Processos sedimentares e solapamentos nas margens de rios. Assoreamento intenso nos cursos d'água e reservatórios.

Fonte: Relatório de Situação/99

QUADRO 3.4.2.2

CLASSES DE POTENCIALIDADE ANTRÓPICA AOS PROCESSOS EROSIVOS E CARACTERÍSTICAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

CLASSES DE POTENCIALIDADE ANTRÓPICA	CATEGORIAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E PROCESSOS EROSIVOS ASSOCIADOS
ALTA	Áreas com intensa atividade antrópica; ausência de vegetação ou intenso uso agrícola. Cana-de-açúcar, culturas anuais, café, citrus, fruticultura, hortifrutigranjeiros; áreas urbanas, de expansão urbana e industriais; mineração. Intensa erosão laminar e freqüente desenvolvimento de voçorocas e ravinas de grande porte e sulcos profundos; movimentos de massa freqüentes nas encostas de alta declividade. Assoreamento intenso nos cursos d'água e pequenos reservatórios.
MÉDIA	Áreas com moderada a alta atividade antrópica; vegetação degradada a muito degradada ou sem recuperação e estágios iniciais de sucessão/regeneração. Pastagens; campo antrópico. Erosão laminar moderada a alta e freqüente desenvolvimento de voçorocas, ravinas e sulcos; movimentos de massa pouco freqüentes. Assoreamento intenso nos cursos d'água e pequenos reservatórios.
BAIXA	Áreas com pouca atividade antrópica; vegetação preservada ou pouco degradada e reflorestamentos. Mata; Cerrado; vegetação de várzea; capoeira; reflorestamento. Ocorrência de sulcos e ravinas e movimentos de massa ocasionais. Assoreamento intenso nos cursos d'água e pequenos reservatórios.

Fonte: Relatório de Situação/99

O cruzamento das classes de potencialidades natural e antrópica definem a potencialidade total dos processos erosivos das sub-bacias e os seus graus de criticidade.

Os critérios de enquadramentos quanto ao grau de criticidade estão indicados no quadro 3.4.2.3:

QUADRO 3.4.2.3

CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTOS – GRAUS DE CRITICIDADE

GRAU DE CRITICIDADE	% (EM ÁREA) DE TERRENOS COM ALTA POTENCIALIDADE TOTAL AO DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS
Muito Crítica	> 50% em relação à área total da sub-bacia
Crítica	25 a 50% em relação à área total da sub-bacia
Pouco Crítica	< 25% em relação à área total da sub-bacia

O quadro 3.4.2.4, mostra, condições das sub-bacias e bacias da UGRHI-PCJ quanto a criticidade aos processos erosivos.

QUADRO 3.4.2.4

CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS AO DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

SUB-BACIA	CRITICIDADE
- Camanducaia	Muito Crítica
- Jaguari	Crítica
- Atibaia	Crítica
- Corumbataí	Crítica
- Piracicaba	Muito Crítica
Bacia Capivari	Pouco Crítica
Bacia Jundiá	Pouco Crítica

As sub-bacias da bacia do rio Piracicaba são as que apresentam maiores riscos de ocorrências de processos erosivos. São constatados voçorocas nas regiões de Analândia, Rio Claro, Santa Gertrudes, São Pedro e Limeira.

Atualmente os problemas provocados pelos processos erosivos são preocupações dos proprietários rurais. Segundo dados do LUPA, referentes a 1995/96, partes significativas das UPAs em todas as sub-bacias utilizam quando necessário práticas conservacionistas do solo, conforme mostrados nos quadros 3.4.2.5 a 3.4.2.11.

Esse fato é indicativo de melhorias no perfil cultural dos proprietários rurais, o que tem contribuído para uma redução da evolução do agravamento dos problemas decorrentes dos processos erosivos.

QUADRO 3.4.2.5

PERCENTUAL DE PRODUTORES QUE UTILIZAM CONSERVAÇÃO DE SOLO BACIA PIRACICABA - SUB-BACIA CAMANDUCAIA

MUNICÍPIO	Nº de UPAs	PERCENTUAL
AMPARO	251	34,0
HOLAMBRA	23	87,9
JAGUARIUNA	115	33,8
MONTE ALEGRE DO SUL	80	23,1
PEDRA BELA	4	0,9
PEDREIRA	6	32,8
PINHALZINHO	181	38,9
STO ANTÔNIO DA POSSE	15	72,5

