5. SANEAMENTO AMBIENTAL

Os dados referentes a este tema tratam exclusivamente da porção urbana dos municípios, isto é, todos os índices apresentados foram calculados com base na população urbana dos municípios, a partir de dados de 2005, disponibilizados pela Fundação SEADE.

As informações apresentados referem-se exclusivamente aos enviados pelos municípios através dos questionários. Grande parte dos cálculos dos indicadores foi feita diretamente pelos municípios (isto é, perdas, consumo de água *per capita*, etc.).

5.1. Considerações metodológicas

Na elaboração deste capítulo procurou-se, sempre que possível, adotar os indicadores operacionais existentes no Sistema Nacional de Informações sobre saneamento (SNIS), vinculado ao Ministério das Cidades, órgão do Governo Federal.

A fórmula para a identificação dos indicadores será apresentada segundo as convenções existentes no SNIS, conforme apresentado no Quadro 5.1.

Quadro 5.1. Parâmetros para cálculo dos indicadores de saneamento nas Bacias PCJ.

Código	Parâmetro	Definição	Unidade
A01	População total atendida com abastecimento de água	Valor da soma da população urbana atendida com abastecimento de água mais a população rural atendida com abastecimento de água, no final do ano	Hab
A06	Volume de água produzido	Volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água importada bruta, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou Unidade(s) de Tratamento Simplificado (UTS). Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços que sejam disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na(s) entrada(s) do sistema de distribuição	L/dia
A10	Volume de água consumido	Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido, o volume estimado para as ligações desprovidas de aparelho de medição (hidrômetro) e o volume de água tratada exportado	L/dia
A18	Volume de água tratada importado	Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA ou por simples desinfecção), recebido de outros agentes fornecedores	L/dia

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.1. Parâmetros para cálculo dos indicadores de saneamento nas Bacias PCJ. (continuação)

Código	Parâmetro	Definição	Unidade
A19	Volume de água tratada exportado	Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores. Deve ser computado nos volumes de água consumido e faturado	L/dia
A24	Volume de água de serviço	Valor da soma dos volumes anuais de água para atividades operacionais e especiais, com o volume de água recuperado	L/dia
A26	População urbana atendida com abastecimento de água	Valor do produto da quantidade de economias residenciais ativas de água na zona urbana, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio do Estado (companhias estaduais) ou do município (entidades municipais). Em geral, são utilizadas taxas obtidas com base no último Censo, realizado pelo IBGE	hab
E05	Volume de esgoto coletado	Volume anual de esgoto lançado na rede coletora (em geral considerado como sendo de 80% a 85% do vlume de água consumido na área atendida por esgotamento sanitário)	L/dia
E06	Volume de esgoto tratado	Volume anual de esgoto submetido a tratamento, medido ou estimado na entrada da(s) ETE(s)	L/dia
G06a	População urbana do(s) município(s) atendido(s) com abastecimento de água	Soma da(s) populaçõe(s) urbana(s) do(s) município(s) atendido(s) pelo prestador de serviços com abastecimento de água. Em geral, é calculada a partir de projeções do Censo Demográfico ou de dados e taxas de crescimento obtidos com base nos últimos Censos realizados pelo IBGE	hab

Fonte: SNIS (2006).

A partir dos parâmetros de cálculo, é possível se determinar os indicadores. A codificação dos indicadores também foi a mesma adotada pelo SNIS e está apresentada no Quadro 5.2.

Quadro 5.2. Indicadores de saneamento nas Bacias PCJ.

Código	Indicador	Equação		Unidade
I_{022}	Consumo médio *per capita* de água	$\frac{A10 - A19}{A01}$	Equação 3	L/(hab.dia)
I_{023}	Índice de atendimento urbano de água	$\frac{A26}{G06_a}$	Equação 4	Percentual

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.2. Indicadores de saneamento nas Bacias PCJ. (continuação)

Código	Indicador	Equação		Unidade
I_{049}	Índice de perdas na distribuição	$\frac{(A06 + A18 - A24) - A10}{A06 + A18 - A24}$	Equação 5	Percentual
I_{015}	Índice de coleta de esgoto	$\frac{E05}{A10 - A19}$	Equação 6	Percentual
I_{024}	Índice de tratamento de esgoto	$\frac{E06}{E05}$	Equação 7	Percentual

Fonte: SNIS (2006).

As determinações foram feitas, inicialmente, para cada município. Para a determinação das médias das Bacias PCJ, utilizou-se a média ponderada pela população.

A análise do questionário foi bastante dificultada pela falta ou inconsistência das informações. Na medida do possível, quando se identificaram as falhas, fez-se contato telefônico com o município no intuito de sanar as dúvidas. Na maioria dos casos, os problemas foram sanados. Nos demais casos, tornou-se necessária a definição de uma metodologia para a correção destes dados. Para os municípios que não informaram os índices de atendimento de água, tratamento e coleta de esgotos, eficiência do tratamento do esgoto e índice de perdas da distribuição, utilizou-se os dados médios da Bacia, cuja metodologia para obtenção já foi apresentada. O Quadro 5.3 apresenta uma síntese dos problemas, divididos por cada parâmetro analisado.

Quadro 5.3. Municípios que apresentaram problemas nas informações.

Parâmetro	N° município com problemas	Município que apresentaram problemas
Índice de perdas na distribuição	11	Analândia, Bom Jesus dos Perdões, Corumbataí, Holambra, Ipeúna, Louveira, Monte Alegre do Sul, Camanducaia, Extrema, Itapeva e Toledo
Eficiência de remoção de DBO	8	Amparo, Corumbataí, Ipeúna, Iracemápolis, Rafard, Saltinho, Santa Maria da Serra e São Pedro
Esgoto produzido	9	Analândia, Bom Jesus dos Perdões, Corumbataí, Monte Alegre do Sul, Santa Maria da Serra, Santo Antonio de Posse, Socorro, Tuiutí e Vargem

Fonte: Questionários.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

5.1.1. Identificação dos municípios com influência nas Bacias PCJ

Após o recebimento dos questionários, foi realizada uma análise detalhada dos dados com a finalidade de definir quais municípios seriam incluídos nos cálculos, chegando-se à conclusão que, dos 67 municípios oficiados pelos questionários, 4 deles não causam interferência significativa nas Bacias PCJ, quais sejam: Itirapina, Serra Negra, Socorro e Mogi-Mirim.

Procurou-se também identificar os municípios que causam interferência parcial nas Bacias PCJ, sendo encontrado somente o município de Mairiporã, o qual possui apenas 1 bairro com influência nas Bacias PCJ, denominado de Terra Preta, sendo todos os parâmetros utilizados somente para este bairro.

5.2. Avaliação dos indicadores

A avaliação do ítem saneamento, através de indicadores comuns, possibilita a comparação dos valores encontrados nos diferentes municípios das Bacias PCJ e até mesmo entre diferentes Bacias.

A avaliação pode ser feita de diferentes maneiras, uma vez que é composta de inúmeras variáveis. Neste relatório serão avaliados os seguintes parâmetros:

- Índice de atendimento urbano de água;
- Consumo médio *per capita* de água;
- Índice de perdas na distribuição;
- Índice de coleta de esgoto;
- Índice de tratamento de esgoto.

A avaliação destes parâmetros possibilita uma visão da evolução do saneamento nos municípios das Bacias PCJ. Também é possível analisar em que nível se encontra o saneamento ambiental nas Bacias PCJ, ou seja, se está melhorando, se mantendo ou piorando, com os investimentos realizados.

5.2.1. Índice de atendimento urbano de água

Este índice é um dos mais importantes na análise do saneamento ambiental. O acesso à água potável é fundamental para uma boa qualidade de vida. O Quadro 5.4 apresenta os percentuais de atendimento com água encanada, a média nas Bacias PCJ, calculada através da Equação 4, bem como a variação em relação à média para cada município.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.4. Índice de atendimento urbano de água potável nos municípios das Bacias PCJ.

Município	População Urbana (hab)	Índice de atendimento urbano de água (%)	Média nas Bacias PCJ (%)	Variação em relação à média (%)
Águas de São Pedro	1.956	100%	96%	4,38%
Americana	196.106	99%	96%	3,33%
Amparo	46.792	100%	96%	4,27%
Analândia	3.085	100%	96%	4,38%
Artur Nogueira	37.076	100%	96%	4,38%
Atibaia	113.863	80%	96%	**-16,91%**
Bom Jesus dos Perdões	12.141	98%	96%	2,29%
Bragança Paulista	127.186	99%	96%	3,33%
Cabreuva	33.464	76%	96%	**-20,67%**
Camanducaia	14.264	70%	96%	**-26,93%**
Campinas	1.015.316	98%	96%	2,29%
Campo Limpo Paulista	70.833	80%	96%	**-16,50%**
Capivari	37.993	99%	96%	3,33%
Charqueada	13.029	100%	96%	4,38%
Cordeirópolis	18.973	100%	96%	4,38%
Corumbataí	2.014	100%	96%	4,38%
Cosmópolis	48.737	100%	96%	4,38%
Elias Fausto	11.757	85%	96%	**-11,28%**
Extrema	12.902	99%	96%	3,33%
Holambra	4.381	100%	96%	4,38%
Hortolândia	184.069	81%	96%	**-15,45%**
Indaiatuba	170.062	98%	96%	2,08%
Ipeúna	4.509	100%	96%	4,38%
Iracemápolis	16.710	100%	96%	4,38%
Itapeva	3.781	50%	96%	**-47,81%**
Itatiba	71.879	100%	96%	4,38%
Itupeva	24.455	88%	96%	**-8,15%**
Jaguariúna	29.569	100%	96%	4,38%
Jarinu	15.249	36%	96%	**-62,42%**
Joanópolis	11.686	62%	96%	**-35,29%**
Jundiaí	325.262	100%	96%	4,38%
Limeira	262.008	100%	96%	4,38%
Louveira	26.577	97%	96%	1,25%
Mairiporã	14.000	85%	96%	**-11,28%**
Mombuca	2.652	90%	96%	**-6,06%**
Monte Alegre do Sul	4.006	100%	96%	4,38%
Monte Mor	41.345	91%	96%	**-5,02%**
Morungaba	8.910	91%	96%	**-5,02%**
Nazaré Paulista	6.805	100%	96%	4,38%
Nova Odessa	44.763	98%	96%	2,29%
Paulínia	60.368	100%	96%	4,38%
Pedra Bela	1.460	87%	96%	**-9,19%**

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.4. Índice de atendimento urbano de água potável nos municípios das Bacias PCJ. (continuação)

Município	População Urbana (hab)	Índice de atendimento urbano de água (%)	Média nas Bacias PCJ (%)	Variação em relação à média (%)
Pedreira	38.241	100%	96%	4,38%
Pinhalzinho	6.215	100%	96%	4,38%
Piracaia	25.584	61%	96%	**-36,33%**
Piracicaba	346.097	100%	96%	4,38%
Rafard	7.376	100%	96%	4,38%
Rio Claro	180.860	100%	96%	4,38%
Rio das Pedras	24.399	98%	96%	2,29%
Saltinho	5.336	100%	96%	4,38%
Salto	103.407	98%	96%	2,29%
Santa Bárbara D'Oeste	180.182	100%	96%	4,38%
Santa Gertrudes	18.731	100%	96%	4,38%
Santa Maria da Serra	4.227	100%	96%	4,38%
Santo Antônio da Posse	17.472	97%	96%	1,25%
São Pedro	27.744	98%	96%	2,71%
Sumaré	218.431	98%	96%	2,29%
Toledo	1.952	100%	96%	4,38%
Tuiuti	2.460	100%	96%	4,38%
Valinhos	86.131	95%	96%	**-0,84%**
Vargem	3.293	95%	96%	**-0,84%**
Várzea Paulista	103.744	75%	96%	**-21,72%**
Vinhedo	55.125	95%	96%	**-0,84%**
Obs: população de Mairiporã refere-se apenas ao Distrito de Terra Preta, informado pela Sub-Prefeitura de Terra Preta, do município de Mairiporã.				

Fonte: Questionários.

Observa-se que a média de abastecimento de água obtida (96%) decresceu, em comparação com a do Relatório de Situação 2002 a 2003, em que o índice ficou em 98%.

Tal fato é explicado pelo maior grau de detalhe das informações solicitadas às empresas de saneamento no presente trabalho.

Os municípios com os menores índices de abastecimento de água são Jarinu e Itapeva, com 36% e 50%, respectivamente. Provavelmente, nestes municípios o atendimento é realizado por poços particulares.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

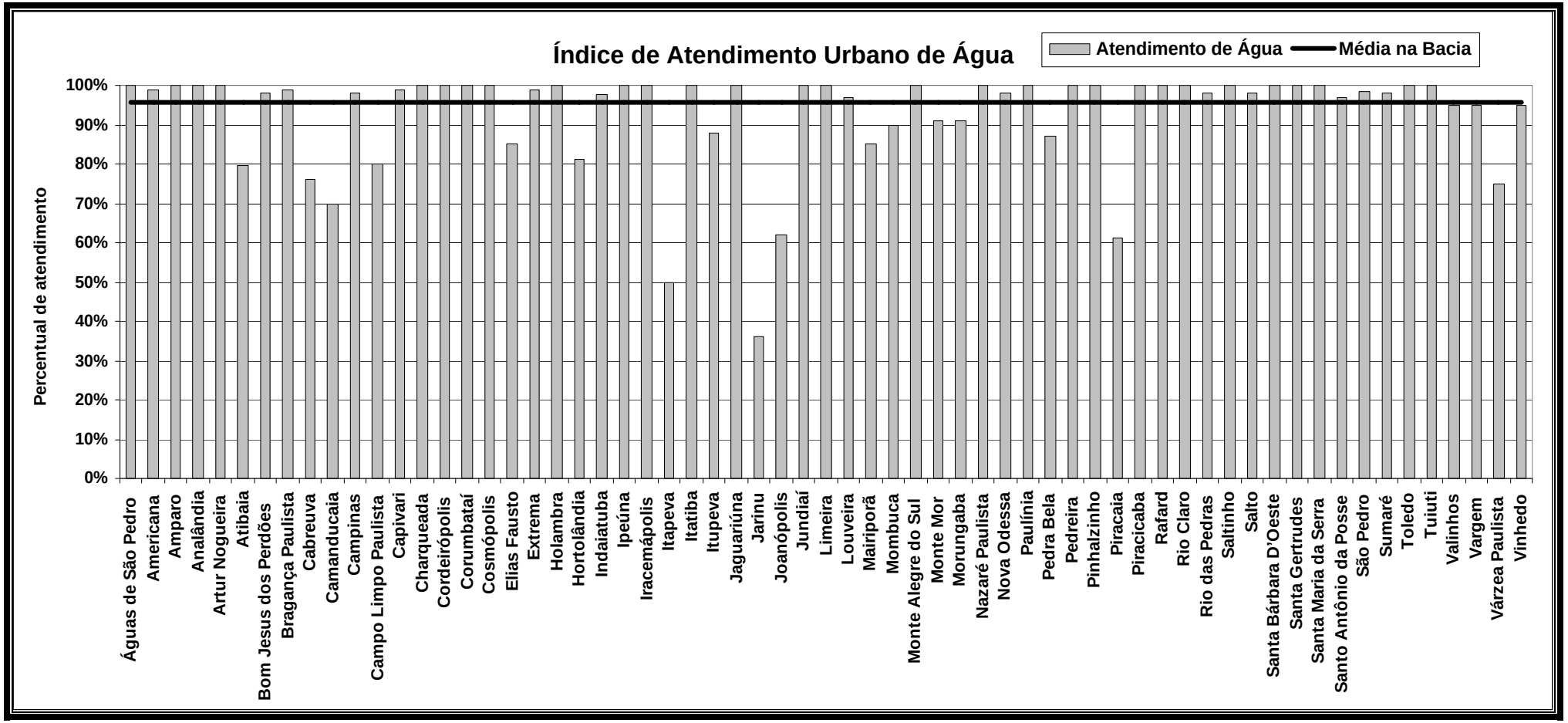


Figura 5.1. Índice de atendimento urbano de água potável nos municípios das Bacias PCJ (Questionários).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Na Figura 5.2 foi realizada uma comparação dos índices de tratamento segmentados por faixa de população: municípios com até 50.000 habitantes, de 50.001 a 150.000 habitantes e com mais de 150.001 habitantes.

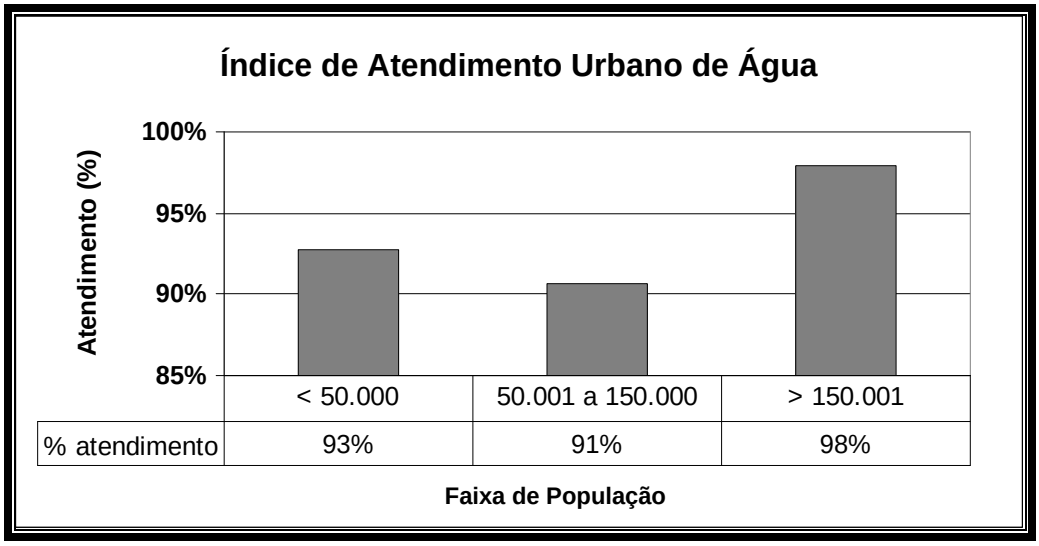


Figura 5.2. Índices de atendimento de água por faixa de população (Questionários).

Como se nota na Figura 5.2, os municípios com população maior que 150.000 habitantes são os que possuem os maiores índices, enquanto os municípios com população entre que 50.000 e 150.000 habitantes possuem os piores índices de atendimento de água.

5.2.2. Consumo médio *per capita* de água

O Quadro 5.5 apresenta os valores de consumo médio *per capita* de água nos municípios pertencentes às Bacias PCJ, bem como a média da Bacia, ponderada pela população dos municípios.

Quadro 5.5. Consumo médio *per capita* de água em cada município.

Município	População Urbana (hab)	Consumo médio *per capita* de água (l/hab.dia)	Média das Bacias PCJ (l/hab.dia)	Variação em relação a média (%)
Águas de São Pedro	1.956	883	345	156,36%
Americana	196.106	363	345	5,44%
Amparo	46.792	388	345	12,63%
Analândia	3.085	504	345	46,29%
Artur Nogueira	37.076	303	345	-11,96%
Atibaia	113.863	433	345	25,79%
Bom Jesus dos Perdões	12.141	436	345	26,43%
Bragança Paulista	127.186	288	345	-16,37%

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.5. Consumo médio per capita de água em cada município. (continuação)

Município	População Urbana (hab)	Consumo médio *per capita* de água (l/hab.dia)	Média das Bacias PCJ (l/hab.dia)	Variação em relação a média (%)
Cabreuva	33.464	308	345	-10,49%
Camanducaia	14.264	346	345	0,44%
Campinas	1.015.316	307	345	-10,80%
Campo Limpo Paulista	70.833	356	345	3,20%
Capivari	37.993	482	345	39,73%
Charqueada	13.029	398	345	15,46%
Cordeirópolis	18.973	273	345	-20,71%
Corumbataí	2.014	429	345	24,49%
Cosmópolis	48.737	350	345	1,55%
Elias Fausto	11.757	376	345	9,13%
Extrema	12.902	380	345	10,41%
Holambra	4.381	478	345	38,62%
Hortolândia	184.069	280	345	-18,82%
Indaiatuba	170.062	414	345	20,13%
Ipeúna	4.509	383	345	11,21%
Iracemápolis	16.710	502	345	45,54%
Itapeva	3.781	419	345	21,48%
Itatiba	71.879	375	345	8,90%
Itupeva	24.455	319	345	-7,52%
Jaguariúna	29.569	526	345	52,62%
Jarinu	15.249	669	345	94,10%
Joanópolis	11.686	596	345	73,02%
Jundiaí	325.262	329	345	-4,42%
Limeira	262.008	236	345	-31,50%
Louveira	26.577	369	345	6,98%
Mairiporã	14.000	416	345	20,64%
Mombuca	2.652	257	345	-25,42%
Monte Alegre do Sul	4.006	417	345	21,10%
Monte Mor	41.345	273	345	-20,70%
Morungaba	8.910	350	345	1,42%
Nazaré Paulista	6.805	686	345	98,95%
Nova Odessa	44.763	355	345	2,88%
Paulínia	60.368	372	345	7,98%
Pedra Bela	1.460	326	345	-5,26%
Pedreira	38.241	364	345	5,63%
Pinhalzinho	6.215	278	345	-19,32%
Piracaia	25.584	498	345	44,59%
Piracicaba	346.097	404	345	17,36%
Rafard	7.376	469	345	35,96%
Rio Claro	180.860	345	345	0,09%
Rio das Pedras	24.399	506	345	46,80%
Saltinho	5.336	486	345	40,96%
Salto	103.407	350	345	1,44%

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.5. Consumo médio per capita de água em cada município. (continuação)

Município	População Urbana (hab)	Consumo médio *per capita* de água (l/hab.dia)	Média das Bacias PCJ (l/hab.dia)	Variação em relação a média (%)
Santa Bárbara D'Oeste	180.182	323	345	-6,37%
Santa Gertrudes	18.731	415	345	20,47%
Santa Maria da Serra	4.227	409	345	18,63%
Santo Antônio da Posse	17.472	459	345	33,14%
São Pedro	27.744	348	345	1,02%
Sumaré	218.431	328	345	-4,72%
Toledo	1.952	310	345	-10,09%
Tuiuti	2.460	351	345	1,92%
Valinhos	86.131	486	345	40,95%
Vargem	3.293	276	345	-19,86%
Várzea Paulista	103.744	269	345	-22,02%
Vinhedo	55.125	477	345	38,36%
Obs: população de Mairiporã refere-se apenas ao Distrito de Terra Preta, informado pela Sub-Prefeitura de Terra Preta, do município de Mairiporã.				

Fonte: Questionários.

