

## RESUMO

Propõe-se a utilização de indicadores de sustentabilidade ambiental para a avaliação da situação dos recursos hídricos da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá –UGRHI 5, do Estado de São Paulo. Para isso, elaborou-se uma proposta de indicadores que sejam facilmente compreensíveis e que reflitam a real situação desses recursos. Os indicadores foram selecionados com base num diagnóstico da área de estudo e na estrutura conceitual de indicadores denominada Pressão-Estado-Resposta (PER). Os indicadores selecionados foram mensurados para estabelecer relações comparativas entre as bacias estudadas quanto às condições ambientais e de uso dos recursos hídricos. De modo geral, os indicadores selecionados permitiram quantificar e transmitir de forma objetiva e simples as informações de natureza técnico-científica, possibilitando estabelecer um diagnóstico representativo da situação de cada bacia hidrográfica avaliada.

## ABSTRACT

The purpose of this paper is the use of environmental sustainability indicators to evaluate the situation of water resources of the *Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá –UGRHI 5, do Estado de São Paulo*. For that, there were developed a proposal of indicators easily comprehensive to point the real situation of the resources. The indicators have been selected according to a diagnostic of the study area and the conceptual framework of indicators called Pressure-State-Response (PER). The indicators selected have been measured to make comparative relationships between water basins. Generally, the selected indicators allowed quantifying and transmitting the technical and scientific information to make a representative diagnostic of the each water basin.

## INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA ANÁLISE COMPARATIVA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

**Durval R. de Paula Junior**

FEAGRI/UNICAMP, PD  
durval@agr.unicamp.br

**Raquel S. Pompermayer**

FEAGRI/UNICAMP, PG

## INTRODUÇÃO

Entre os principais elementos de suporte a um trabalho de planejamento ou gestão está a formação de um banco de dados e informações consistentes sobre o objeto de estudo ou análise. Geralmente, observam-se grandes dificuldades na obtenção de dados atualizados e confiáveis para orientar o processo de tomada de decisão, dificultando sobremaneira a viabilização dos recursos financeiros disponíveis. Reflexões acerca dessa situação levaram à investigação de ferramentas para análise e síntese de grande volume de dados e informações e para identificação de problemas e áreas de intervenção prioritárias. Pressupõe-se, assim, que *indicadores de sustentabilidade ambiental* seriam instrumentos apropriados para auxiliar à tomada de decisão na implementação mecanismos de proteção, recuperação e uso racional de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Os indicadores permitem simplificação no processo de quantificação, análise e comunicação, pelo qual a informação chega ao usuário, permitindo entender fenômenos complexos e torná-los mensuráveis e compreensíveis. Nesse contexto, propõe-se a utilização de *indicadores de sustentabilidade ambiental* para se estabelecer relações comparativas das condições ambientais e de uso dos recursos hídricos da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 5), no Estado de São Paulo. Os indicadores foram selecionados com base num diagnóstico da área de estudo e numa proposta de indicadores ambientais desenvolvida por MAGA-LHÃES JR. & NASCIMENTO (2002) e utilizada por POMPERMAYER (2003). Cabe mencionar que a referida proposta teve

como referencial o modelo *Pressão-Estado-Resposta (PER)*, elaborado pela "Organization for Economic Cooperation and Development – OECD", em 1993. A estrutura *PER* é universalmente reconhecida e utilizada para formulação, organização e seleção de indicadores de meio ambiente. A Figura 1 esquematiza o modelo *PER*, descrevendo sucintamente as relações entre as atividades humanas e o meio ambiente.