Fonte: LUPA

QUADRO 3.4.2.6
PERCENTUAL DE PRODUTORES QUE UTILIZAM CONSERVAÇÃO DE SOLO
BACIA PIRACICABA - SUB-BACIA ATIBAIA

MUNICÍPIO	Nº de UPAs	PERCENTUAL
ATIBAIA	430	67,9
BOM JESUS DOS PERDÕES	4	3,9
CAMPINAS	192	47,4
ITATIBA	143	20,8
JAGUARIUNA	7	33,8
JARINU	311	72,1
JOANÓPOLIS	77	10,5
MORUNGABA	4	13,0
NAZARÉ PAULISTA	55	13,3
NOVA ODESSA	11	70,2
PAULÍNIA	56	34,2
PIRACAIA	97	15,2
VALINHOS	337	88,0
VINHEDO	191	73,4

Fonte: LUPA

QUADRO 3.4.2.7
PERCENTUAL DE PRODUTORES QUE UTILIZAM CONSERVAÇÃO DE SOLO
BACIA PIRACICABA - SUB-BACIA CORUMBATAÍ

MUNICÍPIO	Nº de UPAs	PERCENTUAL
ANALÂNDIA	124	56,9
CHARQUEADA	137	73,3
CORUMBATAÍ	322	54,8
IPEUNA	170	52,3
PIRACICABA	138	61,7
RIO CLARO	453	58,5
STA GERTRUDES	68	81,0

Fonte: LUPA

QUADRO 3.4.2.8
PERCENTUAL DE PRODUTORES QUE UTILIZAM CONSERVAÇÃO DE SOLO
BACIA PIRACICABA - SUB-BACIA JAGUARÍ

MUNICÍPIO	Nº de UPAs	PERCENTUAL
ARTUR NOGUEIRA	713	87,2
BRAGANÇA PAULISTA	366	34,9
COSMÓPOLIS	116	56,6
HOLAMBRA	209	87,9
JAGUARIUNA	22	33,8
JOANÓPOLIS	9	10,5
LIMEIRA	472	30,3
MORUNGABA	35	13,0
PAULÍNIA	7	34,2
PEDRA BELA	1	0,9
PEDREIRA	55	32,8
PINHALZINHO	20	38,9
PIRACAIA	11	15,2
STO ANTÔNIO DA POSSE	131	72,5
TUIUTI	84	21,0
VARGEM	35	10,1

Fonte: LUPA

QUADRO 3.4.2.9
PERCENTUAL DE PRODUTORES QUE UTILIZAM CONSERVAÇÃO DE SOLO
BACIA PIRACICABA - SUB-BACIA PIRACICABA

MUNICÍPIO	Nº de UPAs	PERCENTUAL
AMERICANA	30	69,8
CAMPINAS	77	47,4
CHARQUEADA	137	73,3
CORDEIRÓPOLIS	154	51,9
HORTOLÂNDIA	77	72,0
IRACEMÁPOLIS	103	94,5
LIMEIRA	472	30,3
MONTE MOR	22	57,1
NOVA ODESSA	102	70,2
PAULÍNIA	7	34,2
PIRACICABA	1241	61,7
RIO DAS PEDRAS	294	83,9
SÃO PEDRO	195	30,3
STA BÁRBARA D'OESTE	265	76,2
STA MARIA DA SERRA	82	44,3
SUMARÉ	164	67,2

Fonte: LUPA

QUADRO 3.4.2.10
PERCENTUAL DE PRODUTORES QUE UTILIZAM CONSERVAÇÃO DE SOLO
BACIA CAPIVARI

MUNICÍPIO	Nº de UPAs	PERCENTUAL
CAMPINAS	115	47,4
CAPIVARI	279	61,2
ELIAS FAUSTO	217	59,1
INDAIATUBA	54	71,7
ITUPEVA	36	80,6
JUNDIAÍ	66	42,1
LOUVEIRA	212	58,1
MOMBUCA	240	84,8
MONTE MOR	195	57,1
RAFARD	78	41,1
RIO DAS PEDRAS	33	83,9
SALTO	92	55,4
VALINHOS	37	88,0
VINHEDO	21	73,4

Fonte: LUPA

QUADRO 3.4.2.11
PERCENTUAL DE PRODUTORES QUE UTILIZAM CONSERVAÇÃO DE SOLO
BACIA JUNDIAÍ

MUNICÍPIO	Nº de UPAs	PERCENTUAL
CABREUVA	38	17,9
CAMPO LIMPO PTA	61	20,2
INDAIATUBA	483	71,7
ITUPEVA	326	80,6
JARINU	35	72,1
JUNDIAÍ	598	42,1
VÁRZEA PAULISTA	29	51,8

Fonte: LUPA

b) Planejamento

Os processos erosivos contribuem de modo significativo na degradação dos recursos hídricos superficiais, em decorrência dos materiais sólidos carregados, bem como provocam danos ambientais, os quais devem ser devidamente combatidos e controlados.