A Figura 5.3 apresenta o valor do consumo médio *per capita* de água de cada município nas Bacias PCJ. Alguns municípios têm o consumo médio muito mais elevado que a média (Águas de São Pedro, Jaguariúna, Jarinú, Joanópolis e Nazaré Paulista).

As causas destas diferenças podem ser as mais diversas possíveis: erros de medição, alto índice de perdas, população flutuante, principalmente no caso de Águas de São Pedro, que tem sua economia voltada basicamente ao setor turístico.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

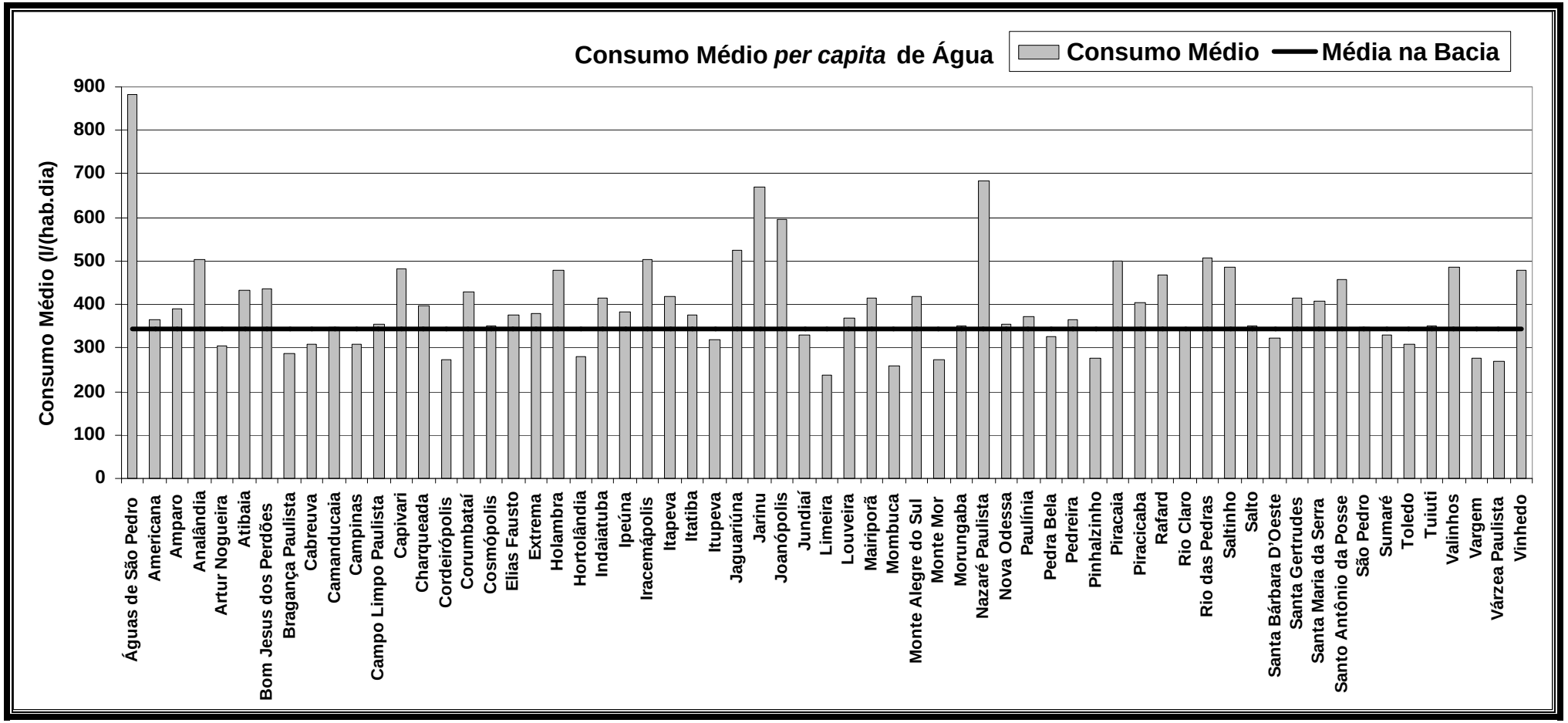


Figura 5.3. Consumo médio *per capita* de água por município e média nas Bacias PCJ (Questionários enviados).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

5.2.3. Índice de perdas na distribuição

A estimativa das perdas em um sistema de abastecimento se faz por meio da comparação entre o volume de água transferido de um ponto do sistema e o volume de água recebido em um ou mais pontos do sistema, situados na área de influência do ponto de transferência.

Em sistemas públicos de abastecimento, do ponto de vista operacional, as perdas de água são consideradas correspondentes aos volumes não contabilizados. Esses englobam tanto as *perdas reais*, que representam a parcela não consumida, como as *perdas aparentes*, que correspondem à água consumida e não registrada.

As **perdas reais** originam-se de vazamentos no sistema, envolvendo o tratamento, a reservação, a adução de água tratada e a distribuição, além de procedimentos operacionais de limpezas de reservatórios e descargas na rede, quando estes provocam consumos superiores ao estritamente necessários para a operação.

As **perdas aparentes** são originadas de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que submedem, fraudes em hidrômetros e outras. São também conhecidas como perdas de faturamento, uma vez que seu principal indicador é a relação entre o volume disponibilizado e o volume faturado.

A redução das perdas reais permite diminuir os custos de produção mediante redução do consumo de energia, de produtos químicos e outros (por exemplo: utilizar as instalações já existentes para aumentar a oferta de água, sem expansão do sistema produtor).

A redução das perdas aparentes permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador de serviços. Contribui indiretamente para a ampliação da oferta efetiva, uma vez que induz à redução de desperdícios por força da aplicação da tarifa aos volumes efetivamente consumidos.

Como já mencionado, os dados referentes às perdas nos sistemas de abastecimento de água nos municípios integrantes das Bacias PCJ foram obtidos através da aplicação dos questionários. As perdas médias dos municípios da bacia foram de 36%, calculada através da média dos municípios, ponderada pela população. Para os municípios que não responderam a esse item, foi admitida a média dos municípios da bacia. O Quadro 5.6 apresenta os índices de perdas na distribuição e as vazões perdidas nos sistema de abastecimento, admitindo-se que 50% das perdas sejam reais.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.6. Índice de perdas e vazão perdida nos municípios.

Município	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão perdida (L/s)
Águas de São Pedro	35,0%	3,5
Americana	31,7%	129,4
Amparo	40,0%	42,0
Analândia	37,0%	3,3
Artur Nogueira	38,0%	24,7
Atibaia	40,9%	93,0
Bom Jesus dos Perdões	37,0%	11,1
Bragança Paulista	39,0%	81,9
Cabreuva	42,8%	19,4
Camanducaia	37,0%	7,4
Campinas	25,9%	458,4
Campo Limpo Paulista	50,0%	58,3
Capivari	45,0%	47,2
Charqueada	35,0%	10,5
Cordeirópolis	28,0%	8,4
Corumbataí	37,0%	1,9
Cosmópolis	40,0%	39,5
Elias Fausto	54,5%	11,9
Extrema	37,0%	10,4
Holambra	37,0%	4,5
Hortolândia	48,7%	117,5
Indaiatuba	46,3%	184,4
Ipeúna	37,0%	3,7
Iracemápolis	36,8%	17,8
Itapeva	37,0%	1,7
Itatiba	46,7%	73,0
Itupeva	38,9%	15,4
Jaguariúna	39,0%	35,1
Jarinu	42,8%	9,1
Joanópolis	25,0%	6,3
Jundiaí	37,0%	229,4
Limeira	16,3%	58,4
Louveira	37,0%	20,4
Mairiporã	52,0%	14,9
Mombuca	51,0%	1,8
Monte Alegre do Sul	37,0%	3,6
Monte Mor	48,7%	29,0
Morungaba	51,0%	8,4
Nazaré Paulista	48,0%	13,0
Nova Odessa	42,0%	37,8
Paulínia	48,6%	63,1
Pedra Bela	18,0%	0,4

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.6. Índice de perdas e vazão perdida nos municípios. (continuação)

Município	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão perdida (L/s)
Pedreira	42,0%	33,8
Pinhalzinho	38,0%	3,8
Piracaia	42,0%	18,9
Piracicaba	50,0%	405,0
Rafard	35,0%	7,0
Rio Claro	37,0%	133,6
Rio das Pedras	44,5%	31,2
Saltinho	35,7%	5,4
Salto	40,0%	82,0
Santa Bárbara D'Oeste	22,0%	74,0
Santa Gertrudes	40,0%	18,0
Santa Maria da Serra	16,0%	1,6
Santo Antônio da Posse	35,6%	16,0
São Pedro	42,0%	23,1
Sumaré	59,0%	240,0
Toledo	37,0%	1,3
Tuiuti	7,0%	0,4
Valinhos	31,0%	71,3
Vargem	46,0%	2,3
Várzea Paulista	51,3%	62,0
Vinhedo	44,0%	63,6
Média/Total	37,0%	3.305,1

Fonte: Questionários.

Os valores de perdas na distribuição apresentam grandes variações, desde 7% a 59%. A comparação destes valores devem ser feita com cuidado pois cada município possui sistemas de micromedição distintos, alguns eficientes, outros não.

Apesar da metodologia comum para o cálculo das perdas, alguns municípios podem ter informado dados irreais ou estimados, dificultando a análise e a comparação dos índices. No capítulo de sugestões são apresentados algumas propostas para tentar equalizar esta questão.

No total, os municípios integrantes perdem no sistema de abastecimento uma vazão aproximada de 3,3 m³/s. Esta vazão seria suficiente para abastecer uma população de aproximadamente 800 mil habitantes[15].

[15] Considerando o atual consumo médio de 345 (l/hab.dia).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

O combate a perdas ou desperdícios implica, portanto, na redução do volume de água não contabilizada, exigindo a adoção de medidas que permitam reduzir as perdas reais e aparentes, e mantê-las permanentemente em nível adequado, considerando a viabilidade técnico-econômica das ações de combate às perdas em relação ao processo operacional de todo o sistema.

O desenvolvimento de medidas de natureza preventiva de controle de perdas nas fases de projeto e construção do sistema envolve a necessidade de passos iniciais de organização anteriores à operação. Aquelas medidas devem contemplar, dentre outras:

- A boa concepção do sistema de abastecimento de água, considerando os dispositivos de controle operacional do processo;
- A qualidade dos materiais, equipamentos e demais dispositivos utilizados;
- A qualidade de instalações das tubulações, equipamentos e demais dispositivos utilizados;
- A implantação dos mecanismos de controle operacional (medidores e outros);
- A elaboração de cadastros e a execução de testes pré-operacionais;
- Garantia de operação, manutenção e melhoria contínua;
- Garantia de banco de dados informatizado técnico e financeiro para realização de análises.

A Figura 5.4 apresenta os valores do índice de perdas da distribuição para todos os municípios das Bacias PCJ, bem como a média geral, para efeito de comparação.

A uniformização dos índices de perdas nas Bacias PCJ é de difícil implementação, uma vez que municípios maiores possuem mais dispositivos de medição, enquanto os menores geralmente fazem estimativas grosseiras para a determinação das perdas, geralmente subestimadas.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

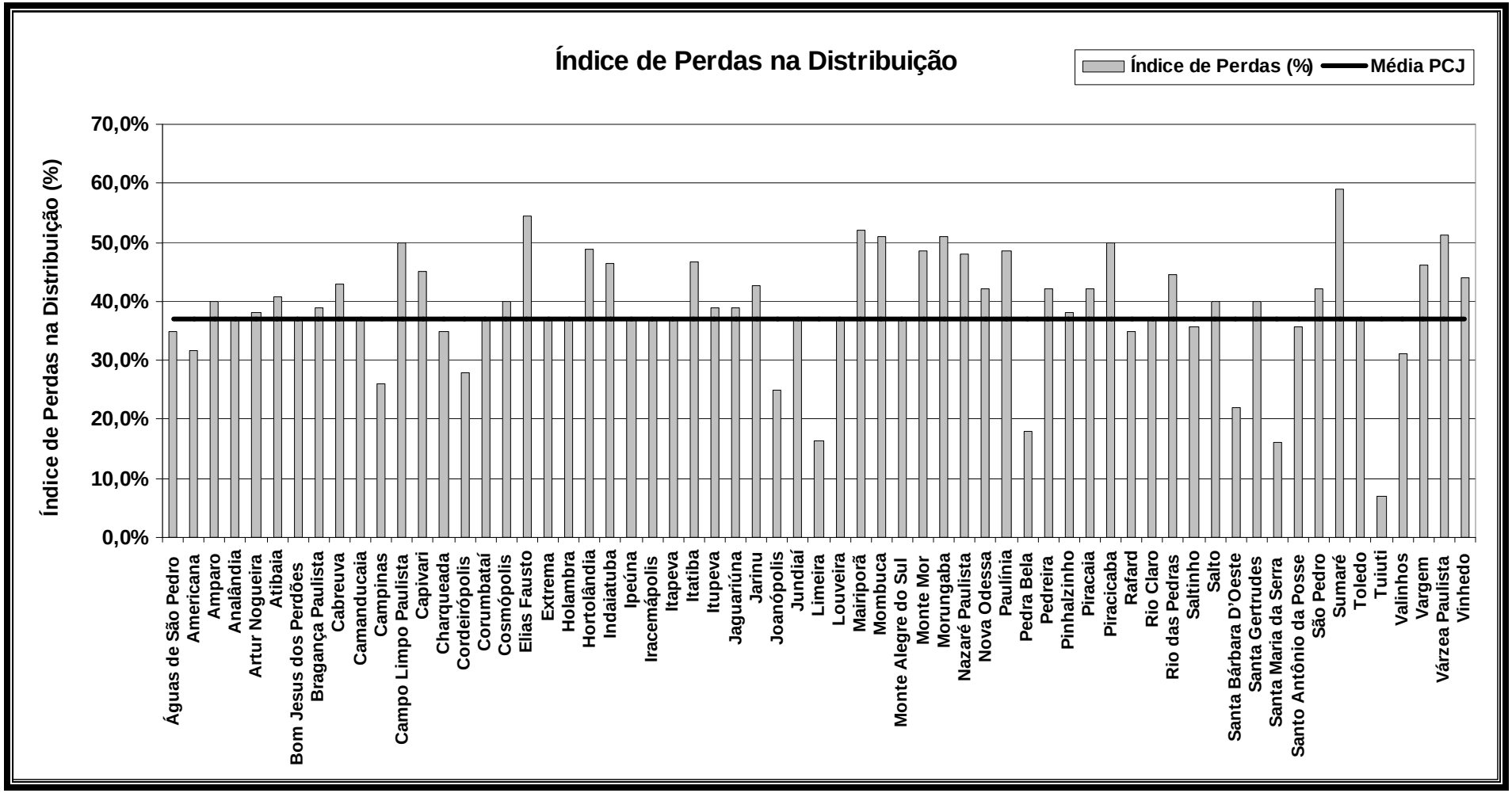


Figura 5.4. Estimativa de perda na distribuição de água dos municípios das Bacias PCJ (Questionários).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

5.2.4. Tratamento de lodo de ETA

Dos 67[16] municípios pertencentes às Bacias PCJ, apenas 6, ou seja, cerca de 9% dos municípios, realizam algum tipo de tratamento do lodo originário de suas Estações de Tratamento de Água (ETA's).

Destes municípios, Jaguariúna e Holambra destinam 100% do lodo de suas ETAs para aterros sanitários. Santa Bárbara d'Oeste destina parcialmente seu lodo para aterro sanitário, o que representa 61% do lodo produzido pelo município.

Os municípios de Piracicaba e Campinas tratam parcialmente o lodo das ETAs, sendo que aproximadamente 71% do lodo produzido pelo município de Campinas recebe tratamento e é encaminhado para aterro sanitário. Para Piracicaba, o processo de tratamento de 74% do lodo gerado pelas ETAs está em fase de início de operação e já foi considerado neste tópico.

O município de Rio das Pedras dispõe parte do lodo (81%) no solo, em áreas de cultura de cana-de-açúcar.

Para os dados atuais (incluindo Piracicaba), o tratamento de lodo se restringe a apenas 23,7% do total gerado na Bacia. Isto equivale ao tratamento de 4,43 m^3/s de água bruta. Tomando como base o consumo total de água bruta para fins de abastecimento, temos que o lodo gerado pelo tratamento da vazão restante (76,3% ou 14,26 m^3/s) não tem destinação adequada, isto é, retorna ao manancial de origem, prejudicando os demais usuários da Bacia. Estas informações são sintetizadas na Figura 5.5 e Figura 5.6.

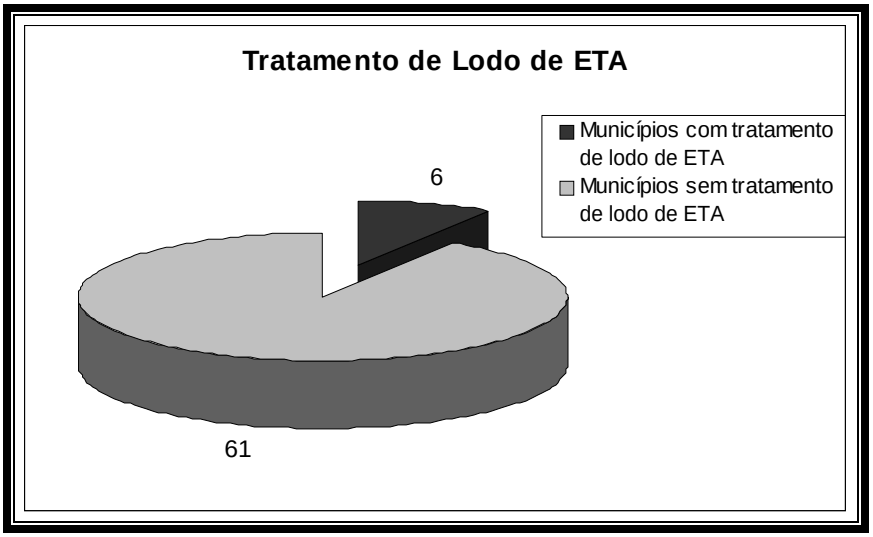


Figura 5.5. Municípios com e sem tratamento de lodo de ETA nas Bacias PCJ.

[16] Municípios que receberam o questionário para o preenchimento das informações.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

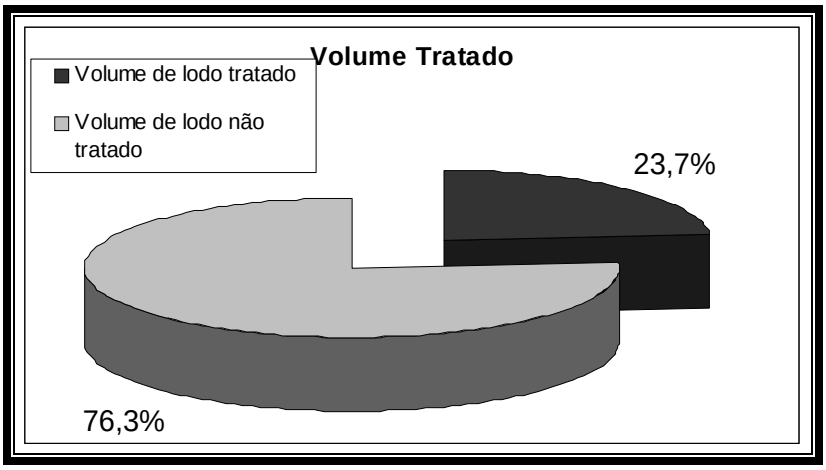


Figura 5.6. Volumes de lodo produzido com e sem tratamento nas Bacias PCJ.

5.3. Esgotos Domésticos

A análise da questão dos esgotos domésticos parte dos seguintes dados básicos: índice de coleta de esgotos e índice de tratamento de esgotos, calculados pela Equação 6 e Equação 7, respectivamente. O Quadro 5.7 apresenta estes dados para os municípios pertencentes às Bacias PCJ. Os dados aqui apresentados são os informados pelos municípios através dos questionários.

Quadro 5.7. Dados referentes aos esgotos domésticos nos municípios.

Município	População urbana	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
Águas de São Pedro	1.956	95%	0%
Americana	196.106	95%	85%
Amparo	46.792	100%	3%
Analândia	3.085	80%	0%
Artur Nogueira	37.076	100%	0%
Atibaia	113.863	60%	35%
Bom Jesus dos Perdões	12.141	80%	0%
Bragança Paulista	127.186	85%	0%
Cabreuva	33.464	60%	96%
Camanducaia	14.264	0%	0%
Campinas	1.015.316	88%	30%
Campo Limpo Paulista	70.833	54%	0%
Capivari	37.993	97%	30%
Charqueada	13.029	78%	97%
Cordeirópolis	18.973	98%	0%
Corumbataí	2.014	100%	100%
Cosmópolis	48.737	95%	0%
Elias Fausto	11.757	81%	100%
Extrema	12.902	99%	0%
Holambra	4.381	95%	95%

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.7. Dados referentes aos esgotos domésticos nos municípios. (continuação)

Município	População urbana	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
Hortolândia	184.069	3%	100%
Indaiatuba	170.062	94%	9%
Ipeúna	4.509	75%	100%
Iracemápolis	16.710	100%	100%
Itapeva	3.781	50%	0%
Itatiba	71.879	100%	47%
Itupeva	24.455	69%	0%
Jaguariúna	29.569	98%	50%
Jarinu	15.249	18%	100%
Joanópolis	11.686	55%	96%
Jundiaí	325.262	97%	97%
Limeira	262.008	100%	75%
Louveira	26.577	93%	0%
Mairiporã	14.000	53%	0%
Mombuca	2.652	80%	95%
Monte Alegre do Sul	4.006	80%	0%
Monte Mor	41.345	34%	0%
Morungaba	8.910	81%	100%
Nazaré Paulista	6.805	43%	60%
Nova Odessa	44.763	96%	3%
Paulínia	60.368	80%	0%
Pedra Bela	1.460	76%	0%
Pedreira	38.241	98%	0%
Pinhalzinho	6.215	77%	85%
Piracaia	25.584	44%	30%
Piracicaba	346.097	98%	36%
Rafard	7.376	100%	5%
Rio Claro	180.860	99%	30%
Rio das Pedras	24.399	95%	0%
Saltinho	5.336	98%	100%
Salto	103.407	95%	0%
Santa Bárbara D'Oeste	180.182	90%	40%
Santa Gertrudes	18.731	99%	0%
Santa Maria da Serra	4.227	100%	100%
Santo Antônio da Posse	17.472	20%	0%
São Pedro	27.744	95%	6%
Sumaré	218.431	93%	8%
Toledo	1.952	90%	0%
Tuiuti	2.460	70%	0%
Valinhos	86.131	92%	100%
Vargem	3.293	63%	0%
Várzea Paulista	103.744	68%	0%
Vinhedo	55.125	92%	60%
Obs: população de Mairiporã refere-se apenas ao Distrito de Terra Preta.			