## METODOLOGIA

Para a integração dos dados existentes com a área de estudo, compartimentou-se a unidade geográfica de estudo em sete sub-bacias hidrográficas, segundo a subdivisão definida no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, 1999 (CETEC, 2000). Definiram-se, assim, as seguintes sub-

bacias hidrográficas: Rio Atibaia; Rio Caman-ducaia; Rio Jaguari; Rio Corumbataí; Rio Piracicaba; Rio Capivari e Rio Jundiá. Para se estabelecer um diagnóstico das condições ambientais e de uso dos recursos hídricos nas sub-bacias estudadas, avaliaram-se os seguintes aspectos:

*Físicos e Socioeconômicos:* áreas de drenagem e áreas com cobertura vegetal natural e reflorestamento, populações total e urbana. A obtenção dessas informações foi realizada com base no Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica – PQA, 1997 (SRHSO, 1999), no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, 1999 (CETEC, 2000) e no Plano de Bacias Hidrográficas 2000-2003 (CBH-PCJ, 2001).

*Hidrológicos:* disponibilidades hídricas em termos de  $Q_{7,10}$  (vazão natural mínima com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos) e de



Figura 1 Modelo Pressão-Estado-Resposta  
Fonte: Adaptado de OECD, 2002.

$Q_{95\%}$  (vazão natural de 95% da curva de permanência), determinadas por meio de estudos de regionalização de vazões realizados no âmbito do "Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição – PQA, 1997" (SRHSO, 1999); demanda urbana (captação e consumo efetivo de água) e população urbana atendida por abastecimento público, obtidas a partir de estimativas realizadas no âmbito do "Plano Integrado de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista" (DAEE, 1997); demandas industrial e agrícola, obtidas a partir do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, 1999 (CETEC, 2000) e do Plano de Bacias 2000-2003 (CBH-PCJ, 2001).

*Fontes de Poluição da Água:* populações atendidas por serviços de abastecimento urbano de água, coleta e transporte e tratamento de esgotos e cargas orgânicas re-manescentes doméstica e industrial em termos de  $DBO_5$  (Demanda Bioquímica de Oxigênio), obtidas a partir de estimativas realizadas no âmbito do "Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição – PQA, 1997" (SRHSO, 1999).

Ressalte-se que a obtenção do banco de dados e as informações mais completas estão detalhadas em POMPERMAYER (2003). A partir das informações geradas e de uma proposta de indicadores desenvolvida por MAGALHÃES JR. & NASCIMENTO (2002) e do modelo *Pressão-Estado-Resposta (PER)*, selecionou-se um conjunto de indicadores de sustentabilidade ambiental. Os indicadores foram mensurados, para se estabelecer relações comparativas entre as sub-bacias hidrográficas analisadas. Para cada indicador analisado, descrevem-se as suas funções, os parâmetros que o constituem e os índices ou valores determinados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indicadores selecionados foram organizados segundo a estrutura PER, proporcionando a visualização de algumas relações e interações entre as atividades socio-econômicas da bacia hidrográfica e a utilização de seus recursos hídricos.

**Indicadores de Pressão:** Foram definidos os seguintes indicadores: densidade demográfica; índice de urbanização; índices de captação e de consumo urbano de água per capita; índices de consumo urbano, industrial, agrícola e global de água em relação à disponibilidades hídricas mínimas na forma de  $Q_{7,10}$  e de  $Q_{95\%}$ . O índice de urbanização e a densidade demográfica são indicadores que traduzem a intensidade das inter-relações entre o meio ambiente e as atividades socioeconômicas. MAGA-LHÃES JR. & NASCIMENTO (2002) definiram a densidade demográfica como "indicador-base", isto é, que deve ser considerado em qualquer proposta de indicadores ambientais. A densidade demográfica é obtida relacionando-se a população total e a área de drenagem da bacia hidrográfica e o índice de urbanização pela relação entre a

