



CONSÓRCIO PCJ

Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ – 2004 a 2006



COMITÊS PCJ



**8ª Reunião Ordinária
Conjunta dos
Comitês PCJ**

05/10/2007

Extrema - MG



IRRIGART

Engenharia e Consultoria em
R. Hídricos e M. Ambiente Ltda

COLETA DE INFORMAÇÕES

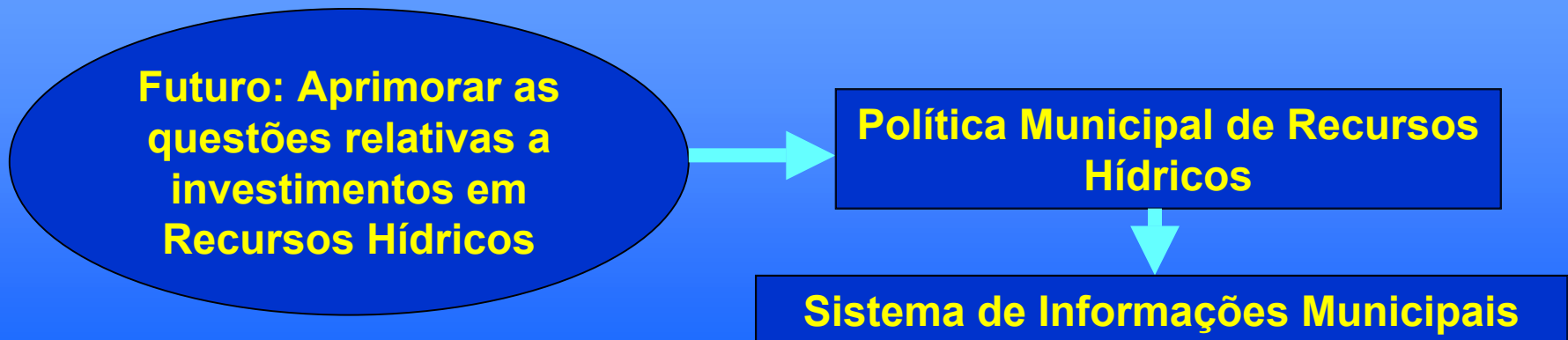
Aplicação dos Questionários

Maior fonte de informações da situação dos recursos hídricos (vai fundamentar toda a análise ao longo do trabalho)

- 100% questionários respondidos
- RS 2002 a 2003 – 92,1 % questionários respondidos

Avaliação do resultado:

- Eficiência do esforço na coleta de informações ou maior conscientização dos técnicos de Prefeituras Municipais e Organismos Estatais e Privados?