Fonte: Questionários

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

5.3.1. Coleta de esgotos

Segundo dados fornecidos pelos municípios, o percentual médio de coleta de esgotos na Bacia, calculado através da Equação 6, é de 85,53%. O município de Hortolândia tem o pior índice de coleta de esgotos dos municípios paulistas (apenas 3%), enquanto o município de Camanducaia apresenta o pior índice geral (0%). O caso de Hortolândia preocupa muito mais, uma vez que sua população é da ordem de 184 mil habitantes, 13 vezes maior que a população do município de Camanducaia. A Figura 5.7 apresenta os índices de coleta de esgoto nos municípios, divididos por faixa de população.

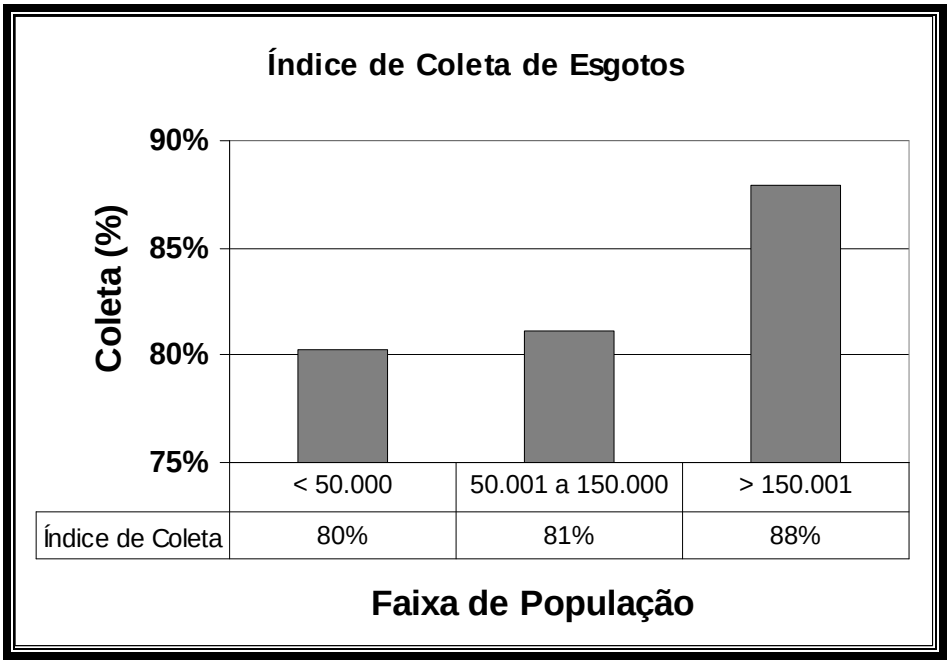


Figura 5.7. Índices de coleta de esgotos por faixa de população.

Como se nota na Figura 5.7, os municípios com as maiores populações são os que apresentam os melhores índices de coleta de esgotos (88%), mesmo com o baixo índice de coleta do município de Hortolândia, situado nesta faixa de população. Os municípios com população entre 50.001 e 150.000 habitantes possuem índice de coleta de 81%, enquanto os municípios com menos de 50.000 habitantes, o índice é de 80%.

5.3.2. Tratamento de esgotos

Os investimentos no tratamento de esgotos nunca foram tão elevados como atualmente. Aumenta a cada dia a pressão da sociedade civil para o equacionamento do problema. Mesmo assim, os índices de tratamento continuam pequenos. O índice médio de tratamento de esgotos na Bacia é de 39,6%, isto é, de cada 1.000 litros de esgoto coletado apenas 396 litros recebem algum tipo de tratamento. Os percentuais de tratamento para

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

cada município já foi apresentado no início deste capítulo (ver Quadro 5.7). Além do valor quantitativo do volume tratado, a eficiência do tratamento também é fundamental para a avaliação deste tema.

5.3.2.1 Tratamento de esgotos por faixa de população

Na Figura 5.8 são apresentados os índices de tratamento de esgotos, divididos por faixas de população, isto é, o índice para os municípios com até 50.000 habitantes, de 50.000 a 150.000 habitantes e com mais de 150.000 habitantes.

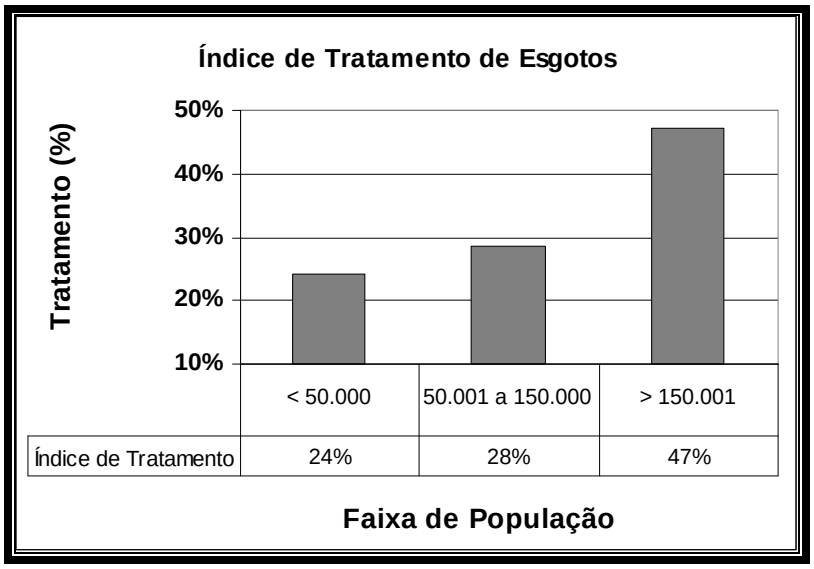


Figura 5.8. Índices de tratamento de esgotos por faixa de população.

Como se nota na Figura 5.8, os municípios com as maiores populações (> 150.000 habitantes) apresentam os melhores índices de tratamento, cerca de 47%. Já os menores (< 50.000 habitantes) apresentam os piores índices de tratamento, cerca de 24%. Os municípios com faixa de população entre 50.001 e 150.000 habitantes apresentam percentual de tratamento de 28%.

5.3.2.2 População com esgoto tratado por faixa de tratamento

Para a análise em questão, os municípios pertencentes as Bacias PCJ foram divididos em 5 classes percentuais de esgotos tratados, sendo elas:

- Municípios que não possuem nenhum tratamento de esgoto (0%);
- Municípios que tratam na faixa de 0 a 10% do esgoto;
- Município que tratam na faixa de 10% a 50% do esgoto;
- Municípios que tratam na faixa de 50% a 90% do esgoto;

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

- Municípios que tratam acima de 90% do esgoto.

Esta análise é muito importante para se identificar onde estão os maiores problemas (nos municípios sem tratamento ou com pouco tratamento), visto que leva em consideração o percentual de coleta e não somente o percentual de tratamento. Para determinar a população que tem seus esgotos tratados em um determinado município, multiplica-se a população pelo percentual de coleta e pelo percentual de tratamento. Os dados estão apresentados resumidamente no Quadro 5.8 e sintetizados na Figura 5.9.

Quadro 5.8. Faixas percentuais de esgoto tratado nos municípios das Bacias PCJ.

Faixa de tratamento	0	0-10	10-50	50-90	90-100	Total
N° de municípios	26	6	8	6	16	62
População total	822.844	515.168	1.887.480	640.122	729.386	4.595.000
População com esgoto tratado (hab)	-	34.566	571.595	440.280	478.264	1.524.705
População com esgoto tratado (%)	-	7	30	69	66	33
População sem esgoto tratado (hab)	822.844	480.602	1.315.885	199.842	246.895	3.070.295
População sem esgoto tratado (%)	100	93	70	31	34	67

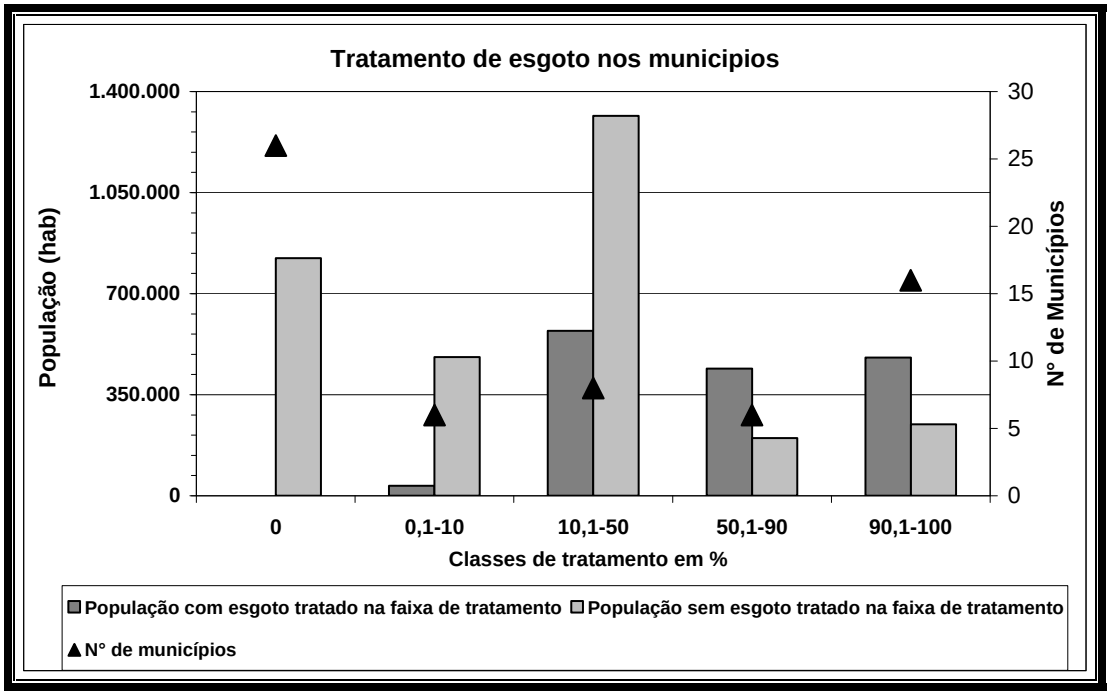


Figura 5.9. Municípios das Bacias PCJ divididos por classes de tratamento de esgoto.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Através destes dados, nota-se que dos 62 municípios das Bacias PCJ analisados aproximadamente 42% deles não possuem tratamento de esgoto (classe sem tratamento), onde vivem cerca de 830 mil habitantes, ou seja, aproximadamente 18% dos habitantes das Bacias PCJ.

A Figura 5.10 apresenta um comparativo entre a população que tem seu esgoto tratado e o restante da população, que tem seu esgoto lançado *in natura* ou mesmo que não tem acesso à coleta dos esgotos.

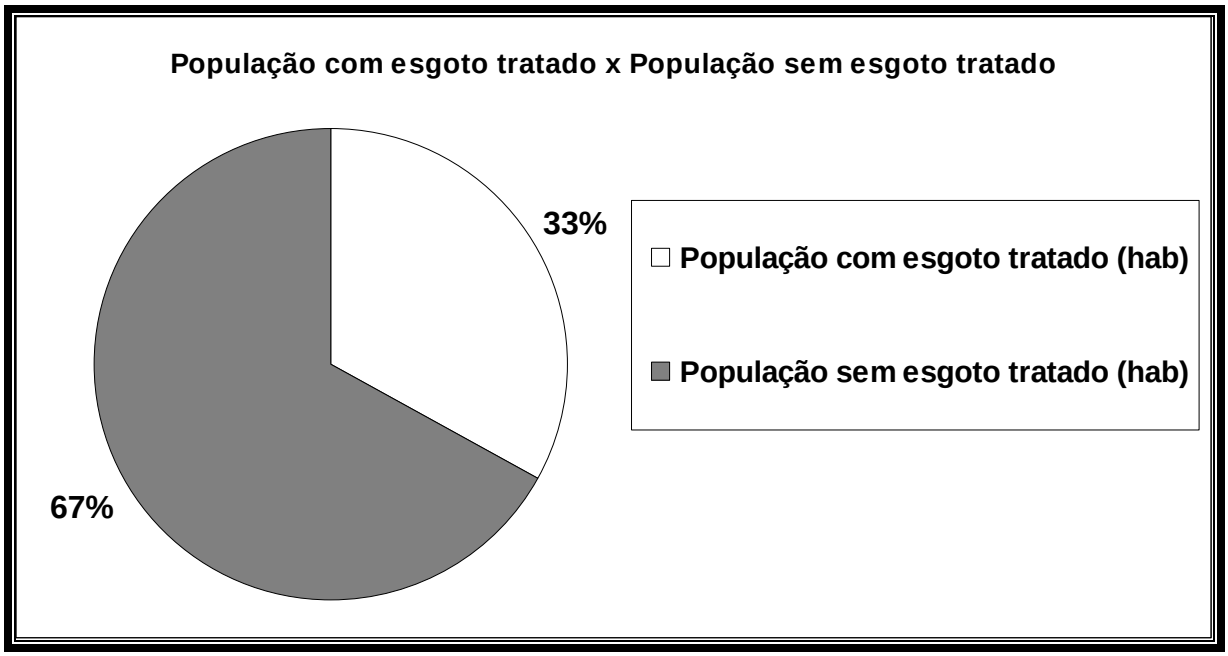


Figura 5.10. População com e sem tratamento de esgotos.

Conforme apresenta o Quadro 5.8, a soma da população sem esgoto tratado representa mais que 2/3 da população total das Bacia PCJ e está concentrada (43%) nos municípios com índices de tratamento entre 10% e 50%.

Em termos de tratamento de esgotos nas Bacias PCJ, nota-se que o percentual médio de tratamento é de 39,6%. Isto significa que, do esgoto coletado, este percentual é tratado. Em termos absolutos, isto é, em termos populacionais, o tratamento médio de esgotos na Bacia é de 33,8%. Este valor é obtido multiplicando-se o índice de tratamento do esgoto coletado pelo índice de coleta de esgoto.

A partir das análises das fórmulas empregadas para o cálculo do esgoto tratado, segundo o SNIS, o termo correto é sobre o esgoto coletado. Sendo assim, o índice de tratamento de esgoto nas Bacias PCJ é de 39,49%.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

5.3.3. Estações de tratamento de esgotos

Define-se Estação de Tratamento de Esgoto como a unidade operacional do sistema de esgotamento sanitário que através de processos físicos, químicos ou biológicos remove as cargas poluentes do esgoto, devolvendo ao ambiente o produto final, efluente tratado, em conformidade com os padrões exigidos pela legislação ambiental. O Quadro 5.9 apresenta o número de ETEs, os sistemas de tratamento e as vazões tratadas, para todos os municípios pertencentes às Bacias PCJ. Vale ressaltar que alguns municípios possuem uma enorme quantidade de pequenas ETE's não relacionadas no questionário, como, por exemplo o município de Piracicaba, com 23 ETE's de pequeno porte.

Quadro 5.9. ETE's existentes nos municípios pertencentes às Bacias PCJ.

Município	Nº de ETEs	Nome das ETEs	Sistema de tratamento	Vazão tratada (m³/h)
Americana	2	Carioba	Filtros biológicos	2196,0
		Praia Azul	Valo de oxidação	324,0
Amparo	1	...	...	...
Atibaia	1	Estoril	Lodos ativados por batela	324,0
Cabreuva	3	Cabreuva	Lagoa facultativa	36,0
		Bairro do Bananal	Fossa séptica + filtro anaeróbio	2,5
		Jacaré	Lagoa aeróbia + lagoa facultativa	154,8
Campinas	11	Samambaia	Lodos ativados – aeração prolongada, com decantador de alta taxa e digestor aeróbio	200,9
		Sta. Mônica / Vó Pureza	Reator UASB + lodos ativados, com clarificação em decantador de alta taxa	114,8
		Ciatec	Lagoa aerada aeróbia + lagoa aerada facultativa, sedimentação	36,0
		Alphaville	Lodos ativados – aeração prolongada, com reatores seqüenciais em batelada	57,6
		Santa Rosa	Lodos Ativados – aeração prolongada, com reatores seqüenciais em batelada	29,2
		Arboreto	Lodos ativados – aeração prolongada, com reatores seqüenciais em batelada	7,6
		Terras do Barão	Lodos ativados – aeração prolongada, com reatores seqüenciais em batelada	0,6
		Icaraí	Tanque séptico + filtro anaeróbio de fluxo ascendente	7,2
		Villa Réggio	Tanque séptico + filtro Anaeróbio de fluxo ascendente	9,0
		CDHU – H	Tanque séptico + filtro anaeróbio de fluxo ascendente	12,6
		Piçarrão	Reator UASB + lodos ativados, com clarificação por flotação com ar dissolvido	1119,8

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.9. ETE's existentes nos municípios pertencentes às Bacias PCJ.(continuação)

Município	Nº de ETEs	Nome das ETEs	Sistema de tratamento	Vazão tratada (m³/h)
Capivari	4	Eng. Velho	Lodo ativado por batelada	50,0
		Dic	Lagoa facultativa	16,9
		Padovani	Filtro biológico	1,5
		São João Bat.	Tanque séptico e filtro anaeróbio	7,7
Charqueada	1	Sede	Australiano	54,0
Corumbataí	1	Prefeitura	Lagoa de estabilização	18,4
Elias Fausto	2	Sede	Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	86,4
		Cardeal	Lagoa aerada	13,7
Holambra	1	Holambra	Reator anaeróbio compartimentado	144,0
Hortolândia	1	São Sebastião	Lodo ativado por batelada	18,7
Indaiatuba	3	São Lourenço	Lagoas aeradas e de decantação	91,8
		Itaici	Lodos ativados por batelada	28,8
		Barnabé	Lodos ativados e aeração prolongada	1059,8
Ipeúna	1	Ipeúna	Lagoa de estabilização	44,6
Iracemápolis	1	Iracemápolis	Lagoas anaeróbias e facultativas	176,4
Itatiba	1	Itatiba	Filtro biológico	813,6
Itirapina	1	Itirapina	Lagoas anaeróbias e facultativas	1260,0
Jaguariúna	1	Camanducaia	Lodo ativado	55,0
Jarinu	1	Jarinu	Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	24,1
Joanópolis	1	Joanópolis	lagoa aerada + lagoa de decantação	54,0
Jundiaí	1	Jundiaí	Lagoas aeradas e decantação	3502,8
Limeira	3	Tatu	Tratamento primário: correção pH, gradeamento, desarenação, decantação e tratamento do lodo (centrifugação e disposição em aterro)	1080,0
		Graminha	Lagoas de estabilização	180,0
		Lopes	Lagoas de estabilização	25,2
Mombuca	2	Sede	Lagoa facultativa	15,1
		Vila Nova	Fossa séptica + filtro anaeróbio	7,2
Morungaba	1	Morungaba	Lagoas anaeróbias e facultativas	82,8
Nazaré Paulista	1	Nazaré Paulista	Lagoa facultativa	28,8
Nova Odessa	1	Palmital	Lodo ativado	54,0
Pinhalzinho	1	Pinhalzinho	Lagoa facultativa	180,0
Piracaia	1	Piracaia	Lagoas aeradas e de decantação	32,4
Piracicaba	2	Piracicamirim	Reator anaeróbio e lagoa aerada	763,2
		Cecap	Lagoa facultativa e anaerobia	36,0
Rafard	1	Sete Fogões	Fluxo ascendente	5,0
Rio Claro	3	Ajapi	Sistema de lagoas tipo australiano	61,0
		Palmeiras	Reator anaeróbio compartimentado com reator aerado	90,0
		Flores	Reator anaeróbio e manta de lodo (UASB)	475,0
Saltinho	1	Boa Vista	Lagoa aerada seguida de sedimentação	29,9

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.9. ETE's existentes nos municípios pertencentes às Bacias PCJ.(continuação)

Município	Nº de ETEs	Nome das ETEs	Sistema de tratamento	Vazão tratada (m³/h)
Santa Bárbara D'Oeste	6	D. Regina / São Camilo	Lodos ativados convencionais	5,0
		Toledos I	Lodos ativados com aeração prolongada	540,0
		Andorinha	Lodos ativados convencionais	2,2
		Nova Conquista	Lodos ativados convencionais	9,0
		Balsa	Sistema Australiano - Lagoas	151,2
		Vila Rica	Sistema Anaeróbio	24,1
Santa Maria da Serra	1	Santa Maria da Serra	Lagoa de estabilização	23,0
São Pedro	1	Santa Mônica	Lagoa aerada	15,5
Sumaré	5	Santa Maria	Reator anaeróbico de fluxo ascendente - RAFA	18,0
		Vila Flora	Lodo ativado	43,0
		Bordon	Lodo ativado por batelada	10,0
		Floresta	Fossa filtro	12,0
		Veccon	Fossa filtro	14,0
Valinhos	1	Capuava	Misto (tratamento preliminar, reator anaeróbio/aeróbio, flotador, desidratação de lodo	709,2
Vargem	1	Vargem	rafa +filtro biológico aerado +decantador secundário	1,8
Vinhedo	1	Pinheirinho	Lodo ativado com aeração prolongada	390,0

Fonte: Questionários.

5.3.4. Produção de esgoto

Para o cálculo da produção de esgoto, procedeu-se da seguinte maneira:

- Do consumo médio *per capita* de água (I_{022}), calculado no item 5.2.2, para cada município, subtraiu-se as perdas reais, consideradas como sendo a metade do Índice de Perdas na Distribuição (I_{049}).
- Desta vazão resultante, multiplicou-se pela taxa de retorno de 70%[17], resultando na produção *per capita* de esgoto, que multiplicada pela população, representa a geração de esgoto de cada município.

O Quadro 5.10 apresenta o volume de esgoto gerado por município bem como a Sub-Bacia receptora deste efluente gerado.

[17] Valor utilizado por IRRIGART (2005), no Relatório de Situação 2004 a 2006 e mantido para possibilitar a comparação entre os dados.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.10. Volume de esgoto gerado nos município das Bacias PCJ.