população urbana e a população total da bacia. Os valores da densidade demográfica e do índice de urbanização referentes ao ano de 2000, para as sete sub-bacias da UGRHI 5 estão apresentados na Tabela 1. Os resultados indicam que a sub-bacia do Rio Jundiá apresenta a maior densidade demográfica (636 hab./km<sup>2</sup>) da UGRHI 5 e um elevado índice de urbanização (0,96). Na seqüência, destacam-se as sub-bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Atibaia, com densidades demográficas de 384 hab./km<sup>2</sup>, 339 hab./km<sup>2</sup> e 310 hab./km<sup>2</sup>, respectivamente, e índices de urbanização de 0,95, 0,95, 0,94, respectivamente. Em contrapartida, as bacias dos rios Camanducaia e Jaguari apresentam as menores densidades demográficas (95 hab./km<sup>2</sup> e 143 hab./km<sup>2</sup>, respectivamente) e de índices de urbanização (0,75 e 0,88, respectivamente).

Os índices de captação e consumo de água urbano *per capita* e os índices de consumo urbano, industrial, agrícola e global de água, trazem informações a respeito das pressões geradas pelas demandas de água sobre os recursos hídricos. Os índices de captação e consumo de água *per capita* são as relações entre os volumes de água

Sub-bacia	Área [a]	Pop. Total [b]	Pop. Urbana [c]	Densidade [b/a]	Urbanização [c/b]
Atibaia	2.820	874.219	821.687	310	0,94
Camanducaia	860	81.479	61.488	95	0,75
Jaguari	2.180	311.803	274.299	143	0,88
Corumbataí	1.690	235.804	225.658	140	0,96
Piracicaba	3.770	1.448.316	1.379.068	384	0,95
Capivari	1.570	532.793	504.659	339	0,95
Jundiá	1.150	731.742	704.969	636	0,96
<b>Total</b>	<b>14.040</b>	<b>4.216.157</b>	<b>3.971.828</b>	<b>300</b>	<b>0,94</b>

Tabela 1. Área Drenagem (km<sup>2</sup>), população total e urbana (Hab.), densidade demográfica (hab./km<sup>2</sup>) e índice de urbanização.

Fonte: CETEC, 2000; CBH-PCJ, 2001; POMPERMAYER, 2003.

captados e efetivamente consumidos e a população atendida por abastecimento público. Esses índices estão determinados na Tabela 2, com base no ano de 2000. Os maiores índices de captação e consumo de água *per capita* são verificados nas sub-bacias dos rios Jundiá (133 m<sup>3</sup>/hab.ano e 108 m<sup>3</sup>/hab.ano, respectivamente). Os menores índices são verificados na sub-bacia do Rio Camanducaia (94 m<sup>3</sup>/hab.ano e 79 m<sup>3</sup>/hab.ano, respectivamente).

O índice de consumo urbano de água é a relação entre o volume de água efetivamente consumido nos sistemas de abastecimento e a disponibilidade hídrica em termos de  $Q_{7,10}$  e de  $Q_{95\%}$ . O índice de consumo industrial é obtido relacionando-se o volume de água captado e a disponibilidade hídrica na forma de  $Q_{7,10}$  e de  $Q_{95\%}$ . O índice de consumo agrícola de água é a relação entre o volume de água efetivamente consumido na irrigação e a disponibilidade hídrica na forma de  $Q_{7,10}$  e de  $Q_{95\%}$ . O índice de consumo global de água é a relação entre a demanda total de água da bacia e às disponibilidades hídricas  $Q_{7,10}$  e de  $Q_{95\%}$ . Esse indicador revela as bacias críticas quanto à utilização dos recursos hídricos. Os referidos índices determinados com base no ano de 2000, estão representados nas Figuras 2 e 3, indicando a contribuição de cada setor de atividade no comprometimento da disponibilidade hídrica das sub-bacias analisadas, em termos de  $Q_{7,10}$  e de  $Q_{95\%}$ , respectivamente, assim como a criticidade das bacias quanto a utilização de seus recursos hídricos.