OS MACRO PROBLEMAS : uso e ocupação do solo – adensamento populacional

EM GRANDES NUMEROS

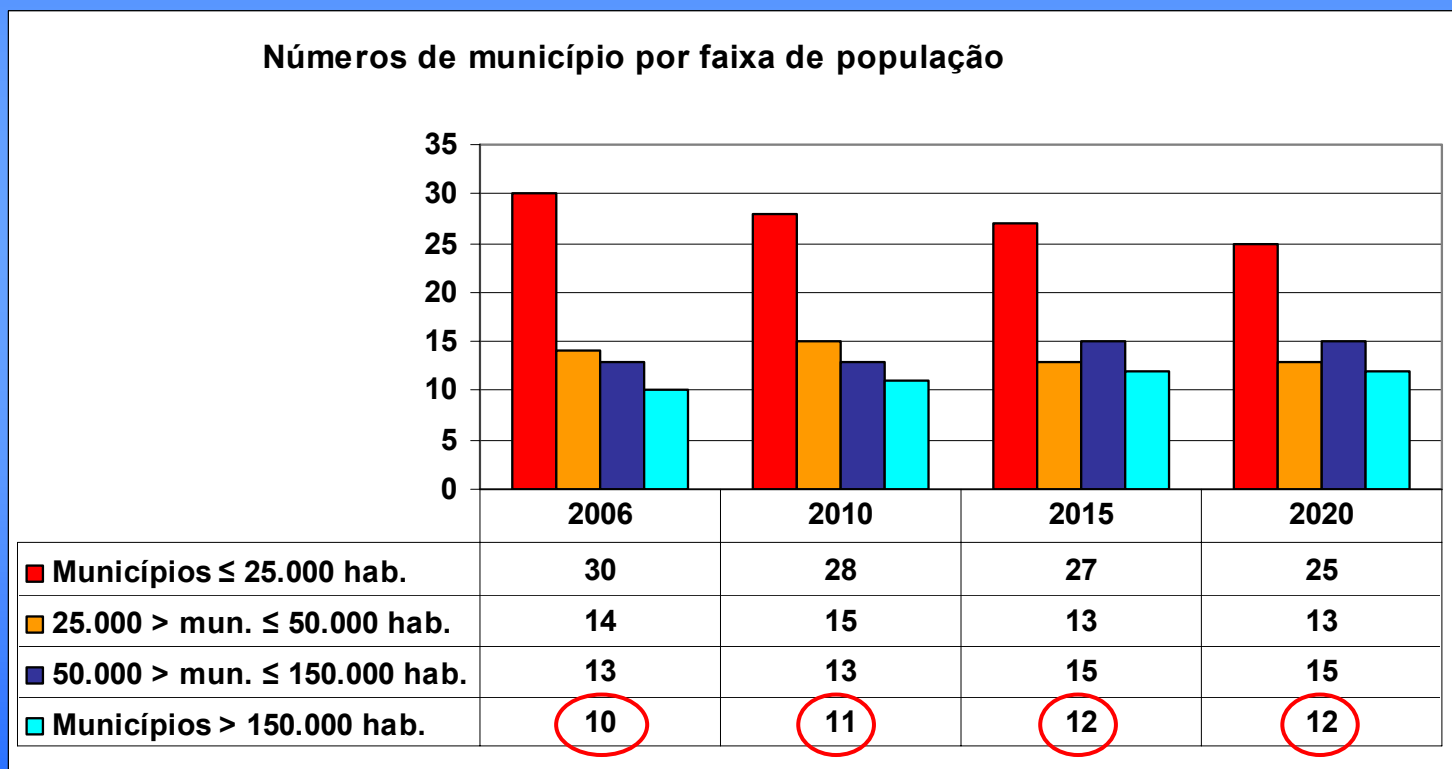
- **População 2006:** 2.620.909 habitantes – SEADE (2006). **50,5%** da população das Bacias PCJ.
- **Produto Interno Bruto (PIB):** 46,2 bilhões de dólares (2006) – **5,8 %** do PIB nacional (2005)
- **Consumo médio de água:** 800.000 m³/dia - 9,25 m³/s. – **55%** do consumo total das bacias PCJ.
- **Esgoto gerado:** 487.343 m³/dia
- **Produção resíduos sólidos:** 1.484 ton/dia – **55,6%** da produção total das Bacias PCJ.