Município	População urbana (hab)	Consumo médio *per capita* (l/hab.dia)	Esgoto gerado (m^3/dia)	Sub-Bacia receptora
Águas de São Pedro	1.956	883	998	Piracicaba
Americana	196.106	363	41.975	Piracicaba
Amparo	46.792	388	10.171	Camanducaia
Analândia	3.085	504	887	Corumbataí
Artur Nogueira	37.076	303	6.378	Jaguari
Atibaia	113.863	433	27.486	Atibaia
Bom Jesus dos Perdões	12.141	436	3.018	Atibaia
Bragança Paulista	127.186	288	20.655	Jaguari
Cabreuva	33.464	308	5.678	Jundiaí
Camanducaia	14.264	346	2.817	Jaguari
Campinas	1.015.316	307	190.177	34% Atibaia 58% Capivari e 8% do Piracicaba
Campo Limpo Paulista	70.833	356	13.225	Jundiaí
Capivari	37.993	482	9.925	Capivari
Charqueada	13.029	398	2.994	Corumbataí
Cordeirópolis	18.973	273	3.121	Piracicaba
Corumbataí	2.014	429	493	Corumbataí
Cosmópolis	48.737	350	9.551	Jaguari
Elias Fausto	11.757	376	2.251	Capivari
Extrema	12.902	380	2.801	Jaguari
Holambra	4.381	478	1.194	Jaguari
Hortolândia	184.069	280	27.270	Piracicaba
Indaiatuba	170.062	414	37.875	jundiaí
Ipeúna	4.509	383	986	Corumbataí
Iracemápolis	16.710	502	4.787	piracicaba
Itapeva	3.781	419	903	Jaguari
Itatiba	71.879	375	14.469	Atibaia
Itupeva	24.455	319	4.395	Jundiaí
Jaguariúna	29.569	526	8.764	Jaguari
Jarinu	15.249	669	5.614	atibaia
Joanópolis	11.686	596	4.268	Jaguari
Jundiaí	325.262	329	61.121	Jundiaí
Limeira	262.008	236	39.759	Piracicaba
Louveira	26.577	369	5.590	Capivari
Mairiporã	14.000	416	4.074	Jundiaí
Mombuca	2.652	257	355	Capivari
Monte Alegre do Sul	4.006	417	954	Camanducaia
Monte Mor	41.345	273	5.985	Capivari
Morungaba	8.910	350	1.624	Jaguari
Nazaré Paulista	6.805	686	2.482	Atibaia
Nova Odessa	44.763	355	8.776	Piracicaba
Paulínia	60.368	372	11.906	Atibaia
Pedra Bela	1.460	326	304	Jaguari

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.10. Volume de esgoto gerado nos município das Bacias PCJ. (continuação)

Município	População urbana (hab)	Consumo médio *per capita* (l/hab.dia)	Esgoto gerado (m^3/dia)	Sub-Bacia receptora
Pedreira	38.241	364	7.698	Jaguari
Pinhalzinho	6.215	278	980	Jaguari
Piracaia	25.584	498	7.049	Atibaia
Piracicaba	346.097	404	73.483	40% Corumbataí e 60% Piracicaba
Rafard	7.376	469	1.996	Capivari
Rio Claro	180.860	345	35.588	Corumbataí
Rio das Pedras	24.399	506	6.718	Piracicaba
Saltinho	5.336	486	1.491	Piracicaba
Salto	103.407	350	20.242	Jundiaí
Santa Bárbara D'Oeste	180.182	323	36.220	Piracicaba
Santa Gertrudes	18.731	415	4.355	Corumbataí
Santa Maria da Serra	4.227	409	1.113	Piracicaba
Santo Antônio da Posse	17.472	459	4.613	Jaguari
São Pedro	27.744	348	5.341	Piracicaba
Sumaré	218.431	328	35.394	Piracicaba
Toledo	1.952	310	345	Camanducaia
Tuiuti	2.460	351	584	Jaguari
Valinhos	86.131	486	24.746	Atibaia
Vargem	3.293	276	490	Jaguari
Várzea Paulista	103.744	269	14.512	Jundiaí
Vinhedo	55.125	477	14.351	40% capivari 60% atibaia
Total PCJ	4.609.000	344	905.360	PCJ
Obs: população de Mairiporã refere-se apenas ao Distrito de Terra Preta.				

Fonte: Questionários

5.3.5. Investimentos necessários para tratamento de esgotos

No questionário encaminhado aos municípios pertencentes às Bacias PCJ, um dos itens se referia aos investimentos necessários para se tratar 100% dos esgotos, e outro, aos valores disponíveis para a atividade, ou seja, através de recursos próprios ou através de financiamento. Do total de questionários enviados, 27 não responderam qual seria o montante para tratar 100% dos esgotos.

Os valores assegurados com recursos próprios, provenientes de financiamento e valor previsto para tratamento de 100% dos esgotos são apresentados no Quadro 5.11, apresentado na seqüência.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.11. Valores previstos para o tratamento de 100% dos esgotos.

Municípios	Recursos destinados a tratamento de esgotos (em reais)		
	Assegurados pelo município	Proveniente de financiamento	Previsto para tratamento (100%)
Águas de São Pedro	...	...	...
Americana	400.000	600.000	45.000.000
Amparo	...	...	...
Analândia	...	...	...
Artur Nogueira	-	-	6.000.000
Atibaia	1.103.151	3.345.600	30.000.000
Bom Jesus dos Perdões	-	-	...
Bragança Paulista	9.400.000	18.600.000	28.000.000
Cabreúva	...	...	...
Camanducaia	-	-	22.000.000
Campinas	113.200.000	94.700.000	180.300.000
Campo Limpo Paulista	-	70.000.000	70.000.000
Capivari	-	1.790.000	10.000.000
Charqueada	...	-	...
Cordeirópolis	-	-	20.000.000
Corumbataí	-	-	...
Cosmópolis	-	-	16.000.000
Elias Fausto	-	-	...
Extrema	-	-	7.300.000
Holambra	-	-	700.000
Hortolândia	...	...	...
Indaiatuba	21.920.000	-	50.000.000
Ipeúna	140.000	-	700.000
Iracemápolis	-	-	...
Itapeva	-	-	...
Itatiba	...	...	...
Itirapina	-	1.596.782	...
Itupeva	...	...	...
Jaguariúna	1.800.000	1.702.000	12.000.000
Jarinu	...	...	...
Joanópolis	...	...	725.000
Jundiaí	-	-	...
Limeira	-	22.651.062	70.000.000
Louveira	11.000.000	-	25.000.000
Mombuca	...	...	....
Monte Alegre do Sul	-	-	4.000.000
Monte Mor	...	...	...
Morungaba	-	-	...
Nazaré Paulista	-	620.000	1.360.000
Nova Odessa	-	-	15.000.000
Paulínia	...	...	...
Pedra Bela	-	-	4.000.000

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.11. Valores previstos para o tratamento de 100% dos esgotos. (Continuação)

Municípios	Recursos destinados a tratamento de esgotos (em reais)		
	Assegurados pelo município	Proveniente de financiamento	Previsto para tratamento (100%)
Pedreira	3.000.000	-	6.000.000
Pinhalzinho	-	-	3.300.000
Piracaia	-	-	6.000.000
Piracicaba	8.000.000	33.000.000	104.428.700
Rafard	-	-	2.000.000
Rio Claro	-	-	67.000.000
Rio das Pedras	-	-	4.000.000
Saltinho	-	-	...
Salto	...	-	...
Santa Bárbara D´Oeste	10.000.000	8.400.000	25.000.000
Santa Gertrudes	3.500.000	...	3.500.000
Santa Maria da Serra	-	-	...
Santo Antônio de Posse	-	2.080.000	10.000.000
São Pedro	-	-	3.000.000
Socorro	...	...	...
Sumaré	-	-	49.899.000
Toledo	-	-	...
Tuiuti	-	-	...
Valinhos	1.180.000	-	4.000.000
Vargem	-	6.300.000	8.000.000
Várzea Paulista	-	-	70.000.000
Vinhedo	567	5.672.000	15.000.000
Total	**184.643.718**	**209.106.382**	**1.381.970.544**
(*) Valores estimados através das médias de custo de tratamento por habitantes.			

Fonte: Questionários.

Os valores informados pelos municípios incluem, além do custo do tratamento, o custo das obras de coleta de esgoto. As obras de rede coletora de esgoto sanitário, são fundamentais para o tratamento de 100% dos esgotos, porém não são financiadas com recursos do FEHIDRO ou Cobrança Federal.

5.4. Situação dos resíduos sólidos domiciliares nas Bacias PCJ

Os municípios paulistas, pertencentes às Bacias PCJ, apresentam-se como uma região que se destaca devido ao seu desenvolvimento econômico e industrial em relação ao País. A produção diária de resíduos sólidos domiciliares desses municípios é de aproximadamente 2.666,7 toneladas, isto é, 0,53 kg/hab.dia (CETESB, 2007).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Dos municípios pertencentes às Bacias PCJ, 35 municípios dispõem seus resíduos domiciliares adequadamente, que correspondem a 1.956,1 t/dia (73,35%), 18 municípios dispõem seus resíduos controlados, que correspondem a 398,8 t/dia (14,95%), e 11 municípios dispõem seus resíduos inadequadamente, que correspondem a 311,8 t/dia (11,69%), conforme a Figura 5.11.

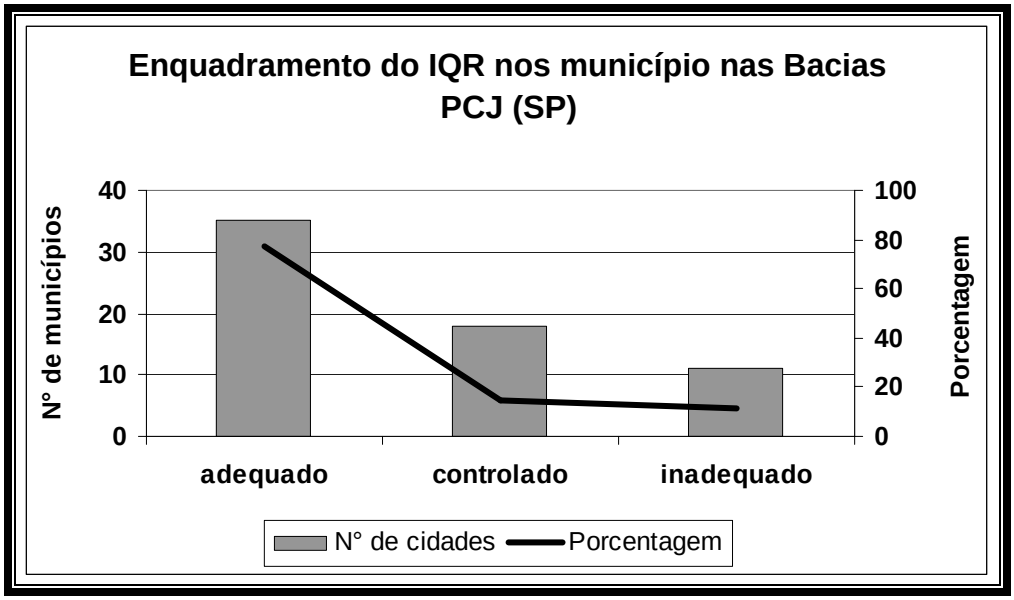


Figura 5.11. Enquadramento do IQR (2005) das cidades da Bacia do PCJ no Estado de São Paulo (CETESB, 2006).

As cidades de Campinas, Piracicaba, Jundiaí e Limeira, juntas, contribuem com 48,8% dos resíduos sólidos gerados nas Bacias PCJ, e os demais municípios com 51,2%. A contribuição das dez maiores cidades produtoras de resíduos sólidos domésticos é apresentada na Figura 5.12.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

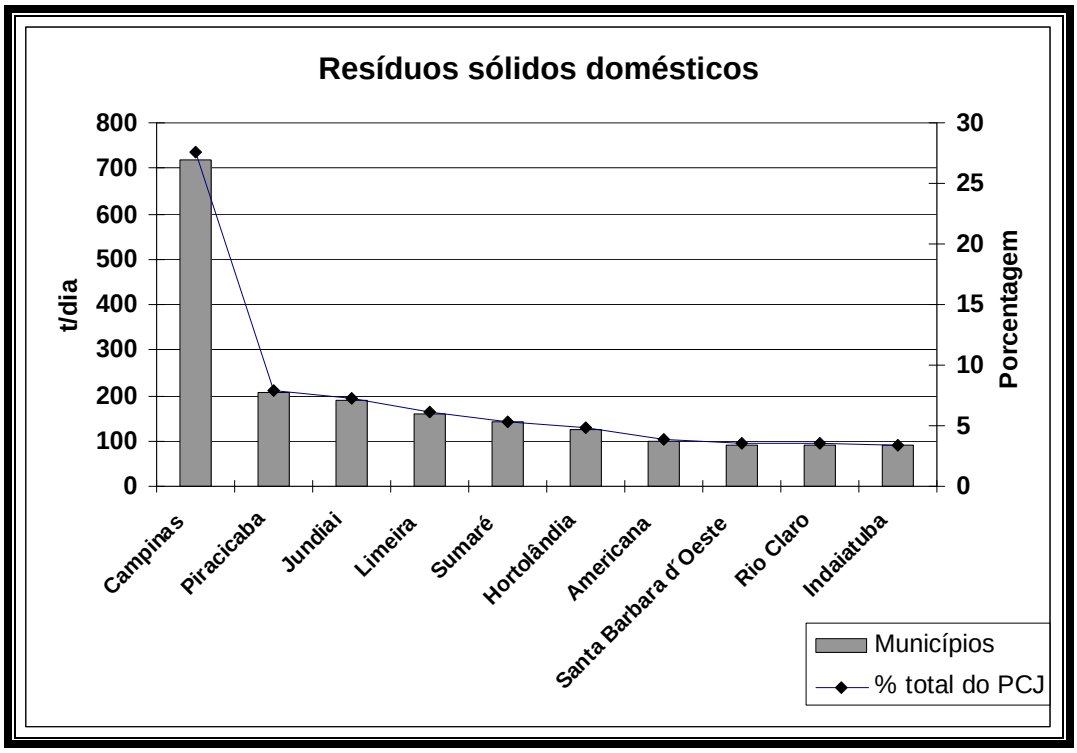


Figura 5.12. Maiores cidades produtoras de lixo nas Bacias PCJ (CETESB, 2006).

O Quadro 5.12 apresenta o enquadramento e o índice de criticidade adotado para os valores de IQR. O Quadro 5.13 disponibiliza os valores de IQR para os anos de 2004 e 2005.

Quadro 5.12. Avaliação dos locais de disposição de resíduos sólidos.

Enquadramento	Referência	Índice de criticidade com base no valor de IQR
Condição adequada (A)	IQR > 8	BAIXO
Condição controlada (C)	6,1 < IQR > 8	MÉDIO
Condição inadequada (I)	IQR < 6	ALTO

Fonte: CETESB (2006).

- **Termos de ajustamento de conduta e licenciamento ambiental**

Nos termos do Programa Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares (1997), para todos os municípios que apresentaram irregularidades na destinação final de resíduos sólidos, foi proposta a assinatura de um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta – TAC. Nos TACs constam propostas, às administrações municipais, para as usinas de compostagem, aterros e lixões, visando a sua regularização ou encerramento, com a implantação de uma solução definitiva e regularmente implantada. Em todos os

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

casos, as ações propostas devem possibilitar a adequação técnica e ambiental das instalações, seguidas de seu correspondente licenciamento ambiental, bem como a remediação de passivos ambientais existentes. Foi observado que, dos 64 municípios paulistas das Bacias PCJ, apenas 25 assinaram o TAC, conforme apresentado no Quadro 5.13.

Quadro 5.13. Dados de IQR dos municípios paulistas pertencentes às Bacias PCJ.

Município	Lixo (t/dia)	Ano (IQR)		Enquadamento[1]	Observação	TAC[2]	LI[3]	LO[4]
		2004	2005					
Águas de São Pedro	0,8	8,5	8,3	A	Dispõe em São Pedro	não	...	...
Americana	100	9,6	9,6	A	Dispõe em Paulínia	não	...	...
Amparo	19,1	7,8	7,5	C		não	sim	não
Analândia	1,2	3,0	4,6	I		não	não	não
Artur Nogueira	16,5	9,1	9,6	A	Dispõe em Paulínia	não	...	...
Atibaia	55,8	9,4	9,6	A	Dispõe em São Paulo	sim	não	não
Bom Jesus dos Perdões	5,3	8,5	6,9	C		sim	sim	Não
Bragança Paulista	62,9	7,8	8,2	A		não	sim	sim
Cabreúva	14,1	5,5	7,4	C		sim	sim	sim
Campinas	718,4	8,7	8,8	A		não	sim	não
Campo Limpo Paulista	30,1	8,2	8,0	C	Dispõe em Várzea Paulista	não	...	...
Capivari	14,9	9,6	9,6	A	Dispõe em Paulínia	não	...	...
Charqueada	5,2	5,8	7,7	C		não	sim	não
Cordeirópolis	7,5	9,2	9,6	A		não	sim	sim
Corumbataí	0,8	9	8,4	A		não	sim	sim
Cosmópolis	19,1	3,3	2,1	I		não	não	não
Elias Fausto	4,5	8,8	8,3	A		sim	sim	sim
Holambra	1,9	6,8	7,5	C		não	sim	não
Hortolândia	125,6	9,6	9,6	A	Dispõe em Paulínia	não	...	...
Indaiatuba	89,2	10	9,8	A		não	sim	sim
Ipeúna	1,8	5,3	6,2	C		não	sim	não
Iracemápolis	6,9	6,8	8,1	A		não	sim	sim
Itapeva	26,1	2,8	1,6	I		sim	não	não
Itatiba	30,6	7,8	8,9	A		sim	sim	não
Itirapina	5,1	9,2	8,4	A		sim	sim	sim
Itupeva	9,5	9,2	8	C		não	sim	sim
Jaguariúna	11,9	9,6	9,6	A	Dispõe em Paulínia	não	...	...
Jarinu	6	8,6	8,8	A		sim	sim	sim
Joanópolis	4,8	8,4	8,1	A		sim	sim	sim

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.13. Dados de IQR dos municípios paulistas pertencentes às Bacias PCJ. (continuação)

Município	Lixo (t/dia)	Ano (IQR)		Enquadamento[1]	Observação	TAC[2]	LI[3]	LO[4]
		2004	2005					
Jundiaí	191	8,2	8	C	Dispõe em Várzea Paulista	não	...	...
Limeira	158	9	9,2	A		não	sim	sim
Louveira	10,9	8,2	8	C	Dispõe em Várzea Paulista	não	...	...
Mairiporã	24	9,4	6,2	C	Dispõe em Itaquaquecetuba	não	...	...
Mogi-Mirim	33,2	7,2	8,9	A	Dispõe em Mogi-Guaçu	sim	...	...
Mombuca	1	4,8	4,8	I	Dispõe em Rio das Pedras	não	...	...
Monte Alegre do Sul	1,4	7,8	7,5	C	Dispõe em Amparo	não	...	...
Monte Mor	16,8	6,2	8,3	A		sim	sim	sim
Morungaba	3,5	9	7,7	C		sim	sim	não
Nazaré Paulista	2,6	9,6	9,3	A	Dispõe em Santa Isabel	sim	não	não
Nova Odessa	18,5	5,2	5,2	I		não	não	não
Paulínia	24,5	9,6	9,6	A		sim	sim	Sim
Pedra Bela	0,5	8,9	8,3	A		sim	sim	sim
Pedreira	15,5	4,8	5,2	I		sim	não	não
Pinhalzinho	2,4	5,1	7	C		sim	sim	não
Piracaia	10,3	7,1	5,8	I		sim	sim	sim
Piracicaba	208	7,2	5,7	I		sim	não	não
Rafard	2,8	9,5	8,4	A		sim	sim	sim
Rio Claro	91,2	8,6	8,2	A		não	sim	sim
Rio das Pedras	9,8	4,8	4,8	I		não	sim	não
Saltinho	2,1	9,2	8,3	A		não	sim	sim
Salto	53,1	9,4	9,4	A		não	sim	sim
Santa B. d´Oeste	91,5	8,3	8,8	A		não	sim	sim
Santa Gertrudes	7,8	8,6	8,2	A	Dispõe em Rio Claro	não	...	...
Santa Maria da Serra	1,6	7,5	7,2	C		sim	sim	não
Santo Antônio da Posse	6,7	9,6	9,6	A	Dispõe em Paulínia	sim	...	...
São Pedro	10,8	8,5	8,3	A		não	sim	sim
Serra Negra	8,7	7,8	7,5	C	Dispõe em Amparo	não	...	...
Socorro	8,7	8,7	9,3	A		sim	sim	sim
Sumaré	139,8	9,6	9,6	A	Dispõe em Paulínia	não	...	...
Tuiuti	1	4,4	3,9	I		sim	sim	não
Joanópolis	4,8	8,4	8,1	A		sim	sim	sim

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.13. Dados de IQR dos municípios paulistas pertencentes às Bacias PCJ. (continuação)

Município	Lixo (t/dia)	Ano (IQR)		Enquadamento[1]	Observação	TAC[2]	LI[3]	LO[4]
		2004	2005					
Valinhos	35,1	6,9	9,6	A	Dispõe em Paulínia	não	...	...
Vargem	1,3	4,2	4,9	I		sim	sim	Sim
Várzea Paulista	54,7	8,2	8	C		não	não	Não
Vinhedo	22,3	8,2	8	C	Dispõe em Várzea Paulista	não	...	...

[1] Enquadramento - A (Adequado), C (Controlado) e I (Inadequado);
[2] TAC - Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta;
[3] LI - Licença de Instalação;
[4] LO - Licença de Operação.

Fonte: CETESB (2006).

Com relação ao Inventário do IQR da CETESB 2004-2005, observa-se que 6 municípios passaram do enquadramento Controlado para o Adequado (Bragança Paulista, Iracemápolis, Itatiba, Monte Mor, Valinhos e Mogi-Mirim), 4 municípios do Inadequado para o Controlado (Cabreúva, Charqueada, Ipeúna e Pinhalzinho), 9 municípios do Adequada para o Controlado (Bom Jesus dos Perdões, Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jundiaí, Louveira, Mairiporã, Morungaba, Várzea Paulista e Vinhedo) e 2 municípios do Controlado para o Inadequado (Piracaia e Piracicaba).

Considerando-se os valores médios de IQR nas Bacias PCJ ao longo do período de 1997 a 2005 (Figura 5.13), observa-se que eles sempre estiveram acima da média em relação ao Estado, evoluindo ao longo dos anos e atingindo um pico máximo em 2003 (índice de 7,8), um declínio em 2004 (índice 7,69), e elevando-se um pouco em 2005 (índice 7,74), comparados ao valor médio do IQR para o Estado de São Paulo em 2005, de 7,36.

Até a data de encerramento da coleta de informações para o presente Relatório não se dispunha dos dados de IQR do ano de 2006.