Verifica-se que as maiores pressões da demanda urbana de água estão nas sub-bacias dos rios Jundiá (72% de  $Q_{7,10}$  e 48% de  $Q_{95\%}$ ), Piracicaba (54% de  $Q_{7,10}$  e 38% de  $Q_{95\%}$ ) e Capivari

Sub-Bacia	População [a]	Consumo [b]	Captação [c]	$I_{\text{Cons}} [b/a]$	$I_{\text{Cap}} [c/a]$
Atibaia	795.040	77.513.799	96.184.800	97	121
Camanducaia	60.247	4.741.154	5.676.480	79	94
Jaguari	259.916	23.392.644	29.013.120	90	112
Corumbataí	217.590	22.812.991	28.382.400	105	130
Piracicaba	1.468.529	138.146.954	170.609.760	94	116
Capivari	498.456	51.209.202	63.702.720	103	128
Jundiá	697.802	75.088.509	92.715.840	108	133
<b>Total</b>	<b>3.997.580</b>	<b>392.905.254</b>	<b>486.600.480</b>	<b>98</b>	<b>122</b>

Tabela. 2 População (Hab.), Consumo Efetivo e Captação de Água (m<sup>3</sup>/ano),  $I_{\text{Cons}}$  - Índice de consumo urbano de água per capita e  $I_{\text{Cap}}$  - Índice de captação urbana de água per capita (m<sup>3</sup>/hab.ano).  
Fonte: DAEE, 1997; SRHSO, 1999; POMPERMAYER, 2003.

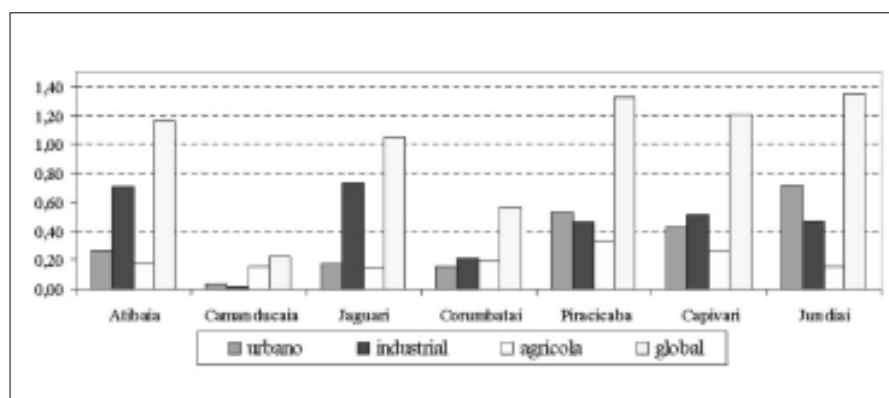


Gráfico 1. Índices de consumo urbano, industrial, agrícola e global de água em relação a  $Q_{7,10}$ . AJ  
Fontes: SRHSO, 1999; CETEC, 1999; CBH-PCJ, 2002; POMPERMAYER, 2003. CJC P

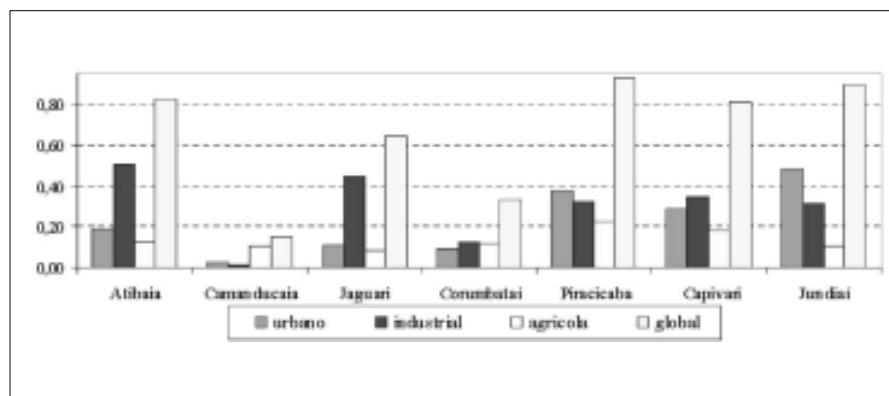


Gráfico 2. Índices de consumo urbano, industrial, agrícola e global de água em relação a  $Q_{95\%}$ .  
Fontes: SRHSO, 1999; CETEC, 2000; CBH-PCJ, 2001; POMPERMAYER, 2003.