**REGIÃO
METROPOLITANA DE
CAMPINAS**



CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

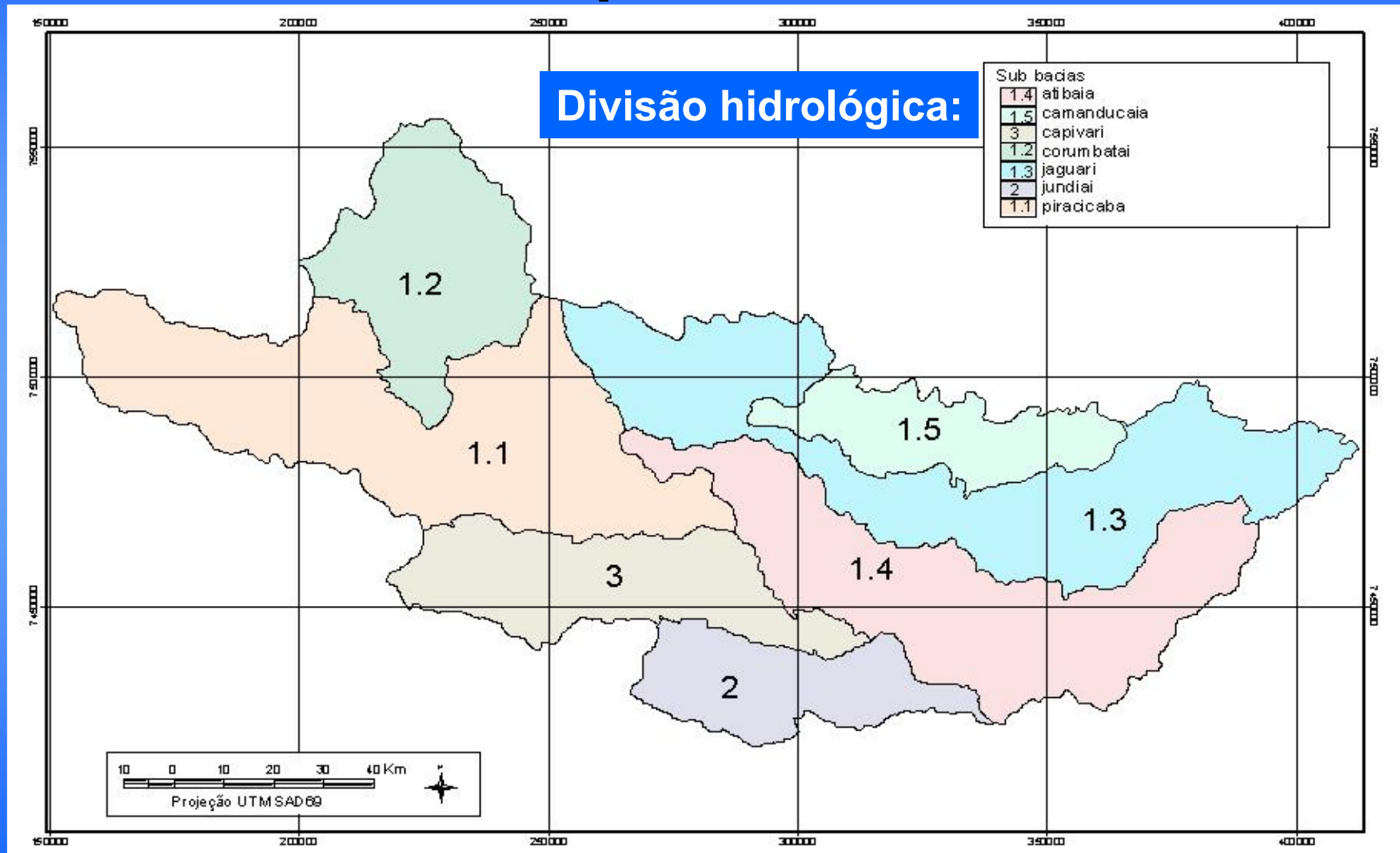
- População Total das Bacias PCJ 2006: 5.185.954 habitantes
- População Total RS 2002 a 2003: 4.467.623 habitantes
- Previsão Contingente Populacional em 2020: 6.173.467 habitantes



Fonte: IRRIGART 2007

RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS

Caracterização dos Recursos Hídricos Superficiais



Fonte: IRRIGART 2005

Áreas de drenagem

Sub-Bacias hidrográficas do Rio Piracicaba

Sub-bacia	Código	Área de drenagem (km²)	Área de drenagem (%)
Rio Camanducaia	1.5	1.030,00	8,2
Rio Jaguari	1.4	3.290,00	26,2
Rio Atibaia	1.3	2.868,74	22,8
Rio Corumbataí	1.2	1.679,19	13,4
Rio Piracicaba	1.1	3.700,79	29,4
Total Bacia do Rio Piracicaba		12.568,72	100,0

Bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Bacias	Código	Área de drenagem (km²)	Área de drenagem (%)
Piracicaba	1	12.568,72	82,1
Capivari	3	1.620,92	10,6
Jundiaí	2	1.114,03	7,3
Total PCJ		15.303,67	100,0