Para os municípios mineiros das Bacias PCJ, não existem dados disponíveis.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

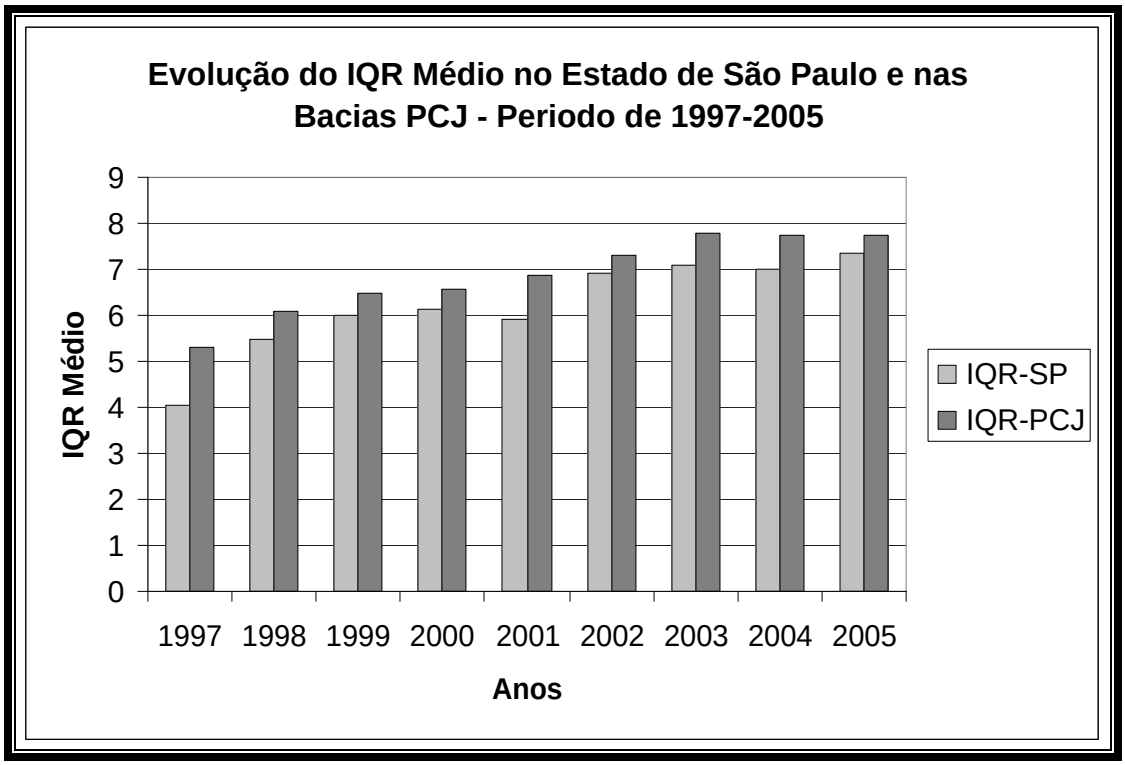


Figura 5.13. Histórico dos valores médios de IQR no Estado de São Paulo e nas Bacias PCJ 1997 a 2005 (CETESB, 2006).

Na Figura 5.14 observa-se que o enquadramento dos locais de disposição dos resíduos sólidos referentes às Bacias PCJ no Estado de São Paulo melhorou ao longo dos anos de Inadequado para Adequado, sendo que 50% dos locais de disposição dos resíduos domésticos eram Inadequados em 1997, contra 6% Adequados. No ano de 2005 houve uma inversão, ou seja, 59,67% estavam Adequados para a disposição dos resíduos domésticos contra 19,35% dispostos em lugares Inadequados. Com relação aos Controlados, não houve diferenças significativas.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

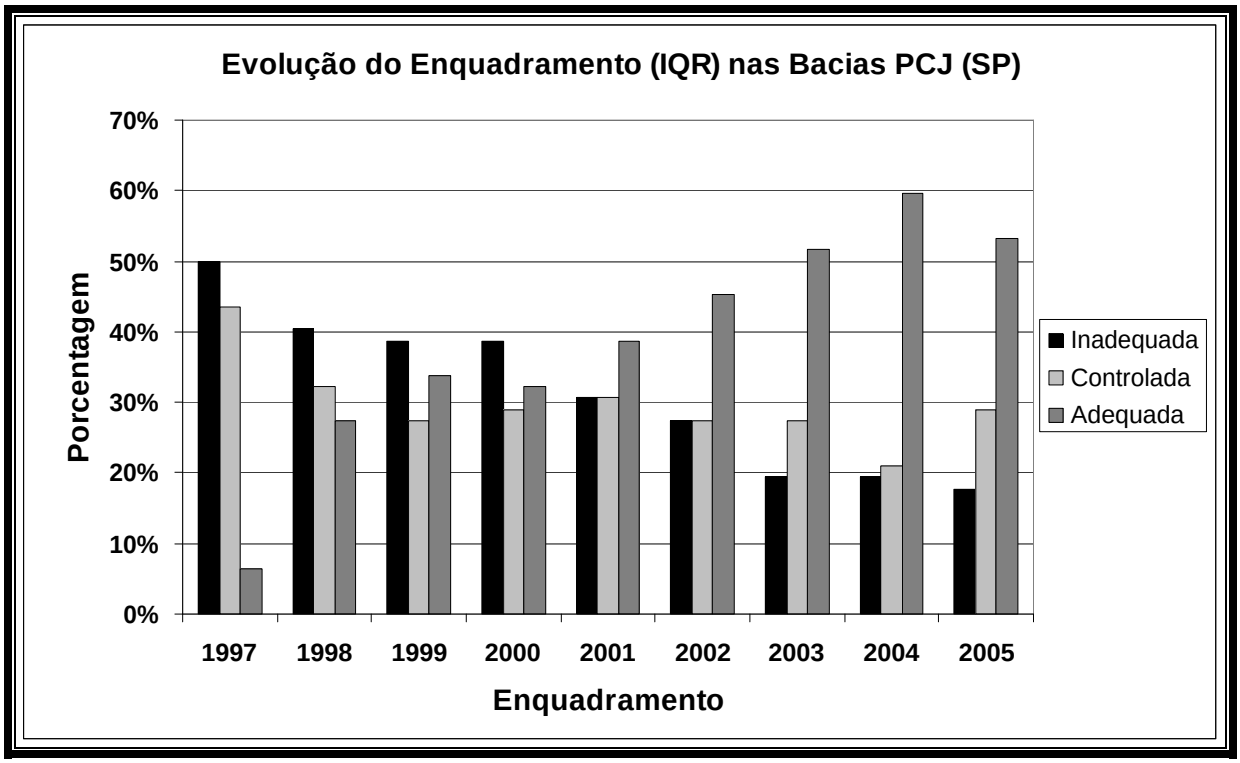


Figura 5.14. Enquadramento dos locais de disposição dos resíduos sólidos nos municípios paulistas das Bacias PCJ (CETESB, 2006).

5.5. Saúde Pública

As doenças transmitidas ao homem através da água são denominadas “doenças de veiculação hídrica”, uma vez que a água serve de meio de transporte a agentes patogênicos, como os eliminados pelo homem e outros animais, ou a poluentes químicos e radioativos, como os existentes nos esgotos industriais. Os riscos para a saúde podem ser divididos em duas categorias:

- **Riscos diretos**
  - Pela presença de agentes biológicos adversos/patogênicos, que entram em contato com o organismo humano por ingestão;
  - Pela presença de substâncias poluentes, sobretudo resultantes do lançamento de resíduos industriais, sólidos e líquidos.

- **Riscos indiretos**

Os riscos indiretos estão relacionados com a deterioração das características da água (organolépticas) como, por exemplo, nos seguintes parâmetros:

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

- cor, real e aparente, relacionada com a existência e quantidade de partículas em dissolução;
- turbidez, relacionada com a existência e quantidade de partículas em suspensão;
- gosto e cheiro, natural ou artificial, como no caso de tratamentos com produtos químicos, ou devido à presença de algas.

Existem outros, relacionados aos problemas que podem surgir em sistemas de abastecimento e tratamento de águas, nomeadamente:

- obstrução de canalizações, redes de distribuição e estações de tratamento (sedimentos biológicos e moluscos);
- perturbação dos processos de filtração da água (algas).

Tanto os agentes biológicos como os produtos poluentes podem atingir o homem por dois meios: por ingestão, direta ou através de alimentos, ou por contato com a pele e mucosas, através da higiene corporal, da preparação de alimentos, de práticas recreativas e desportivas, de atividades industriais e agrícolas (por exemplo, irrigação de terras).

Devido a todos esses fatores, este tema se dedica à análise de alguns itens relacionados à qualidade da água e à taxa de transmissão de doenças nos municípios das Bacias PCJ, para que um perfil da saúde pública da região seja estruturado, em função das condições de vida locais.

Segundo informações fornecidas por membros da Câmara Técnica de Saneamento Ambiental (CT-Saneamento) dos Comitês PCJ, quando da elaboração do Relatório de Situação 2002 a 2003, os dados compilados do Sistema Único de Saúde devem ser analisados e interpretados com cautela, pois podem induzir a erros de interpretação, principalmente em função da diferente capacidade de cada município ou regional de saúde tem em registrar e cadastrar suas ocorrências.

De acordo com as fontes do Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS), existem municípios que são classificados como Municípios Plenos, ou seja, aqueles que possuem total autonomia, quanto à Secretaria da Saúde municipal, para o levantamento e tabulação de informações referentes à saúde pública.

Dessa maneira, os dados em questão são atualizados constantemente, fornecendo informações verossímeis. Os municípios considerados plenos, localizados nas Bacias do PCJ são: Americana, Amparo, Atibaia, Bragança Paulista, Campo Limpo Paulista, Capivari,

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Cosmópolis, Indaiatuba, Itupeva, Jaguariúna, Joanópolis, Jundiaí, Limeira, Mairiporã, Mogi-Mirim, Monte Mor, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Piracicaba, Rio Claro, Rio das Pedras, Salto, Santa Bárbara D'Oeste, Valinhos, Várzea Paulista e Vinhedo.

Segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS, cerca de 85% das doenças conhecidas são de veiculação hídrica, ou seja, estão relacionadas à água. O Programa Plurianual (PPA 2004-2007) do atual Governo prevê um montante de R$ 4,4 bilhões para ser investido em Saneamento Básico no Brasil, o que deverá beneficiar cerca de 21,4 milhões de pessoas.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU-out/03) e do IBGE (março/2004):

- 60 milhões de brasileiros não têm saneamento básico;
- 10 milhões não contam com coleta de esgoto;
- 16 milhões não possuem coleta de lixo;
- 3,4 milhões de residências não têm água encanada, o que atinge 15 milhões de brasileiros;
- 1/3 dos municípios com menos de 20.000 habitantes não têm água tratada; 75% têm menos de 10.000 habitantes;
- 75% dos esgotos coletados nas cidades brasileiras não têm tratamento;
- 64% dos municípios brasileiros depositam seu lixo coletado em lixões a céu aberto;
- Doenças intestinais como diarréia e verminose são as principais causas de internações no Brasil;
- O Brasil ainda desperdiça 40% da água tratada.

5.5.1. Doenças de veiculação hídrica

A fonte utilizada para consulta sobre doenças de veiculação hídrica foi a Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar do Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE), que coordena programas de saúde pública no âmbito estadual como o MDDA (Monitoramento da Doença Diarréica Aguda).

O trabalho consistiu no acompanhamento semanal dos casos de diarréia, o que permite a detecção precoce de surtos e epidemias, e a tomada de medidas para impedir a entrada de determinadas doenças ou a ocorrência de problemas na cadeia de produção de

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

alimentos, nos sistemas públicos de abastecimento de água, no meio ambiente e em outras condições de vida que possam provocar danos à saúde da população.

A Figura 5.15 e a Figura 5.16 ilustram os dados obtidos nas Diretorias Regionais de Saúde (DIR XII e XV) que abrangem os municípios das Bacias PCJ, com os números de casos diarréicos por semana epidemiológica no ano de 2004.

Entende-se por semana epidemiológica o período de sete dias, que se inicia no domingo e termina no sábado seguinte.

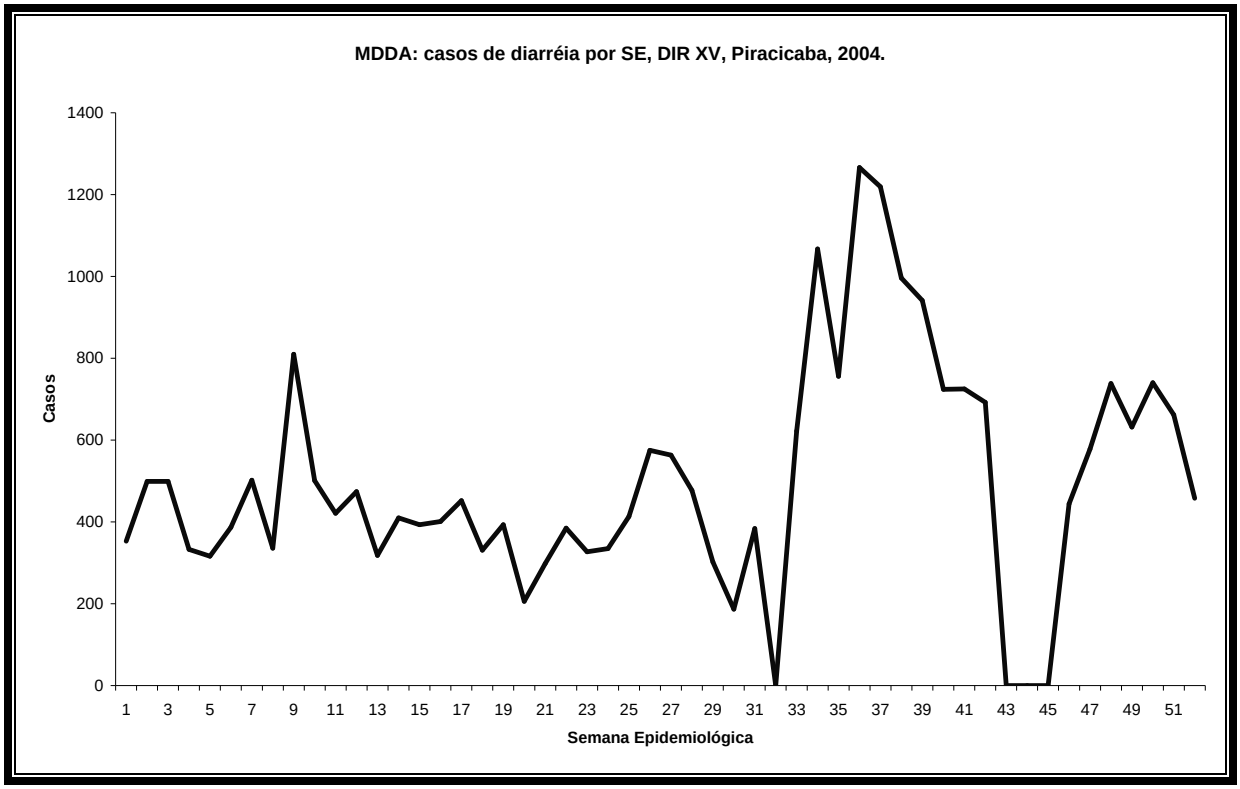


Figura 5.15. Casos por semana epidemiológica na DIR Piracicaba - 2004 (CVE).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

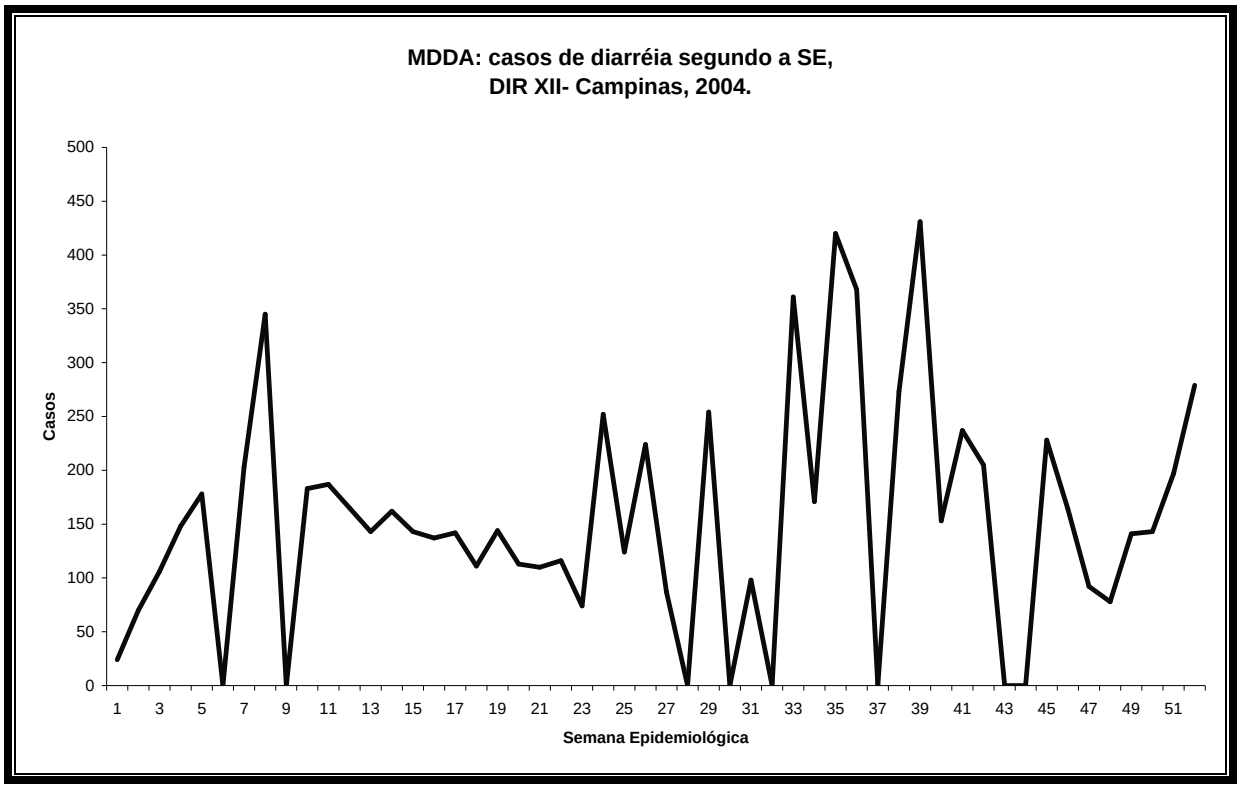


Figura 5.16. Casos por semana epidemiológica na DIR Campinas – 2004 (CVE).

Nota-se que na DIR de Campinas há maior número de picos, ou seja, há maior ocorrência de surtos diarréicos, e nas últimas semanas epidemiológicas consideradas no quadro, a DIR de Piracicaba apresentou índices em ascensão, enquanto a de Campinas apresentou um decréscimo no número de casos.

A Figura 5.17 ilustra o número de ocorrências diarréicas totais por município das Bacias para o ano de 2004. Destacam-se, com números bastante elevados, os municípios de Limeira e Piracicaba, seguidos de Rio Claro, Indaiatuba, Campinas e Jundiaí. Como resultado dessa discrepância, conclui-se que há maior eficiência por parte desses municípios mencionados em relação à notificação dos agravos, uma vez que tais municípios possuem altos índices de coleta de esgoto, o que diminui de maneira significativa o risco de contaminação da população.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

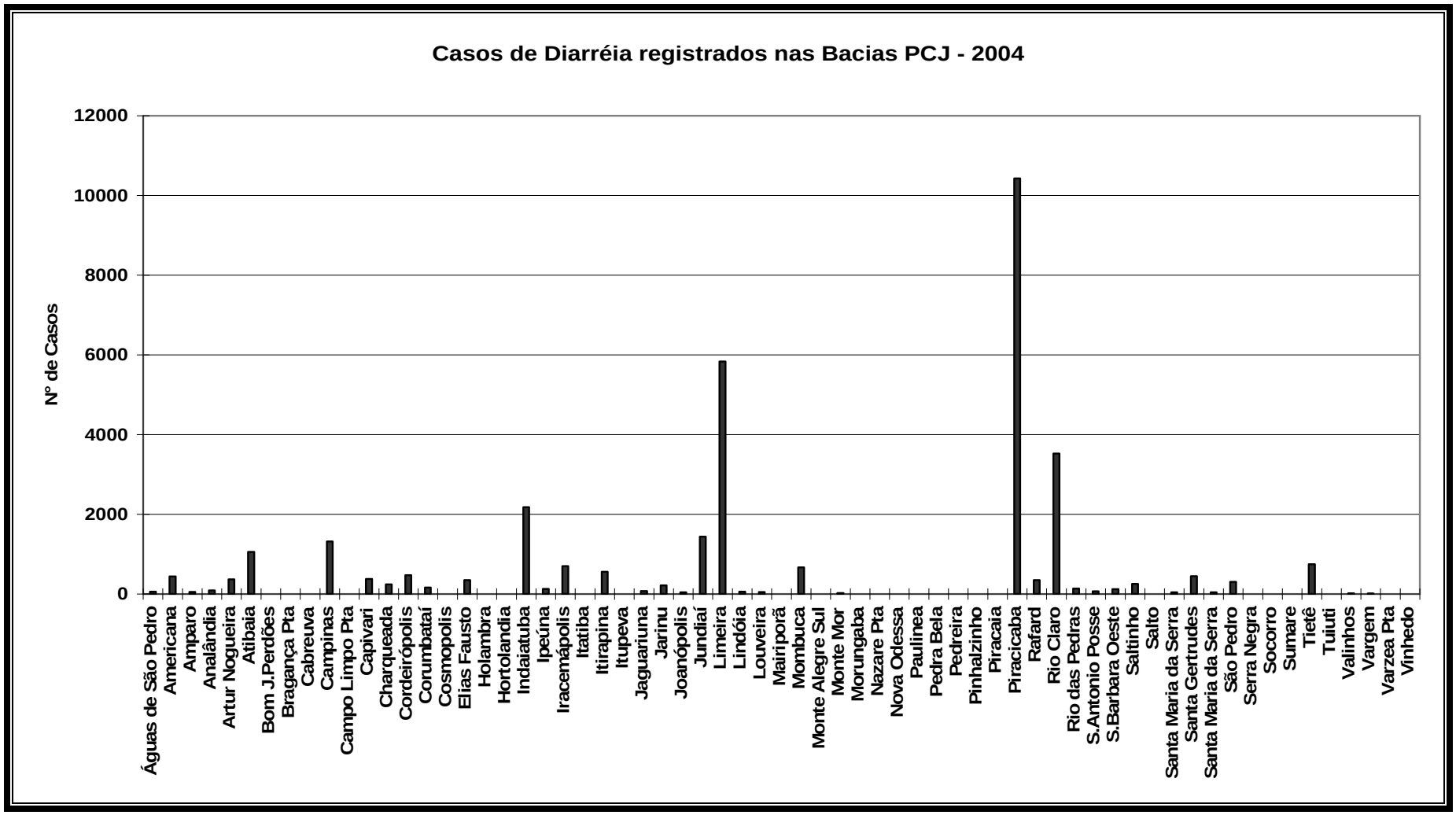


Figura 5.17. Casos de diarréia registrados nas Bacias PCJ, em 2004 (CVE).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

No ano de 2005, a DIR de Piracicaba apresentou um comportamento por semana epidemiológica bastante semelhante ao do ano anterior, porém o número de casos elevou-se no geral. Na DIR de Campinas, a tendência foi bem diferente, ou seja, o número de casos começou com uma queda bem acentuada, depois aumentou, mas sem grandes picos, e voltou a diminuir, como mostra a Figura 5.18.