Sub-Bacia	Cobertura Vegetal [a]	Drenagem Total [b]	Índice [a/b]
Rio Atibaia	342,95	2.820,00	0,12
Rio Camanducaia	38,69	860,00	0,04
Rio Jaguari	74,35	2.180,00	0,03
Rio Corumbataí	125,98	1.690,00	0,07
Rio Piracicaba	161,97	3.770,00	0,04
Rio Capivari	35,18	1.570,00	0,02
Rio Jundiá	146,94	1.150,00	0,13
<b>Total</b>	<b>926,06</b>	<b>14.040,0</b>	<b>0,07</b>

Tabela 3 Área de cobertura vegetal natural, área de drenagem total (km<sup>2</sup>) e o respectivo índice.  
Fonte: CETEC, 2000; POMPERMAYER, 2003.

Sub-Bacia	Urbana	Industrial	Total
Atibaia	13.187,5	2.182,7	15.370,2
Camanducaia	1.025,7	653,4	1.679,1
Jaguari	6.376,6	1.711,9	8.088,5
Corumbataí	3.814,3	368,7	4.183,0
Piracicaba	18.943,5	12.450,2	31.393,7
Capivari	9.077,6	233,6	9.311,2
Jundiá	65.838,7	3.248,5	69.087,2
<b>Total</b>	<b>118.263,90</b>	<b>20.849,00</b>	<b>139.112,9</b>

Tabela 4. Carga orgânica remanescente urbana, industrial e total (tDBO/ano).  
Fonte: SRHO, 1999; POMPERMAYER, 2003.

(43% de  $Q_{7,10}$  e 29% de  $Q_{95\%}$ ), respectivamente. Nas bacias dos rios Atibaia e Jaguari verificam as maiores pressões da demanda industrial de água, 71% e 73% de  $Q_{7,10}$ , e 51% e 45% de  $Q_{95\%}$ , respectivamente. O maior comprometimento da disponibilidade hídrica pelo setor agrícola é verificado nas sub-bacias dos rios Piracicaba e Capivari (33% e 27% de  $Q_{7,10}$  e 23% e 18% de  $Q_{95\%}$ , respectivamente). Em termos de  $Q_{7,10}$ , os índices globais mostram que nas sub-bacias dos rios Jundiá, Piracicaba e Capivari as demandas globais de água comprometem cerca de 135%, 132% e 121%, respectivamente, de suas disponibilidades hídricas, indicando uma maior criticidade quanto à utilização dos

seus recursos hídricos. Em situação menos crítica encontram-se as bacias dos rios Atibaia e Jaguari, com comprometimento de 116% e 105% da disponibilidade hídrica, respectivamente. Em termos de  $Q_{95\%}$ , o maior comprometimento da disponibilidade hídrica é verificado nas bacias dos rios Piracicaba (93%) e Jundiá (90%).

**Indicadores de Estado:** Definiram-se como indicadores de estado, o índice de cobertura vegetal natural e a carga poluidora remanescente urbana e industrial. O índice de cobertura vegetal natural é um importante indicador da qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica. Esse índice é determinado pela relação entre a área com cobertura

vegetal natural e a área de drenagem total da unidade hidrográfica. Na Tabela 3 apresentam-se os índices de cobertura vegetal natural, referentes ao ano de 2000, para as sete sub-bacias avaliadas. De modo geral, os resultados indicam que os índices de cobertura vegetal natural das bacias analisadas são baixos. Os mais baixos valores são verificados nas sub-bacias dos rios Capivari (0,02), Jaguari (0,03), Piracicaba (0,04).