Fonte: IRRIGART 2005

Pluviometria – Total Anual

Bacia	Precipitações totais anuais (mm)		
	Média Histórica	2004	2005
Sub-bacias Hidrográficas do Rio Piracicaba			
Rio Camanducaia	1.576	1.521	1.466
Rio Jaguari	1.489	1.465	1.415
Rio Atibaia	1.470	1.465	1.442
Rio Corumbataí	1.412	1.499	1.279
Rio Piracicaba	1.344	1.362	1.161
Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí			
Piracicaba	1.458	1.462	1.353
Capivari	1.334	1.223	1.200
Jundiaí	1.363	1.155	1.354

Fonte: IRRIGART 2007

Disponibilidade Hídrica

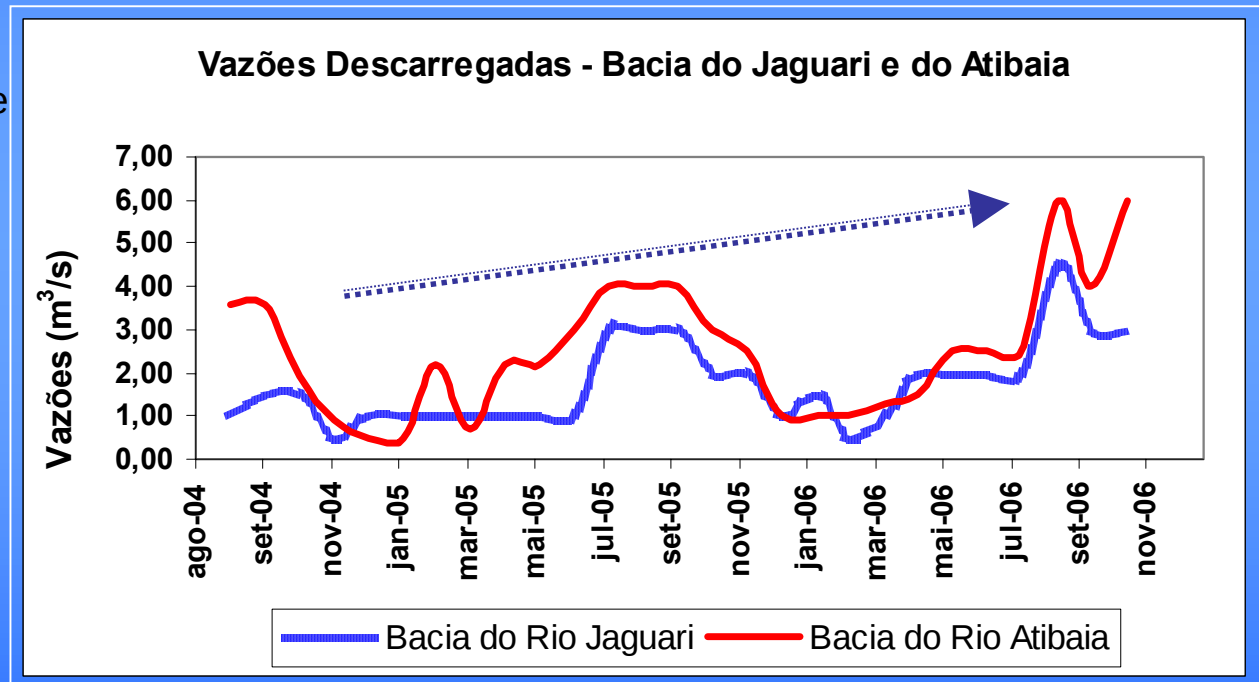
• Sistema Cantareira

$$Q_{\text{disponível}} = Q'_{7,10} + Q_{\text{descarregada}}$$

$Q_{\text{disponível}}$ = Vazão de referência para disponibilidade hídrica.

$Q'_{7,10}$ = Vazão de referência do período seco das áreas da Sub-Bacia a jusante dos reservatórios do Sistema Cantareira, isto é, a $Q_{7,10}$.

$Q_{\text{descarregada}}$ = média das vazões descarregadas pelo Sistema Cantareira.