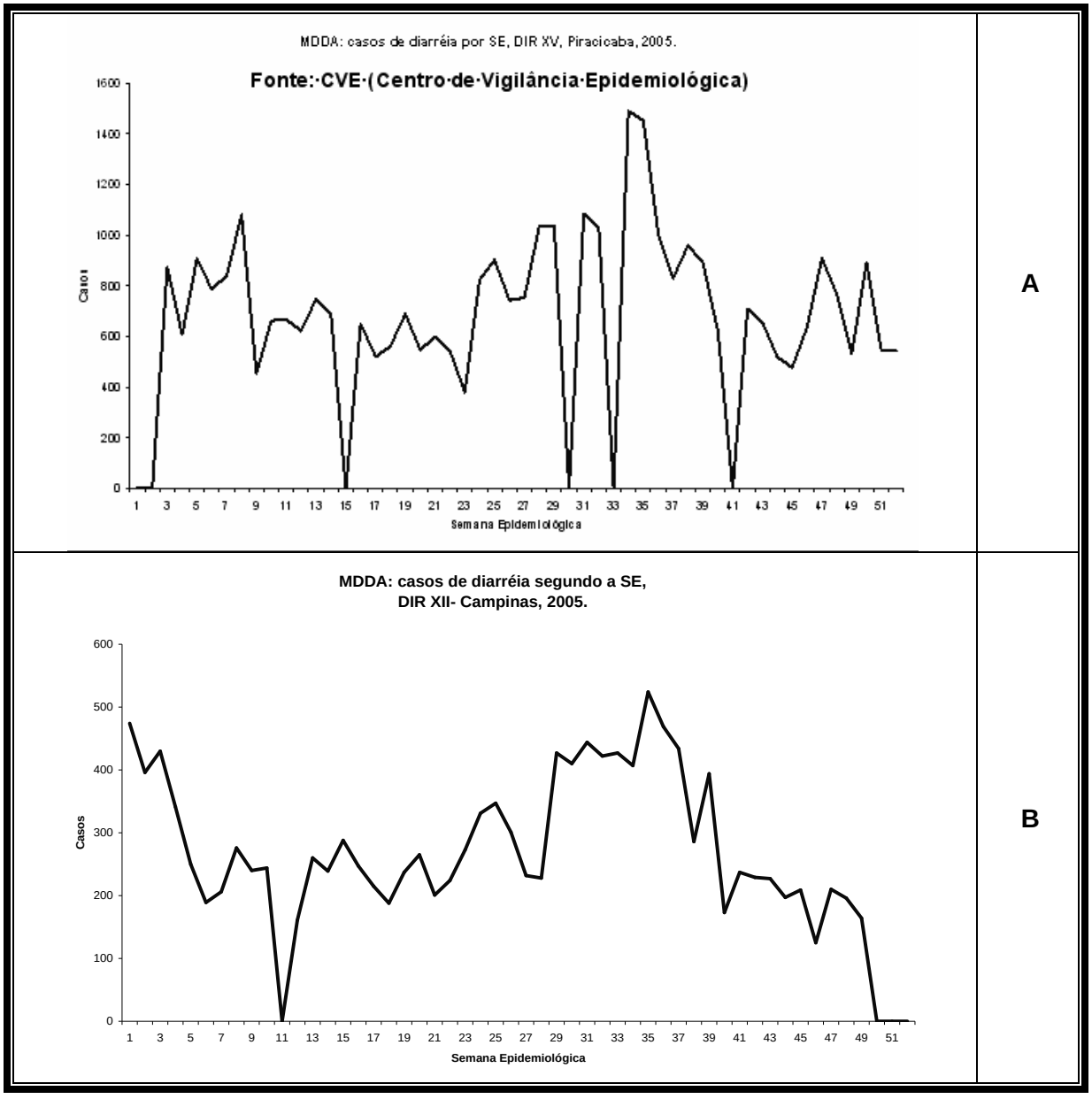


Figura 5.18. Casos diarréicos por semana epidemiológica na DIR de Piracicaba (A) e de Campinas (B) em 2005 (CVE).

A Figura 5.19 ilustra os casos de diarréia registrados nos municípios pertencentes às Bacias PCJ, no ano de 2005.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

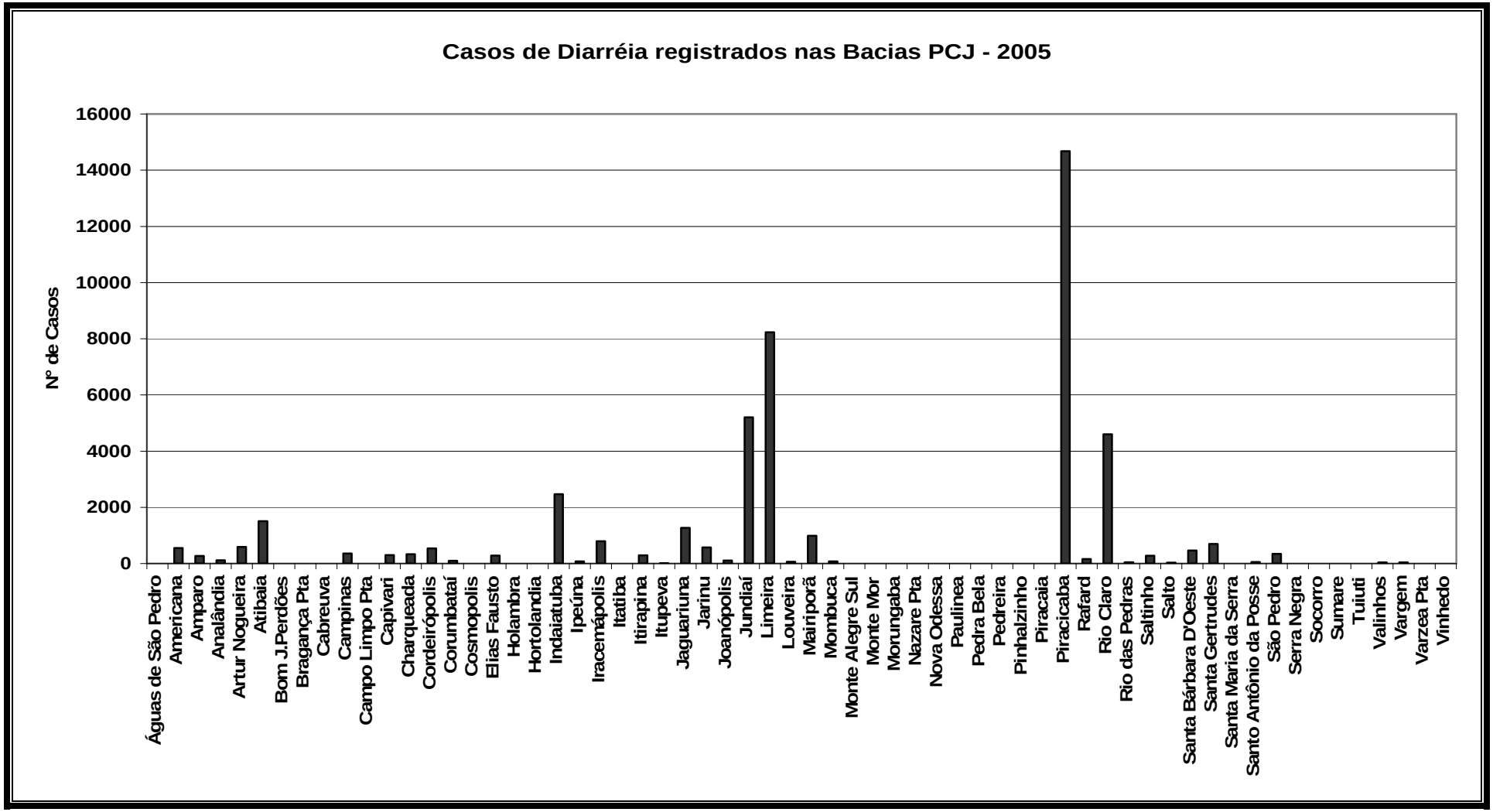


Figura 5.19. Casos de diarréia registrados nas Bacias PCJ (CVE).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Analisando os municípios das Bacia PCJ, nota-se que ao longo dos anos houve um aumento constante no número de casos monitorados de doença diarréica. Isso se deve ao maior índice de contaminação dos recursos hídricos verificado nos municípios das Bacias PCJ em questão, como um todo. Com base em parâmetros de outros estudos realizados pela DDTHA/CVE (Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar do Centro de Vigilância Epidemiológica) observou-se que somente em 40% dos casos de diarréia há procura pelos serviços de saúde. Estima-se que mais de um milhão de casos de diarréia ocorreram no Estado no ano de 2004, incluindo aqueles que não procuraram os serviços médicos.

Um trabalho conjunto da Vigilância Sanitária, Epidemiológica e Ambiental é essencial para detectar precocemente possíveis problemas que possam explicar o aumento de casos da doença, como acidentes no abastecimento público de água e esgoto ou até mesmo o tratamento inadequado da água.

A poluição de mananciais e lençóis freáticos pode colocar em risco as tecnologias atuais de tratamento da água e contribuir para um novo aumento de casos de diarréia veiculados pela água, tendo em vista que vários tipos de vírus e parasitas não são inativados pelo cloro, exigindo tratamentos adicionais da água.

Os dados de 2006 não estavam disponíveis até o fechamento deste Relatório.

5.5.2. Dengue

A cada ano a doença vem se repetindo no Estado de São Paulo, e o maior número de casos se concentra no período de chuvas, época em que as condições ambientais são ideais para o desenvolvimento e proliferação do mosquito transmissor da dengue. Segundo a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, o número de casos de dengue registrados no início de 2007 nos municípios paulistas é menor que o registrado no mesmo período em 2006. Há 7.808 casos em 2007, 24% menos que em 2005, quando foram registrados 10.257 casos.

O município de Campinas registrou mais de 5.000 casos da doença no ano de 2006 e a maior parte dos demais casos se concentrou nas cidades vizinhas de Sumaré e Hortolândia. É uma região de intensa atividade econômica, cultural e estudantil. Em 2006, as cidades com maior risco de dengue foram: Mombuca, Holambra, Limeira, Rio Claro, Rafard e Mogi-Mirim.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.14. Casos de dengue registrados nos municípios das Bacias PCJ.

Municípios paulistas	Ano		
	2004	2005	2006
Águas de São Pedro	-	-	-
Americana	-	-	64
Amparo	-	-	-
Analândia	-	-	-
Artur Nogueira	-	-	-
Atibaia	-	-	-
Bom Jesus dos Perdões	-	-	-
Bragança Paulista	-	-	-
Cabreúva	-	-	-
Campinas	7	95	675
Campo Limpo Paulista	-	-	-
Capivari	-	-	-
Charqueada	-	-	-
Cordeirópolis	-	-	-
Corumbataí	-	-	-
Cosmópolis	-	1	-
Elias Fausto	-	-	-
Holambra	-	-	-
Hortolândia	-	13	222
Indaiatuba	-	-	3
Ipeúna	-	-	-
Iracemápolis	-	-	-
Itatiba	-	-	2
Itirapina	-	-	-
Itupeva	-	-	-
Jaguariúna	-	-	22
Jarinu	-	-	-
Joanópolis	-	-	-
Jundiaí	-	-	-
Limeira	-	2	105
Louveira	-	-	-
Mairiporã	-	-	-
Mogi-Mirim	-	-	97
Mombuca	-	-	-
Monte Alegre do Sul	-	-	-
Monte Mor	-	-	-
Morungaba	-	-	-
Nazaré Paulista	-	-	-
Nova Odessa	-	-	7
Paulínia	-	-	41
Pedra Bela	-	-	-
Pedreira	-	-	1
Pinhalzinho	-	-	-
Piracaia	-		-
Piracicaba	4	17	80
Rafard	-	-	-

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.14. Casos de dengue registrados nos municípios das Bacias PCJ. (continuação)

Municípios Paulistas	Anos		
	2004	2005	2006
Rio Claro	1	-	48
Rio das Pedras	-	-	-
Saltinho	-	-	-
Salto	-	-	5
Santa Bárbara D´Oeste	-	1	9
Santa Gertrudes	-	-	256
Santa Maria da Serra	-	-	-
Santo Antônio de Posse	-	-	3
São Pedro	-	2	-
Serra Negra	-	-	-
Socorro	-	-	-
Sumaré	-	43	359
Tuiuti	-	-	-
Valinhos	-	-	-
Vargem	-	-	-
Várzea Paulista	-	-	2
Vinhedo	-	-	-

Fonte: CVE.

Considerando a região mineira, os dados foram obtidos na Gerência Regional de Saúde (GRS) de Pouso Alegre, da qual fazem parte os quatro municípios mineiros parcialmente inseridos nas Bacias PCJ. De acordo com o Centro de Epidemiologia, há poucos dados sobre as doenças de veiculação hídrica na região. A evolução do número de casos de algumas doenças ao longo dos anos é apresentada no Quadro 5.15.

Quadro 5.15. Doenças de veiculação hídrica nos municípios mineiros.

Municípios mineiros	Doenças											
	Dengue			Malária			Esquistossomose			Leptospirose		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Camanducaia	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	2	-
Extrema	-	1	3	...	...	...	1	-	-	-	-	2
Itapeva	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	1
Toledo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: GRS Pouso Alegre – MG.

Nota-se, pelo quadro, que praticamente não existem casos autóctones nos municípios considerados, ou seja, a ocorrência de infestação é muito baixa. No ano de 2006, o valor máximo de infestação atingido nas quatro cidades foi de 5%.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

5.5.3. Síntese da situação atual da saúde pública dos Municípios das Bacias PCJ

Analisando-se a situação geral da saúde pública nos municípios integrantes das Bacias PCJ, através do número de estabelecimentos de saúde, do número de atendimentos por ano e da quantidade de óbitos dos municípios, consegue-se determinar os gargalos de cada cidade para que as deficiências possam ser avaliadas e corrigidas. Vale ressaltar que todos os dados retirados do DATASUS possuem como última data de atualização o dia 10 de abril de 2007, portanto, nesse tema, os dados constantes nesse relatório englobam o período de Junho/2004 a Abril/2007.

Considerando-se apenas as quantidades de maneira isolada, nota-se que o número de estabelecimentos de saúde é proporcional às dimensões territoriais e populacionais do município, ou seja, cidades de maior expressão no Estado de São Paulo, como Americana, Campinas, Jundiaí e Piracicaba apresentam elevado número de locais de atendimento à saúde, atendimentos às ocorrências e número de óbitos. Por outro lado, os municípios de menor população, como Corumbataí, Ipeúna, Mombuca, Pedra Bela, Tuiuti e Vargem apresentam números menores.

Relacionando-se as populações residentes nos municípios das Bacias PCJ com os indicadores já citados é possível analisar melhor todas as cidades, sejam elas do Estado de São Paulo ou de Minas Gerais. Assim, nota-se que municípios como Americana, Amparo, Capivari, Rio das Pedras, Valinhos e Vinhedo apresentam um número bastante elevado de estabelecimentos de atendimento à saúde, o que é significativo, considerando as populações locais.

Quanto ao número de atendimentos às ocorrências através do sistema municipal de saúde, destacam-se os seguintes municípios paulistas: Águas de São Pedro, Amparo, Holambra, Itirapina, Itupeva, Monte Alegre do Sul e Morungaba. Com relação aos municípios mineiros, Extrema se caracteriza por possuir maior número de atendimentos.

Considerando o número de atendimentos às ocorrências através do sistema particular de saúde, distinguem-se as cidades de: Americana, Amparo, Capivari, Rio das Pedras e Vinhedo. Mais uma vez o município de Extrema se destaca quanto ao número de atendimentos. As cidades que não possuem rede particular em seu sistema de saúde são: Águas de São Pedro, Corumbataí, Holambra, Ipeúna, Joanópolis, Mombuca, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Rafard, Saltinho, Tuiuti, Vargem e Toledo. Analisando-se o total de atendimentos públicos e privados, nota-se que o número de atendimentos privados

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

realizados no Estado de São Paulo é muito mais elevado que o de atendimentos públicos; já nos municípios mineiros, esse número é praticamente equivalente.

Em relação ao número de óbitos, os municípios com maior índice são: Águas de São Pedro, Pinhalzinho, Joanópolis, Socorro e Nazaré Paulista. O Quadro 5.16 resume as informações citadas acima.

Quadro 5.16. Números de atendimentos e óbitos.

Municípios paulistas	Número de estabelecimentos por mil habitantes	Número de atendimentos SUS por mil habitantes	Número de atendimentos particular por mil habitantes	Número de óbitos por mil habitantes
Águas de São Pedro	1,53	1,02	-	13,29
Americana	2,13	0,20	1,94	5,67
Amparo	2,29	0,49	1,91	6,98
Analândia	0,76	0,25	0,51	5,61
Artur Nogueira	0,48	0,30	0,15	4,69
Atibaia	1,92	0,18	1,73	5,99
Bom Jesus dos Perdões	0,99	0,20	0,72	6,17
Bragança Paulista	0,85	0,27	0,55	7,13
Cabreúva	0,27	0,20	0,07	4,22
Campinas	0,73	0,11	0,62	5,59
Campo Limpo Paulista	0,44	0,19	0,24	5,41
Capivari	2,72	0,24	2,46	6,77
Charqueada	0,70	0,42	0,35	6,47
Cordeirópolis	0,44	0,25	0,20	4,33
Corumbataí	0,24	0,24	-	3,83
Cosmópolis	0,54	0,34	0,36	5,40
Elias Fausto	0,33	0,20	0,13	5,66
Holambra	0,49	0,49	0,00	6,00
Hortolândia	0,24	0,15	0,08	4,28
Indaiatuba	1,02	0,19	0,78	5,11
Ipeúna	0,38	0,38	-	4,71
Iracemápolis	0,58	0,40	0,17	5,29
Itatiba	0,73	0,28	0,49	6,00
Itirapina	1,43	0,48	1,23	6,14
Itupeva	1,21	0,46	0,75	5,05
Jaguariúna	1,06	0,42	0,73	5,82
Jarinu	0,39	0,19	0,14	5,07
Joanópolis	0,17	0,17	-	7,96
Jundiaí	1,83	0,24	1,63	6,69
Limeira	1,14	0,14	1,00	5,32
Louveira	0,39	0,14	0,25	5,32
Mairiporã	0,37	0,21	0,11	5,93
Mogi Mirim	0,94	0,30	0,67	5,78
Mombuca	0,29	0,29	-	4,99

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.16. Números de atendimentos e óbitos. (continuação)

Municípios paulistas	Número de estabelecimentos por mil habitantes	Número de atendimentos SUS por mil habitantes	Número de atendimentos particular por mil habitantes	Número de óbitos por mil habitantes
Monte Alegre do Sul	0,74	0,59	-	6,08
Monte Mor	0,52	0,29	0,23	6,00
Morungaba	0,83	0,74	0,37	5,91
Nazaré Paulista	0,25	0,13	0,13	7,29
Nova Odessa	0,70	0,22	0,48	5,06
Paulínia	1,23	0,30	0,87	4,32
Pedra Bela	0,34	0,34	-	6,41
Pedreira	0,46	0,20	0,28	6,22
Pinhalzinho	0,40	0,24	0,16	8,03
Piracaia	0,23	0,12	0,16	6,10
Piracicaba	1,54	0,23	1,32	6,20
Rafard	0,35	0,35	-	7,34
Rio Claro	1,17	0,22	1,00	6,71
Rio das Pedras	2,37	0,23	2,13	5,12
Saltinho	0,16	0,16	-	4,66
Salto	0,55	0,22	0,33	5,72
Santa Bárbara D´Oeste	0,43	0,12	0,30	5,00
Santa Gertrudes	1,63	0,26	1,31	5,19
Santa Maria da Serra	1,02	0,41	0,61	6,56
Santo Antônio de Posse	0,44	0,39	0,05	5,44
São Pedro	1,19	0,28	0,98	7,07
Serra Negra	1,08	0,44	0,68	7,23
Socorro	0,71	0,44	0,30	7,46
Sumaré	0,43	0,12	0,31	4,30
Tuiuti	0,37	0,37	-	6,07
Valinhos	2,01	0,26	1,75	5,55
Vargem	0,12	0,12	-	5,22
Várzea Paulista	0,28	0,19	0,10	3,95
Vinhedo	3,01	0,18	2,84	5,19
Camanducaia	0,60	0,39	0,26	1,94
Extrema	1,14	0,44	0,70	2,41
Itapeva	0,69	0,23	0,34	1,49
Toledo	0,53	0,35	-	1,24

Fonte: DATASUS e IBGE (2006).

5.5.4. Qualidade da água dos municípios

A água tratada deve atender às exigências previstas na Portaria Ministério da Saúde 518/04, que regulamenta os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Em geral, o problema da água em áreas demasiadamente ocupadas no Estado de São Paulo é a presença de algas cianofíceas, devido ao excesso de nitrogênio e fósforo (presentes nos detergentes). A preocupação maior é com um grupo específico, denominado de cianobactérias. Além de serem potencialmente tóxicas, eliminam dois compostos, quando morrem, podendo alterar os aspectos organolépticos da água. Com a diminuição do nível de água dos reservatórios, a concentração de algas tende a aumentar. Freqüentemente são realizadas contagens de algas e analisado o potencial de toxinas na água, que podem causar problemas ao sistema hepático e neurológico, se consumidas em grande quantidade. Existe também a preocupação do monitoramento dessas algas, pois clínicas de hemodiálise utilizam a água para realizar tal procedimento. Semanalmente, são emitidos relatórios sobre a qualidade da água tratada para a Sociedade Brasileira de Nefrologia, que os distribui para as clínicas de hemodiálise. Baseado nos parâmetros de qualidade da água a seguir, foi elaborado o Quadro 5.17, com dados consolidados de todos os municípios e seus respectivos resultados, quanto aos seguintes indicadores: cloro, coliformes fecais, flúor, turbidez, pH e cor.

O Quadro 5.17 mostra a consolidação do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo (PROAGUA) dos municípios com os indicadores de qualidade da água para o ano de 2005[18]. Tais dados são enviados semanalmente às respectivas DIR's, para posteriormente serem compilados e comparados aos dos demais municípios do Estado de São Paulo, onde são definidas as porcentagens, em conformidade com a legislação ou não, considerando-se o Estado como um todo.