Para tanto, enquadra-se no Plano, o desenvolvimento das seguintes medidas:

b.1) Quanto ao controle da erosão urbana:

- elaboração de projetos e implantação de obras para recuperação de vossorocas em áreas periurbanas;
- definições de parâmetros e critérios para que os novos parcelamentos sejam projetados e implantados mediante observância da topografia e dos caminhos naturais de escoamento das águas, no traçado do sistema viário e na definição dos lotes;
- apoio aos municípios para o aprimoramento das legislações municipais quanto ao uso e ocupação do solo, visando controle dos processos erosivos;
- campanhas de esclarecimento sobre as consequências danosas de intervenções e obras capazes de promover ou estimular processos erosivos, e mediante manuais técnicos contendo orientações e procedimentos, especialmente para a implantação de loteamentos;

b.2) Quanto ao controle da erosão rural:

- medidas no sentido de proteger as áreas de cabeceiras de bacias de drenagem, tratando-as efetivamente como áreas de preservação permanente de acordo com o Código Florestal;
- estudos específicos regionalizados sobre os processos de erosão laminar e linear, considerando-se os tipos de solo, declividades, tipo de uso e proposições de medidas preventivas e seleção de áreas estratégicas para implantação de projeto piloto
- implantação e monitoramento de projeto piloto de combate/prevenção de erosões com coleta e sistematização de dados/resultados obtidos;
- estudos hidrosedimentológicos sobre os processos de assoreamento dos cursos de água em microbacias, efeitos das matas ciliares e os impactos causados nos cursos de água e reservatórios.
- estratégias para ampliação do programa de combate à erosão por microbacias, considerando-o como um projeto prioritário e estratégico para a implantação de uma política de desenvolvimento sustentável na região;
- programas conjuntos, com associações de classe, para esclarecimentos e treinamentos de proprietários rurais, sobre técnicas de conservação de solo e seus benefícios decorrentes;

- programa de educação e esclarecimento com relação à conservação e manejo adequado dos solos, de modo a minimizar as perdas de terras férteis por erosão e reduzir os custos com a manutenção da fertilidade dos solos, importantes para as atividades agropecuárias da região;
- estudos para restrição de explorações agrícolas e pecuárias que não sejam compatíveis e/ou adequadas para áreas de alto risco potencial de erosão;
- tratamento e conservação de trechos críticos das estradas vicinais, por meio de práticas conservacionistas específicas e construção de estruturas para captação e retenção de águas pluviais, observando técnicas propostas pela CODASP;
- métodos conservacionistas de solos nas áreas de culturas anuais e de pastagens, principalmente nas áreas de alto risco potencial de erosão;
- revegetação, de modo a impedir o aporte de sedimentos às drenagens; nas áreas críticas, como margens de cursos d'água e encostas.

3.4.2.2 - Áreas Degradadas por Mineração

a) Situação Atual

Os principais minerais explorados são: areia para construção civil e para fins industriais; argila para cerâmica; pedreiras de granito, basalto, diabásio para produção de brita e secundariamente explorações de granito ornamental; feldspato; filito; quartzito; quartzo; e solo como material de aterro.

As concessões de lavras e licenciamentos cadastrados no DNPM, em 1995, totalizavam 177 explorações, distribuídas conforme indicado no quadro 3.4.2.12.

QUADRO 3.4.2.12

EXPLORAÇÃO MINERAL – CONCESSÕES DE LAVRAS E LICENCIAMENTOS DO DNPM (1995)