Na Tabela 4 estão apresentados os valores das cargas orgânicas remanescentes de origem industrial e doméstica, correspondentes ao ano de 2000. Nas sub-bacias dos rios Capivari, Jundiá, Corumbataí, Atibaia, Jaguari, Camanducaia e Piracicaba as cargas orgânicas remanescentes domésticas representam cerca de 97%, 95%, 91%, 86%, 79%, 61% e 60% da carga orgânica total remanescente, respectivamente. Assim, os resultados indicam que nessas sub-bacias degradação hídrica deve-se fundamentalmente às cargas poluidoras remanescentes de origem doméstica. Verifica-se que nas sub-bacias dos rios Piracicaba, Camanducaia e Jaguari as cargas poluidoras remanescentes de origem industrial representam 40%, 39% e 21%, respectivamente, da carga total remanescente. As elevadas cargas orgânicas remanescentes urbanas são verificadas especialmente nas sub-bacias dos rios Jundiá (65.838,7 tDBO/ano), Piracicaba (18.943,5 tDBO/ano), Atibaia (13.187,5 tDBO/ano), Capivari (9.077,6 tDBO/ano) e Jaguari (6.376,6 tDBO/ano).

**Indicadores de Resposta:** Foram definidos os seguintes indicadores: índice de re-florestamento, índices de atendimento urbano por abastecimento de água, coleta e transporte e tratamento de esgotos. O índice de re-florestamento é um indicador dos esforços realizados para conter as alterações provocadas no



balanço hídrico da ba-cia. Ao lado das pressões das demandas sobre os recursos hídricos, a qualidade pobre das águas é também responsável pelos conflitos entre os setores usuários de recursos hídricos. A degradação hídrica decorre da falta de sistemas de coleta de esgotos e, principalmente, da falta de tratamento antes de seu lançamento nos mananciais. Adotaram-se, assim, os índices de atendimento urbano por coleta e transporte de esgotos e o índice de atendimento por tratamento de esgotos como indicadores dos esforços da sociedade e/ou as autoridades para mitigar ou prevenir a degradação hídrica produzida pelas atividades sócio-econômicas da sub-bacia hidro-gráfica. Esses índices são obtidos a partir das relações entre populações urbanas atendidas por coleta e por tratamento de esgoto e as populações urbanas das sub-bacias. O índice de reflorestamento para as sub-bacias estudadas está apresentado na Tabela 5. Esse índice refere-se à área coberta por unidades de conservação em relação à área com cobertura vegetal natural da sub-bacia considerada. Os maiores índices de reflorestamento são verificados nas bacias dos rios Camanducaia, Capivari, Jaguari e Corumbataí, com valores da ordem de 1,13, 1,01, 0,85 e 0,69, respectivamente. Em contrapartida, o menor índice é verificado na sub-bacia do rio Piracicaba (0,22).

Na Tabela 6 estão apresentados os índices de atendimento por coleta e transporte e tratamento de esgotos urbanos, referentes ao ano 2000.

Os índices de atendimento por coleta de esgotos são satisfatórios, particularmente nas bacias dos rios Corumbataí (97%), Jundiáí (92%) e Capivari (89%). Os menores índices são verificados nas sub-bacias dos rios Camanducaia (84%) e Piracicaba (86%). Entretanto, os índices de

atendimento por tratamento de esgotos são extremamente baixos em todas as sub-bacias avaliadas: Capivari (2%), Jaguari (2%), Camanducaia (6%), Corumbataí (11%), Piracicaba (13%), Atibaia (13%) e Jundiáí (34%).