[18] Os dados de 2006 foram solicitados aos devidos responsáveis no Centro de Vigilância Sanitária (CVS) na cidade de São Paulo, na DIR de Campinas e Piracicaba, onde se obteve a informação de que os dados de cada município já tinham sido compilados, porém como ainda não tinham sido analisados, sua divulgação não era permitida, sendo que a mesma só ocorrerá a partir do segundo semestre do presente ano.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.17. Consolidação dos dados de qualidade da água nos municípios das Bacias PCJ, em 2005.

Municípios Paulistas	PARÂMETROS																												
	Bacteriológicos						Físico-Químicos																						
	Coli Total			Termotolerantes			Cor			Turbidez			pH					Cloro Residual Livre							Flúor				
	N	P	% NA	N	NA	% NA	N	NA	% NA	N	NA	% NA	N	NAPR		% NAPR	% NAPR	N	NA		% NAPR	% NA	% NA	% NAPR	N	NA		%NA	%NA
														< 6,0	> 9,5	< 6,0	> 9,5		< 0,2	> 0,5		<0,2	> 0,5			< 0,6	> 0,8	< 0,6	< 0,8
Águas de São Pedro	16	-	-	16	-	-	4	1	25	16	-	-	16	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	4	1	-	25	-
Americana	288	7	2,4	288	-	-	288	-	-	288	1	0,3	289	-	-	-	-	270	-	-	-	-	-	-	288	7	11	2,431	3,8
Amparo	225	10	4,4	225	1	0,4	225	-	-	225	-	-	225	-	-	-	-	199	10	-	-	5	-	-	224	1	13	0,446	5,8
Analândia	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Artur Nogueira	46	1	2,2	46	-	-	46	-	-	46	-	-	46	-	-	-	-	46	-	-	-	-	-	-	14	6	7	42,86	50
Atibaia	322	13	4	322	-	-	322	-	-	322	1	0,3	323	-	-	-	-	323	1	-	-	0,3	-	-	318	-	8	-	2,5
Bom Jesus dos Perdões	48	-	-	48	-	-	48	-	-	48	-	-	48	-	-	-	-	48	-	-	-	-	-	-	42	2	4	4,762	9,5
Bragança Paulista	93	4	4,3	93	-	-	93	-	-	93	-	-	93	-	-	-	-	93	-	-	-	-	-	-	93	-	-	-	-
Cabreúva	96	6	6,3	96	-	-	96	3	3,1	96	9	9,4	96	-	-	-	-	...	...	...	...	...	...	...	96	7	7	7,292	7,3
Campinas	433	21	4,8	433	4	0,9	433	1	0,2	433	5	1,2	433	-	-	-	-	165	24	-	-	14,5	-	-	432	-	-	-	-
Campo Limpo Paulista	237	41	17,3	237	1	0,4	237	6	2,5	237	31	13,1	237	2	20	0,8	8,4	217	7	-	-	3,2	-	-	237	27	-	11,39	-
Capivari	145	3	2,1	145	-	-	63	-	-	145	-	-	145	-	-	-	-	145	14	-	-	9,7	-	-	21	14	7	66,67	33,3
Charqueada	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	...	...	...	...	...	...	...	...
Cordeirópolis	22	-	-	22	-	-	6	-	-	22	-	-	22	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	6	6	-	100	-
Corumbataí	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Elias Fausto	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Holambra	48	9	18,8	48	1	2,1	48	-	-	48	3	6,3	48	-	-	-	-	48	1	-	-	2,1	-	-	...	...	...	...	...
Hortolândia	331	1	0,3	331	1	0,3	331	-	-	331	1	0,3	331	-	2	-	0,6	331	8	-	-	2,4	-	-	331	7	-	2,115	-
Indaiatuba	275	5	1,8	275	-	0	275	1	0,4	275	3	1,1	275	-	-	-	-	187	4	-	-	2,1	-	-	275	16	8	5,818	2,9
Ipeúna	49	1	2	49	1	2	15	2	13,3	49	2	4,1	49	-	-	-	-	49	1	-	-	2	-	-	12	10	-	83,33	-
Iracemápolis	30	1	3,3	30	-	-		-	-	30	-	-	30	-	-	-	-	30	-	-	-	0	-	-	10	3	5	30	50
Itatiba	224	14	6,3	224	2	0,9	224	-	-	224	3	1,3	225	9	-	-	-	134	13	-	-	9,7	-	-	224	6	5	2,679	2,2
Itirapina	33	2	6,1	33	-	-	11	-	-	33	-	-	33	-	-	4	-	33	3	-	-	9,1	-	-	...	...	...	...	...
Itupeva	75	2	2,7	75	-	-	75	-	-	75	2	2,7	75	-	-	-	-	75	11	-	-	14,7	-	-	75	1	-	1,333	-
Jaguariúna	77	4	5,2	77	-	-	77	-	-	77	-	-	77	-	-	-	-	77	-	-	-	-	-	-	77	7	-	9,091	-
Jarinu	72	4	5,6	72	-	-	72	-	-	72	6	8,3	72	-	-	-	-	72	7	-	-	9,7	-	-	66	15	-	22,73	-
Joanópolis	48	1	2,1	48	-	-	48	-	-	48	1	2,1	48	-	-	-	-	48	-	-	-	-	-	-	48	4	5	8,333	10,4
Jundiaí	360	15	4,2	360	-	-	360	-	-	360	1	0,3	360	-	-	-	-	360	1	-	-	0,3	-	-	360	-	-	-	-
Limeira	212	1	0,5	212	-	-	110	-	-	382	-	-	119	-	-	-	-	211	-	-	-	-	-	-	35	-	1	-	2,9
Louveira	91	2	2,2	91	-	-	91	-	-	91	-	-	91	-	-	-	-	91	1	-	-	1,1	-	-	91	11	8	12,09	8,8
Mairiporã	22	5	22,7	22	-	-	15	-	-	15	-	-	22	-	-	-	-	22	1	-	4	4,5	-	18,2	13	2	-	15,38	-
Mogi Mirim	238	2	0,8	238	-	-	84	-	-	84	-	-	238	-	-	-	-	238	-	-	-	-	-	-	84	-	-	-	-

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.17. Consolidação dos dados de qualidade da água nos municípios das Bacias PCJ, em 2005. (continuação)

Municípios Paulistas	PARÂMETROS																													
	Bacteriológicos						Físico-Químicos																							
	Coli Total			Termotolerantes			Cor			Turbidez			pH					Cloro Residual Livre							Flúor				
	N	P	% NA	N	NA	% NA	N	NA	% NA	N	NA	% NA	N	NAPR		% NAPR	% NAPR	N	NA		% NAPR	% NA	% NA	% NAPR	N	NA		%NA	%NA
														< 6,0	> 9,5	< 6,0	> 9,5		< 0,2	> 0,5		<0,2	> 0,5			< 0,6	> 0,8	< 0,6	< 0,8
Mombuca	15	-	-	15	-	-	5	-	-	15	-	-	15	-	3	-	20	15	15	-	-	100	-	-	5	3	-	60	-
Monte Alegre do Sul	83	5	6	83	1	1,2	83	3	3,6	83	5	6	83	-	-	-	-	83	11	-	-	13,3	-	-	83	27	4	32,53	4,8
Monte Mor	84	7	8,3	84	-	-	84	-	-	84	-	-	84	-	-	-	-	77	2	-	-	2,6	-	-	84	17	1	20,24	1,2
Morungaba	40	5	12,5	40	-	-	40	-	-	40	1	2,5	40	-	-	-	-	38	4	-	-	10,5	-	-	40	-	-	-	-
Nazaré Paulista	36	5	13,9	36	1	2,8	36	-	-	36	-	-	36	-	-	-	-	36	4	-	-	11,1	-	-	36	-	-	-	-
Nova Odessa	72	3	4,2	72	-	-	72	-	-	72	-	-	72	-	-	-	-	72	-	-	-	-	-	-	72	-	7	-	9,7
Paulínia	96	3	3,1	96	-	-	96	-	-	96	-	-	96	-	-	-	-	92	3	-	-	3,3	-	-	96	5	1	5,208	1
Pedra Bela	32	1	3,1	32	-	-	32	-	-	32	-	-	32	-	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-	32	4	4	12,5	12,5
Pedreira	50	-	-	50	-	-	50	-	-	50	1	2	50	-	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	50	8	-	16	-
Pinhalzinho	42	4	9,5	42	1	2,4	42	-	-	42	-	-	42	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	42	10	-	23,81	-
Piracaia	24	2	8,3	24	-	-	24	-	-	24	-	-	24	-	-	-	-	24	2	-	-	8,3	-	-	24	-	-	-	-
Piracicaba	204	-	-	204	-	-	110	1	0,9	204	3	1,5	204	1	-	0,5	-	204	-	-	43	-	-	21,1	30	2	-	6,667	-
Rafard	41	1	2,4	41	-	-	10	-	-	40	-	-	41	-	-	-	-	41	2	-	-	4,9	-	-	11	11	-	100	-
Rio Claro	200	-	-	200	-	-	92	-	-	190	-	-	190	1	-	0,5	-	181	-	-	-	-	-	-	31	-	-	-	-
Rio das Pedras	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	-	-	...	...	...	...	...
Saltinho	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Salto	162	6	3,7	162	3	1,9	26	1	3,8	26	-	-	162	-	-	-	-	162	5	-	17	3,1	-	10,5	26	25	-	96,15	-
Santa Bárbara D´Oeste	356	6	1,7	356	-	-	356	-	-	356	-	-	356	-	-	-	-	356	24	-	-	6,7	-	-	356	16	-	4,494	-
Santa Gertrudes	44	3	6,8	44	-	-	11	-	-	44	2	4,5	43	4	4	9,3	9,3	43	8	9	5	18,6	20,9	11,6	11	6	1	54,55	9,1
Santa Maria da Serra	24	1	4,2	24	-	-	7	1	14,3	24	1	4,2	24	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	6	1	-	16,67	-
Santo Antônio de Posse	84	6	7,1	84	-	-	84	-	-	84	-	-	84	1	-	1,2	-	84	-	-	-	-	-	-	84	1	1	1,19	1,2
São Pedro	88	5	5,7	88	1	1,1	35	8	22,9	88	19	21,6	88	-	-	-	-	88	9	-	-	-	-	-	13	11	-	84,62	-
Serra Negra	40	4	10	40	-	-	40	-	-	40	-	-	40	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	40	1	-	2,5	-
Socorro	11	-	-	11	-	-	11	-	-	11	-	-	11	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	11	-	4	-	36,4
Sumaré	348	26	7,5	348	4	1,1	348	1	0,3	348	4	1,1	348	-	-	-	-	348	-	-	-	-	-	-	348	12	21	3,448	6
Tuiuti	47	4	8,5	47	-	-	47	-	-	47	-	-	42	5	-	11,9	-	47	7	-	-	14,9	-	-	46	11	6	23,91	13
Valinhos	138	4	2,9	138	-	-	138	-	-	138	-	-	138	-	-	-	-	138	5	-	-	3,6	-	-	138	15	-	10,87	-
Vargem	36	2	5,6	36	-	-	36	-	-	36	-	-	36	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-	36	4	-	11,11	-
Várzea Paulista	199	13	6,5	199	-	-	199	1	0,5	199	18	9	165	-	-	-	-	70	3	-	-	4,3	-	-	194	27	1	13,92	0,5
Vinhedo	55	2	3,6	55	-	-	55	1	1,8	55	1	1,8	55	-	-	-	-	55	9	-	-	16,4	-	-	55	22	-	40	-

(N) – Número de amostras analisadas (P) – Presença (NA) – Não atende ao padrão de potabilidade (NAPR) – Não atende ao padrão recomendado em legislação.

Fonte: PROAGUA.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.18. Consolidado PROAGUA 2006 – DIR Piracicaba

Municípios paulistas	PARÂMETROS																	
	Bacteriológicos				Físico-químicos													
	Coli Total		Termotolerantes		Cor		Turbidez		pH			Cloro residual livre				Flúor		
	N	P	N	NA	N	NA	N	NA	N	NAPR		N	NA		NAPR	N	NA	
										< 6,0	> 9,5		< 0,2	> 0,5	0,2 < CRL < 5,0		< 0,6	> 0,8
Águas de São Pedro	117	1	-	-	107	2	114	-	114	-	-	-	-	-	-	85	4	4
Analândia	12	-	12	-	3	-	12	-	12	2	-	3	2	-	-	3	1	-
Capivari	62	-	62	-	29	-	58	-	63	-	-	63	4	-	-	10	3	2
Charqueada	16	-	16	-	4	-	16	-	16	-	-	16	-	-	-	4	-	-
Cordeirópolis	20	-	20	-	5	-	20	-	20	-	-	20	1	-	-	5	1	-
Corumbataí	16	-	16	-	4	1	16	1	16	-	-	16	-	-	-	4	3	-
Elias Fausto	20	-	20	-	5	-	20	-	20	-	-	20	-	-	-	5	-	1
Ipeúna	24	1	24	-	6	-	24	-	24	-	-	24	-	-	-	6	4	2
Iracemápolis	15	-	15	-	5	-	15	-	15	-	-	15	-	-	-	5	-	1
Itirapina	18	-	18	-	6	-	18	-	18	-	-	18	9	-	-	6	4	-
Limeira	100	1	100	-	50	-	100	-	100	-	-	100	2	-	-	14	-	-
Mombuca	18	-	18	-	6	-	18	-	18	-	-	18	-	-	-	6	1	-
Piracicaba	104	-	104	-	51	1	104	5	104	-	-	104	1	-	10	12	1	-
Rafard	22	-	22	-	22	-	22	-	22	-	-	22	-	-	3	5	2	2
Rio Claro	108	-	108	-	53	-	108	-	108	-	-	108	-	-	-	17	1	1
Rio das Pedras	56	-	56	-	24	-	56	-	56	-	-	56	-	-	-	8	5	-
Saltinho	19	-	19	-	4	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
Santa Gertrudes	20	-	10	-	5	-	17	-	20	2	-	20	3	-	-	5	3	2
Santa Maria da Serra	20	-	20	-	5	-	20	-	19	-	-	19	-	-	-	5	1	-
São Pedro	54	2	55	-	21	7	52	3	56	1	-	45	9	-	-	8	3	-

Fonte: PROAGUA.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

5.5.4.1 Cloro

Um dos parâmetros analisados na qualidade da água é o cloro livre ou cloro residual, ou seja, a parte do cloro adicionado que não reagiu com contaminantes ou matéria orgânica e fica como residual, agindo durante a distribuição da água tratada. O cloro é adicionado à água que será consumida com o objetivo de eliminar bactérias e outros microrganismos que possam vir a contamina-la e causar as enfermidades de veiculação hídrica. De acordo com o Ministério da Saúde, a quantidade mínima de cloro residual que deve estar presente na água é de 0,2 mg/L e a quantidade máxima é de 2 mg/L.

De acordo com o Quadro elaborado pelo Programa Nacional de Águas (PROAGUA), consolidando as análises laboratoriais dos sistemas públicos de abastecimento de água em cada cidade, são vários os municípios que não atendem ao padrão de potabilidade em legislação, conforme apresentado no Quadro 5.17.

5.5.4.2 Índices bacteriológicos

A qualidade de uma água de abastecimento é avaliada através de organismos indicadores. Os organismos usados como referência pertencem a um grupo de bactérias denominadas de coliformes. Os índices bacteriológicos são medidos através de indicadores, como os coliformes totais e os termotolerantes. Estes últimos se encontram entre os primeiros e toleram condições mais inóspitas. É importante destacar que a simples presença de coliformes na água não significa a ocorrência de doenças, mas sim se os níveis dos mesmos estiverem acima dos limites, o que significa que os patógenos estarão em quantidade muito elevada, podendo causar enfermidades de veiculação hídrica. Entre as principais infecções estão as diarréias/disenterias, causadas por bactérias, como o *Vibrio cholerae* (cólera), ou por protozoários, como a *Giardia lamblia* (giardíase). Estes organismos se encontram na água, sendo sua ingestão fator importante para a instalação da doença. É por isso que se deve estar sempre atento à qualidade da água que está sendo consumida.

Quanto aos coliformes fecais totais, os municípios que apresentam irregularidade são: Campo Limpo Paulista, Holambra, Mairiporã, Morungaba, Nazaré Paulista e Serra Negra. A cidade que apresentou índice mais elevado foi Mairiporã, com valor de 22,7 UFC (Unidades Formadoras de Colônia).

5.5.4.3 Flúor

O flúor, devido à sua função eficaz na proteção dos dentes contra a cárie, é um elemento químico adicionado à água de abastecimento, durante o tratamento.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

A adição de flúor à água de abastecimento é considerada uma das melhores políticas de saúde pública, sendo que a dose ideal varia com a temperatura média anual e com a umidade relativa do ar. No Brasil, a dose considerada ideal é de 0,7 mg/L.

A intoxicação por flúor é conhecida como fluorose. Geralmente ocorre quando há consumo de grandes quantidades de água naturalmente fluoretadas, por parte das crianças, ou quando os alimentos são preparados com estas águas. É importante que com a fluoretação seja feito o combate à desnutrição, para que essa faixa etária fique nutrida de cálcio e iodo.

O indicador flúor foi o que obteve o maior número de irregularidades, com 25 municípios no total, quais sejam: Águas de São Pedro, Artur Nogueira, Campo Limpo Paulista, Capivari, Cordeirópolis, Ipeúna, Iracemápolis, Jarinu, Louveira, Mairiporã, Monte Alegre do Sul, Monte Mor, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Rafard, Salto, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra, São Pedro, Tuiuti, Valinhos, Vargem, Várzea Paulista e Vinhedo, sendo que destes, cinco apresentaram não-conformidade em dois parâmetros simultaneamente: Artur Nogueira, Capivari, Iracemápolis, Pedra Bela e Tuiuti.

5.5.4.4 Turbidez

A turbidez é um parâmetro que indica a qualidade estética das águas para abastecimento público, sendo causada por matérias sólidas em suspensão (silte, argila, colóides, matéria orgânica, etc.). As principais causas da turbidez da água são: presença de matérias sólidas em suspensão (silte, argila, sílica, colóides), matéria orgânica e inorgânica finamente divididas, organismos microscópicos e algas. A origem desses materiais pode ser o solo (quando não há mata ciliar), a mineração (como a retirada de areia ou a exploração de argila), as indústrias e o esgoto doméstico, quando lançado no manancial sem tratamento. Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), o limite máximo de turbidez em água potável deve ser de 5 UNT (Unidades Nefelométricas de Turbidez).

Os municípios que apresentaram problemas quanto à turbidez foram: Campo Limpo Paulista e São Pedro, sendo o índice que registrou menor número de cidades com não-conformidades.

5.5.4.5 pH

O pH é um importante indicador de contaminação, que é medido nas diversas etapas do tratamento da água. Valores de pH longe do valor neutro vão influenciar as taxas de crescimento dos microrganismos, causando, em alguns casos, sua proliferação

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

excessiva. É responsável também pela boa manutenção das tubulações do sistema de distribuição de água. O pH deve estar na faixa de valores entre 6,0 e 9,5. Os municípios que apresentaram irregularidade quanto ao pH foram: Mombuca e Tuiuti.

5.5.4.6 Cor

A cor á uma característica da água que pode indicar a ocorrência de alguns fenômenos naturais, como a lavagem do solo pela enxurrada, ou de ações antrópicas, como a proliferação de algas devido ao intenso lançamento de esgoto. Dependendo de sua intensidade, também pode interferir no indicador turbidez. Portanto, a cor da água, quando é de origem natural, não apresenta riscos à saúde, mas se for resultante das atividades humanas, como despejos industriais e domésticos, pode se tornar tóxica.

5.5.5. Indicadores e fatores de influência da saúde pública local

5.5.5.1 Atendimento e regularidade no abastecimento de água

Em áreas urbanas densamente povoadas é necessário considerar a questão do atendimento e regularidade do abastecimento de água, ou seja, qual a população atendida e a freqüência de interrupções na distribuição da mesma. È comum ocorrerem perdas no sistema de abastecimento de água, seja através de vazamentos ou no âmbito administrativo, ou seja, no gerenciamento e na forma de ligações irregulares. Atualmente, a grande maioria das empresas/órgãos de abastecimento de água tem problemas com perdas físicas e de faturamento que comprometem o aspecto financeiro e a qualidade da prestação do serviço.

A maioria da população que não tem acesso à água encanada nas áreas urbanas mora em habitações precárias. Mesmo entre os que dispõem de águas encanada, boa parte convive com serviços prestados de forma ineficiente. A intermitência no abastecimento afeta 20% dos distritos abastecidos, obrigando a população a recorrer a fontes de abastecimento alternativas nem sempre seguras, provocando risco à saúde.

5.5.5.2 Atendimento à coleta de esgoto

A ausência de serviços de esgotamento sanitário vem causando sérios obstáculos para o controle da saúde pública, pois cerca de 83 milhões de brasileiros que vivem nas cidades não dispõem de esgotamento sanitário adequado, dos quais mais de 36 milhões vivem nas regiões metropolitanas. Muitos domicílios sequer têm um banheiro - situação que afeta milhões de pessoas na área urbana e na área rural. A distribuição desta demanda se

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

concentra nas áreas mais pobres do País; mais de 93 milhões de pessoas que vivem nas cidades e têm ou deveriam ter seus esgotos coletados por rede pública (uma parte pode ser servida por fossas sépticas) não têm seus esgotos tratados; quase todo o esgoto sanitário coletado nas cidades é despejado “in natura” na água ou no solo, sendo que a poluição dos rios em torno de grandes concentrações populacionais compromete, na maior parte dos casos, os mananciais de abastecimento. Nesse contexto, os habitantes da região entram em contato com água altamente contaminada, seja apenas físico ou até mesmo por ingestão, o que já é suficiente para causar uma série de doenças.

5.5.6. Qualidade do ar

A poluição do ar constitui um dos impactos ambientais mais significativos no ecossistema e seus efeitos afetam de diversas formas a saúde humana. Este impacto é decorrente das altas concentrações de poluentes gasosos e particulados, os quais são medidos em estações de monitoramento.

O Estado de São Paulo mantém, desde a década de 70, por intermédio da CETESB, redes de monitoramento da qualidade do ar, que têm permitido a medição dos poluentes atmosféricos nas escalas local e regional. O Estado de São Paulo possui áreas com diferentes características e que, por isso, necessitam de diferentes formas de monitoramento e controle da poluição.