MUNICÍPIO	AREIA CONSTR. CIVIL	AREIA USO INDUSTRIAL	ARGILA	BRITA	CALCÁRIO DOLOMÍTICO	OUTRAS
Americana				1		
Amparo	2	2				
Analândia	2	2				
Atibaia			1	2		
Bragança Paulista	9			6		3
Cabreúva				1		
Campinas			10	2		
Charqueada			2			
Cordeirópolis			5			
Corumbataí		1				
Cosmópolis		1				
Elias Fausto			1			
Indaiatuba	1		9	1		
Itupeva	2					
Jundiaí	6		13	2		1
Limeira	1		4	1	2	
Louveira	1		3			
M. Alegre do Sul			1			1
Monte Mor	2		1			
Morungaba		1		1		
Nova Odessa				1		
Paulínia	2			1		
Piracicaba	3		1	2	11	
Rafard	1		1			
Rio Claro	2	2	9	1	10	
Rio das Pedras					1	
Salto			8			
Santa Gertrudes			5			
Sumaré			2			
Valinhos	2		1			1
Vinhedo	2		1			
Total	38	9	78	22	24	6
%	21,47	5,08	44,06	12,43	13,56	3,40

Fonte: Relatório de Situação/99

A exploração de argila é mais intensa nas regiões que englobam os municípios: Limeira, Cordeirópolis, Sta Gertrudes, Rio Claro, Campinas, Indaiatuba, Salto, Jundiaí e Louveira.

A extração de areia para construção civil é feita basicamente no leito dos principais rios das sub-bacias dos rios Corumbataí, Jundiaí e Capivari; e a areia para fins industriais é retirada na região de Analândia, Corumbataí e Rio Claro, pela exploração do manto de alteração e dos arenitos das Formações Pirambóia e Botucatu. As explorações dos demais minerais ocorrem distribuídas pela área da UGRHI.

A exploração de areia no leito dos rios é feita através de dragagem. A maior parte desses empreendimentos encontra-se em situação irregular perante ao DNPM.

Essas explorações minerais apresentam impactos potenciais nos recursos hídricos, tais como: remoção de cobertura vegetal, alteração das condições físicas e hidráulicas dos cursos de água; degradação da qualidade da água pela remoção de material de fundo e aumento do material sólido transportado.

b) Planejamento

Como forma de minimizar os danos decorrente da exploração mineral, prevê-se no plano, as seguintes ações:

- estabelecimento, com o DNPM, de procedimentos que permitam à bacia participar e opinar nos processos de concessões de lavras, sob os aspectos de conservação e proteção dos mananciais;
- definições no sentido de ordenar a atividade mineral, compatibilizando-a com os demais setores econômicos, com as outras formas de uso e ocupação do solo e com a conservação e proteção dos recursos hídricos;
- nas áreas com potencial para extração de brita (pedreiras) em zona de uso urbano, propor modelo de controle rígido da lavra e beneficiamento existente quanto à vibração, ruído, emissão de partículas e ultralancamento;
- elaboração de programas de recuperação de áreas degradadas por atividades minerárias, aproveitando-as para outros usos.

3.4.2.3 - Áreas Sujeitas a Inundações

a) Situação Atual

Na região, conforme referido no Relatório de Situação/99, constata-se diversas áreas sujeitas a inundações em áreas urbanas e rurais, as quais estão no anexo A.4.

Essas inundações são provocadas por insuficiências de capacidade de escoamento dos leitos dos cursos de águas ou pela falta/deficiência de sistemas de drenagens.

As inundações de áreas urbanas são problemas com tendência ao agravamento em função dos aumentos das vazões de pico, decorrentes de ocupações das áreas das bacias com os conseqüentes aumentos das áreas impermeabilizadas e das velocidades dos escoamentos superficiais. Associado aos aumentos das vazões de pico, tem-se as ocupações legais e ilegais das áreas lindeiras aos cursos de água, configurando-se assim o cenário das inundações cujos resultados apresentam-se com elevados custos sócio-econômicos.

b) Planejamento

As inundações são provocadas pela associação de diversos fatores e as soluções dos problemas passam por análises globais das sub-bacias dos cursos de água, nas quais devem ser abordadas, de forma conjunta, as causas sob os aspectos pontuais e gerais. Esses aspectos englobam: insuficiências das estruturas naturais e implantação de drenagens; falta de manutenção dessas estruturas; ocupações de fundo de vales; parâmetros e critérios de projetos de drenagem.

Para os equacionamentos dos problemas de inundações estão previstas entre ações englobadas no plano, o seguinte:

- elaboração de normas e padrões de projetos de drenagem, com regionalização dos parâmetros e critérios e divulgação para as Prefeituras Municipais;
- elaboração de manuais de procedimentos de manutenção das estruturas de drenagem;
- elaboração de Planos Diretores de Drenagem das sub-bacias com áreas urbanas inundáveis, com definições de medidas estruturais e não estruturais de combate a inundações, priorizando as sub-bacias críticas;
- elaboração de projetos e implantações das obras de drenagem urbana, em áreas críticas.