## CONCLUSÕES

Os resultados evidenciam que os indicadores conseguem quantificar e transmitir a informação de caráter técnico e científico de maneira sintética e

compreensível, possibilitando o estabelecimento de um diagnóstico representativo da situação real de cada sub-bacia avaliada. Entre outros aspectos, constataram-se comprometimentos das disponibilidades e da qualidade hídricas, deficiências nos sistemas de tratamento de esgotos e uso e ocupação intensa da terra. Portanto, a utilização de indicadores de sustentabilidade ambiental proporcionou uma análise comparativa das condições de uso dos recursos hídricos compatível com as informações disponíveis.

Sub-Bacia	Reflorestamento [a]	Cobertura Vegetal [b]	Índice [a/b]
Atibaia	123,93	342,95	0,36
Camanducaia	43,90	38,69	1,13
Jaguari	63,20	74,35	0,85
Corumbataí	87,48	125,98	0,69
Piracicaba	35,85	161,97	0,22
Capivari	35,63	35,18	1,01
Jundiáí	64,79	146,94	0,44
<b>Total</b>	<b>454,78</b>	<b>926,06</b>	<b>0,49</b>

Tabela 5 Área de cobertura vegetal natural, área de reflorestamento (km<sup>2</sup>) e respectivo índice. Fonte: CBH-PCJ, 2001; POMPERMAYER, 2003.

Sub-Bacia	Urbana [a]	Coleta [b]	Tratam. [c]	IAC [b/a]	IAT [c/a]
Atibaia	838.362	740.265	106.416	0,88	0,13
Camanducaia	62.076	52.348	3.669	0,84	0,06
Jaguari	510.767	449.529	10.417	0,88	0,02
Corumbataí	218.975	213.037	23.706	0,97	0,11
Piracicaba	277.293	239.851	34.983	0,86	0,13
Capivari	749.816	670.090	14.861	0,89	0,02
Jundiáí	1.496.007	1.383.147	510.939	0,92	0,34
<b>Total</b>	<b>4.153.296</b>	<b>3.748.267</b>	<b>704.990</b>	<b>0,90</b>	<b>0,17</b>

Tabela 6. População urbana total, populações atendidas por coleta e tratamento de esgotos, IAC - índice de atendimento por coleta de esgotos e IAT - índice de atendimento por tratamento de esgotos. Fonte: SRHO, 1999; POMPERMAYER, 2003.

## REFERÊNCIAS

CENTRO TECNOLÓGICO DA FUNDAÇÃO PAULISTA DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO - CETEC (2000) **"Relatório de Situação dos Recursos Hídricos nas Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí"**. <<http://www.comitepcj.sp.gov.br>>, 13/09/2001.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ - CBH-PCJ. **"Plano de Bacias 2000-2003"**. Relatório Final, Fase 3 - RT.FEH01.EC.GER / RHI.003 <<http://www.comitepcj.sp.gov.br>>, 01/03/2001.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DAEE. **"Plano integrado de aproveitamento e controle dos recursos hídricos das bacias Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista"** -, São Paulo, 214p, 1997.

MAGALHÃES JUNIOR, A. P.; NASCIMENTO, N. O. **"Avaliação de indicadores de gestão das águas por meio da técnica Delphi no Brasil -**

**Resultados preliminares"**. In: Rede Cooperativa de Pesquisa em Engenharia e Gestão de Recursos Hídricos (REHIDRO/RECOPE/FINEP) - Reunião Final, 2002, Vitória - ES. Caderno de Resumos dos Trabalhos Técnicos. UFES, v. 1. p. 30-30.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **"OECD core set of indicators for environmental performance reviews"** <<http://www.oecd.org>>, 07/02/2002.

POMPERMAYER, R. S. **"Aplicação da análise multicritério em gestão de recursos hídricos: si-mulação para as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí"** Dissertação de Mestrado, FEA-GRI-UNICAMP, 134p, 2003.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS, SANEAMENTO E OBRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – SRHSO. **"Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição" Relatório do Programa de Investimentos para Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí"**, CD-Rom, 1999.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.