A RMSP é uma área prioritária, já que apresenta uma forte degradação da qualidade do ar, condição característica da maior parte dos grandes centros urbanos. A RMC é outra área que tem recebido especial interesse nos últimos anos, já que o forte crescimento populacional e industrial dos municípios que a compõem foram fatores de grande impacto na qualidade do ar na região. Assim como a RMC, a área de Cubatão é outra região prioritária para efeito de monitoramento e controle da poluição do ar, uma vez que possui em sua área industrial um grande número de fontes em condições topográficas e meteorológicas bastante desfavoráveis à dispersão dos poluentes emitidos.

Essas regiões de maior degradação do ar apresentam um nível tão alto de comprometimento da qualidade do ar que requerem um sistema de monitoramento que leve em conta, além do objetivo do acompanhamento dos níveis de poluição atmosférica a longo prazo, a possibilidade de ocorrência de episódios agudos de poluição do ar.

No interior do Estado de São Paulo, em geral, a situação é diferente e as necessidades estão relacionadas ao acompanhamento da qualidade do ar a longo prazo. Todavia, municípios densamente povoados, áreas próximas de grandes centros urbanos

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

e/ou industriais, regiões próximas de outras fontes poluidoras, como por exemplo, queimadas de palha de cana-de-açúcar, merecem atenção especial e têm sido motivo de novas investigações por parte da CETESB, que possui um projeto para a implantação de 10 novas estações automáticas no interior. As estações automáticas possibilitam o monitoramento contínuo dos níveis de qualidade do ar, enquanto as estações convencionais fazem apenas medições semanais. O interior possui estações automáticas apenas nos municípios de Sorocaba, São José dos Campos, Campinas e Paulínia. Com o objetivo de melhor caracterizar as principais fontes responsáveis pela poluição do ar local, é mostrada, a seguir, uma estimativa das emissões nesses municípios ou regiões.

A CETESB, em função de solicitações, ou pela necessidade de um melhor diagnóstico do grau da contaminação atmosférica, visando posteriores ações de controle, realiza estudos específicos em determinados municípios não monitorados pela sua rede automática.

Em 1995, o monitoramento de SO_2 no interior do Estado foi ampliado com a instalação de amostradores passivos em diversos municípios. No caso das estações que mediam fumaça e SO_2, o monitoramento manual deste último poluente, que era realizado pelo método do peróxido de hidrogênio, foi substituído por amostradores passivos, em 2000. Os métodos de medição utilizados nas redes manuais estão apresentados no Quadro 5.19.

Quadro 5.19. Métodos de determinação dos poluentes - Rede Manual.

Parâmetro	Método
Partículas inaláveis finas - $MP_{2,5}$	Gravimétrico/amostrador dicotômico
Partículas inaláveis - MP_{10}	Gravimétrico/amostrador de grande volumes acoplado a um separador inercial
Partículas totais em suspensão	Gravimétrico/amostrador de grandes volumes
Fumaça	Refletância
Dióxido de enxofre	Cromatografia iônica/amostrador passivo

Fonte: CETESB (2006).

Em 2006, a rede operada no interior do Estado de São Paulo era composta por 14 estações que medem fumaça, sendo 6 dessas inseridas nas Bacias PCJ, nos seguintes municípios: Campinas, Americana, Limeira, Piracicaba, Jundiaí e Salto. As partículas totais em suspensão são monitoradas em Cordeirópolis, e as partículas inaláveis, em Limeira, Santa Gertrudes e Piracicaba. O parâmetro mais analisado é o dióxido de enxofre (SO_2), sendo medido em quase todos os municípios que possuem estações, inseridos nas Bacias

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

PCJ, exceto nos municípios de Cordeirópolis e Santa Gertrudes. Todas as coletas são efetuadas durante 24 horas a cada seis dias.

A Figura 5.20, apresenta os municípios que possuem Estações da rede manual de monitoramento no interior do Estado de São Paulo, em destaque os municípios pertencentes às Bacias PCJ. Os parâmetros analisados da rede manual nesses municípios são apresentados no Quadro 5.20.

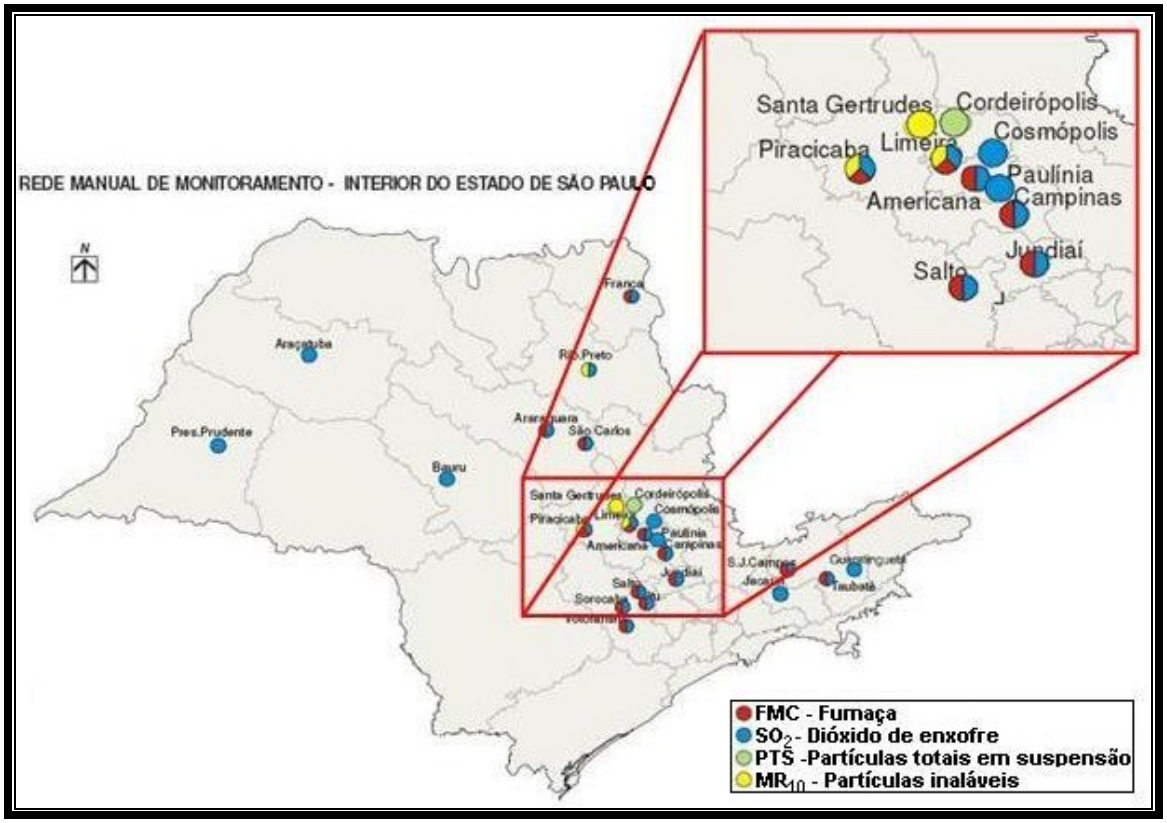


Figura 5.20. Localização das estações da rede manual na área em estudo (Modificado de CETESB, 2006).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

Quadro 5.20. Parâmetros analisados das redes manuais, nas Bacias PCJ.

Municípios	Parâmetros			
	FMC	SO_2	MP_{10}	PTS
Americana	X	X		
Campinas	X	X	X	
Cordeirópolis				X
Cosmópolis		X		
Jundiaí	X	X		
Jundiaí - Vila Arens		X		
Limeira	X	X		
Limeira - Ceset		X		
Limeira - Boa Vista			X	
Paulínia		X		
Paulínia - Bairro Cascata		X		
Paulínia - Sta. Terezinha		X		
Piracicaba	X	X		
Piracicaba - Algodoal			X	
Salto	X	X		
Santa Gertrudes			X	
FMC = Fumaça PTS = Partículas totais em suspensão SO_2 = Dióxido de enxofre MP_{10} = Partículas inaláveis				

Fonte: CETESB (2006).

5.5.6.1 Representatividade dos dados

A adoção de critérios de representatividade de dados é de extrema importância em sistemas de monitoramento. O não atendimento ao critério de representatividade de dados para uma determinada estação, em um determinado período, significa que as falhas de medição ocorridas comprometem significativamente o resultado obtido.

Os critérios de representatividade de dados das redes manuais, utilizados pela CETESB e considerados para a elaboração do relatório de qualidade do ar do Estado de São Paulo (2006), são apresentados a seguir:

- Média diária: pelo menos 22 horas de amostragem;
- Média mensal: 2/3 das médias diárias válidas no mês;
- Média anual: 1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

5.5.6.2 Qualidade do ar nas Bacias PCJ

- **Partículas inaláveis (MP_{10})**

Os valores das partículas inaláveis (MP_{10}) da rede automática e manual, obtidos nas estações localizadas nos municípios inseridos nas Bacias PCJ, são apresentados no Quadro 5.21.

Quadro 5.21. Valores das partículas inaláveis (MP_{10}) - Rede Automática e Manual

Local de amostragem	N	PQAR (µg/m³)	Média aritmética (µg/m³)	Máximas 24h	
				1ª (µg/m³)	2ª (µg/m³)
Campinas*	331	50	33	94	85
Piracicaba**	55		52	132	128
Santa Gertrudes**	59		57	183	160
Limeira**	22		74[1]	148	141

N = Nº de dias válidos
PQAR = Padrão Anual de Qualidade do Ar
AT = Atenção (declarados e não declarados)
*** Rede Automática**
**** Rede Manual**
[1] Não atendeu ao critério de representatividade

Fonte: CETESB (2006).

Conforme apresenta o Quadro 5.21, em 2006, dos quatro municípios analisados, apenas Campinas não ultrapassa o PAQR. Os municípios de Piracicaba, Santa Gertrudes e Limeira obtiveram uma média aritmética de 52, 57 e 74 µg/m³, respectivamente, ultrapassando o PQAR. Os municípios de Piracicaba e Limeira ainda estão próximos do valor Padrão Nacional de Qualidade do Ar, porém Santa Gertrudes, apesar de não ter atendido ao critério de representatividade, pode ter o valor da média aritmética muito acima do PQAR, por possuir instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.

A Figura 5.21 mostra a evolução das concentrações médias anuais para as cidades de Campinas, Paulínia, Piracicaba e Santa Gertrudes. Conforme se observa dos quatro municípios analisados, dois deles ultrapassam o PAQR, sendo eles Santa Gertrudes e Piracicaba. Porém, apesar de Santa Gertrudes ultrapassar o valor Padrão Anual de Qualidade do Ar, é possível notar uma tendência significativa de decréscimo das concentrações do ano de 2003 para 2004. O mesmo ocorre no município de Piracicaba, que passou de 56 para 52 µg/m³.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

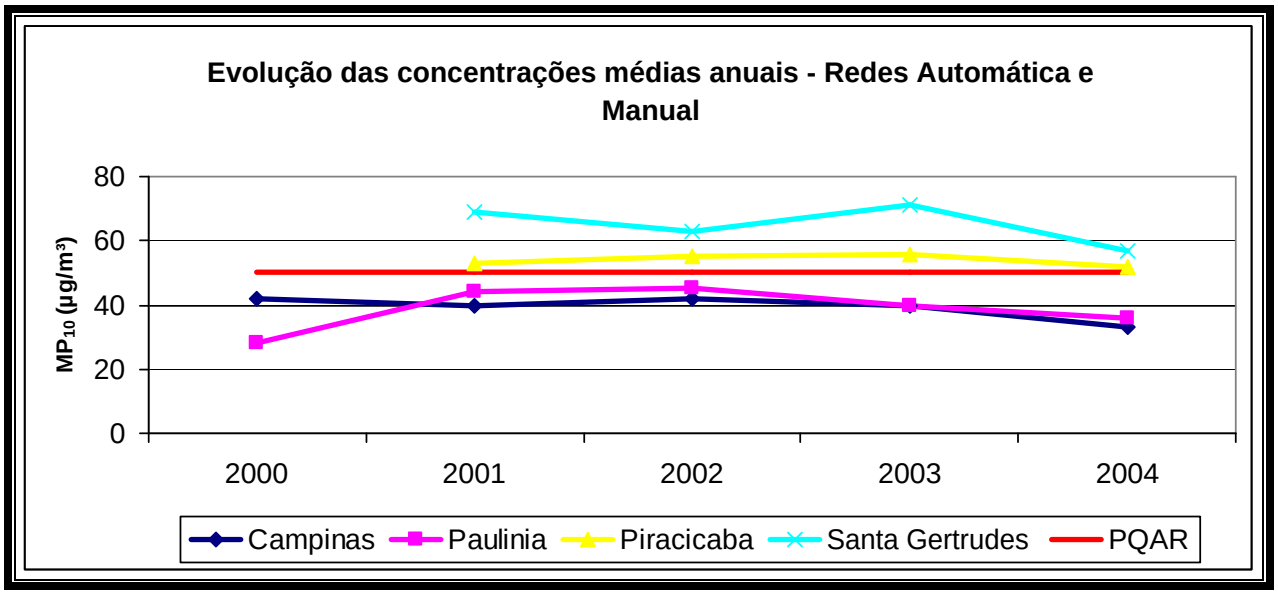


Figura 5.21. Evolução das concentrações médias anuais das redes automática e manual (CETESB, 2006).

- **Fumaça (FMC)**

O padrão fumaça foi avaliado para todos os municípios do interior do Estado, inseridos nas Bacias PCJ. Os resultados obtidos durante os anos de 2002 a 2006 podem ser observados na Figura 5.22. O padrão primário de 60 µg/m³ (média aritmética anual) não foi ultrapassado em nenhum dos municípios analisados.

Somente foram utilizadas as médias anuais que atenderam ao critério de representatividade quadrimestral (mínimo de 50% de valores válidos).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

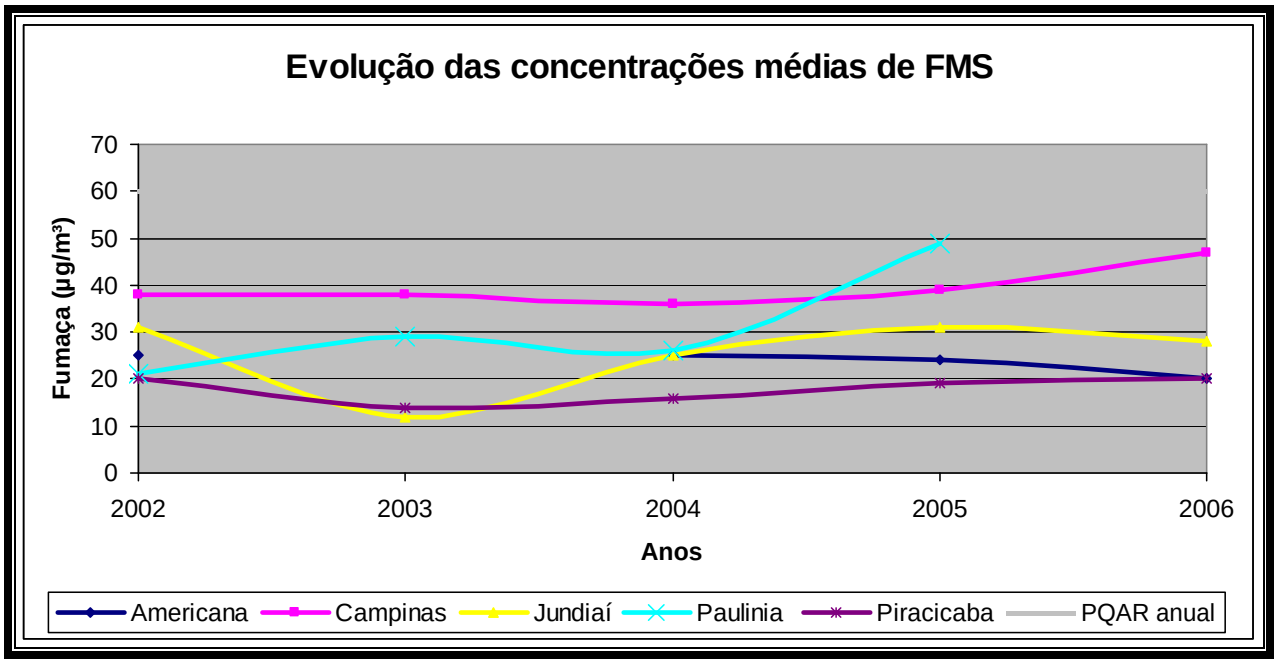


Figura 5.22. Evolução das concentrações de fumaça dos municípios do PCJ (CETESB, 2006).

Pode-se observar que, nos últimos anos, não há uma tendência perceptível de redução nos valores de concentração. Em todos os municípios monitorados, nenhum ultrapassou o padrão anual (60 µg/m³) nos últimos anos.

- **Partículas totais em suspensão (PTS)**

A Figura 5.23, a seguir, apresenta a evolução das concentrações de PTS para Cordeirópolis, o único município inserido nas Bacias PCJ, que possui esta estação. Apesar de todos os anos analisados terem ultrapassado o PQAR anual, a Figura 5.23 apresenta uma redução em 2006 com relação aos 2 anos anteriores.

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br

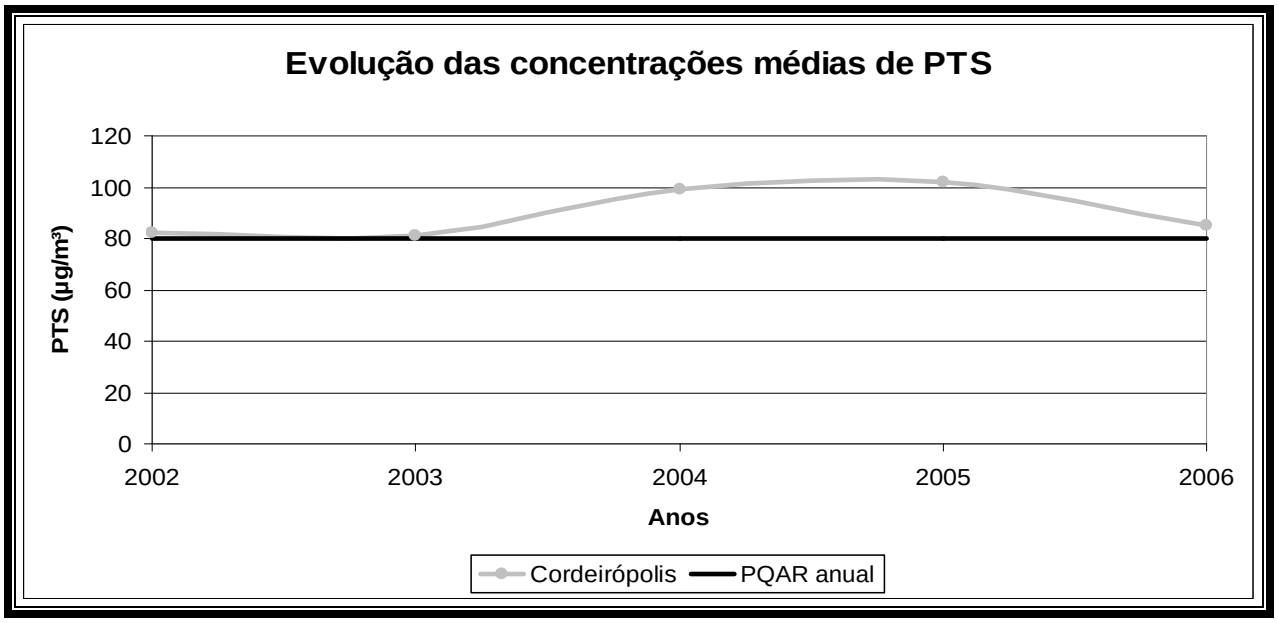


Figura 5.23. Evolução das concentrações médias de PTS no município de Cordeirópolis (CETESB, 2006).

- **Dióxido de enxofre (SO_2)**

Os valores das médias aritméticas anuais de dióxido de enxofre (SO_2) do município de Paulínia são apresentados na Figura 5.24. Em nenhum ano o padrão anual secundário de qualidade do ar (40 µg/m³) foi ultrapassado e em todas as estações as médias anuais estiveram abaixo de 40 µg/m³.

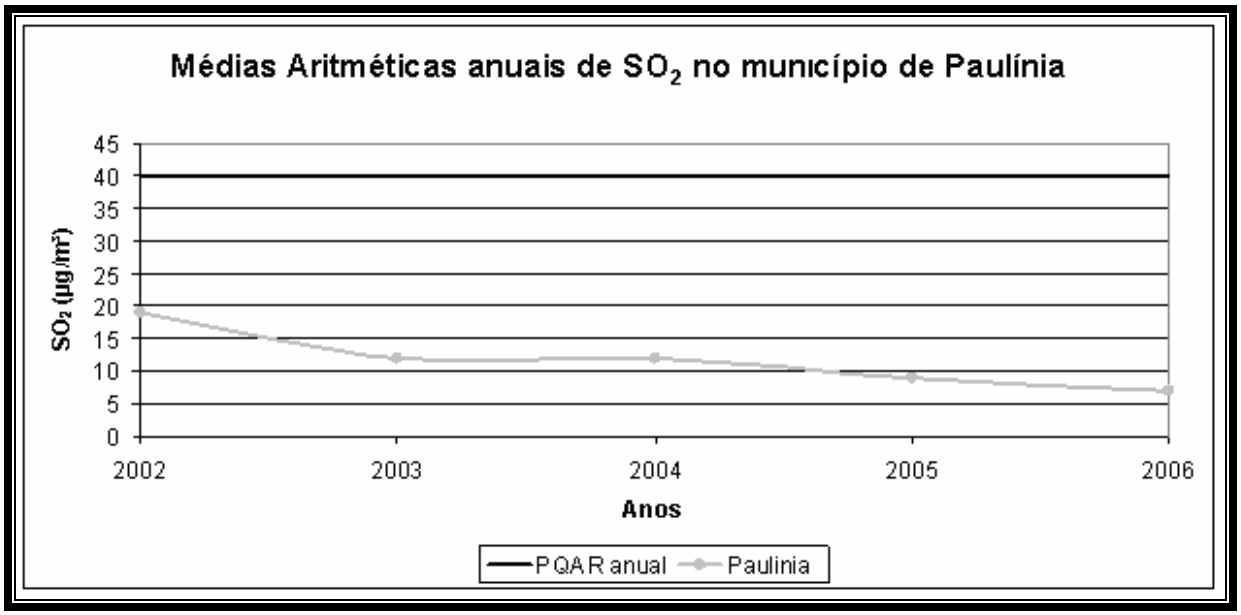


Figura 5.24. Médias aritméticas anuais de SO_2 no município de Paulínia (CETESB, 2006).

IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.
Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - PIRACICABA - SP - CEP 13416-901
Fone: (19) 3432-7540 / Fax: (19) 3422-0626 - e-mail: irrigart@irrigart.com.br