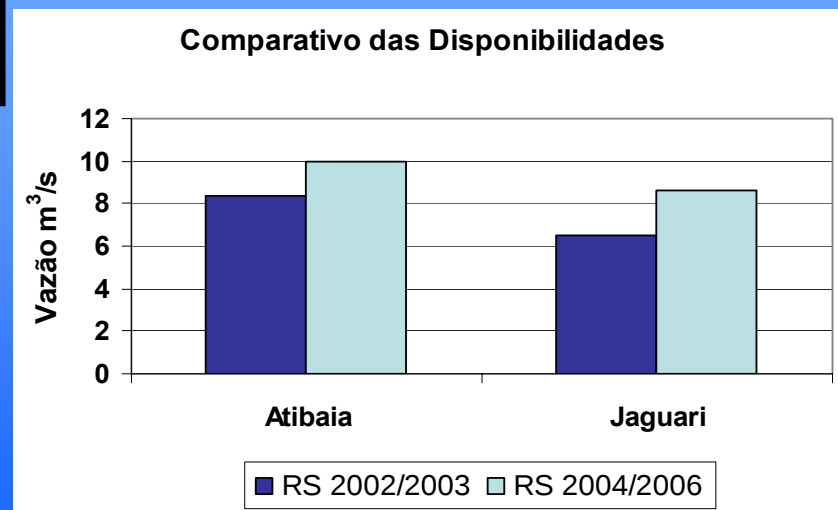


Fonte: IRRIGART 2007

Comparativo das disponibilidades hídricas no Relatório de Situação 2002 a 2003 e Relatório de Situação 2004 a 2006

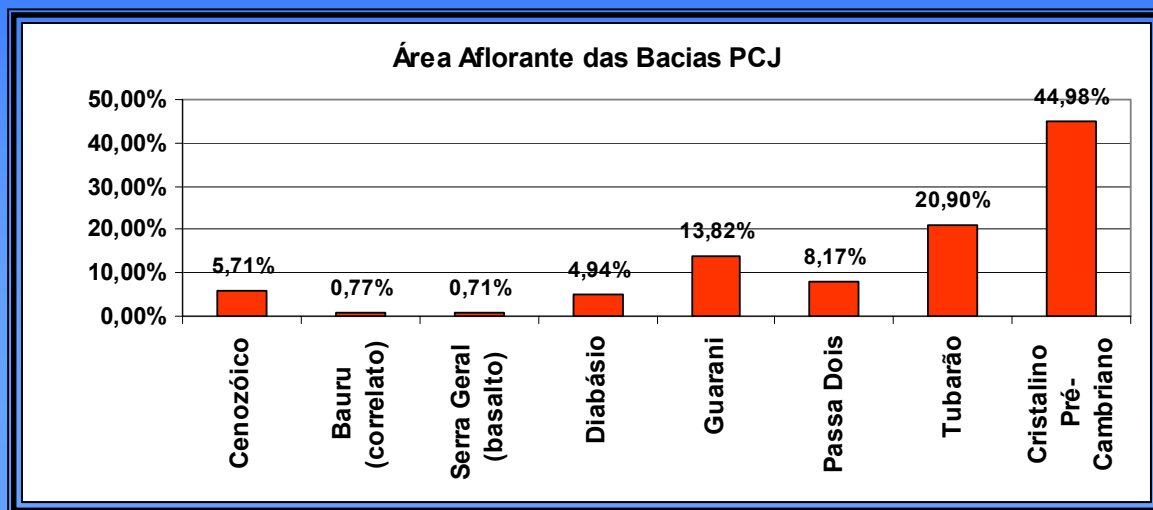
Nome da Sub-Bacia	Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)	
	RS 2002 a 2003	RS 2004 a 2006
Camanducaia	3,50	3,50
Jaguari	6,52	8,65
Atibaia	8,40	9,97
Corumbataí	4,70	4,70
Piracicaba	8,16	8,16
Total Piracicaba	31,28	34,98
Total Capivari	2,38	2,38
Total Jundiaí	3,30	3,30
Total PCJ	36,96	40,66

Fonte: IRRIGART 2007

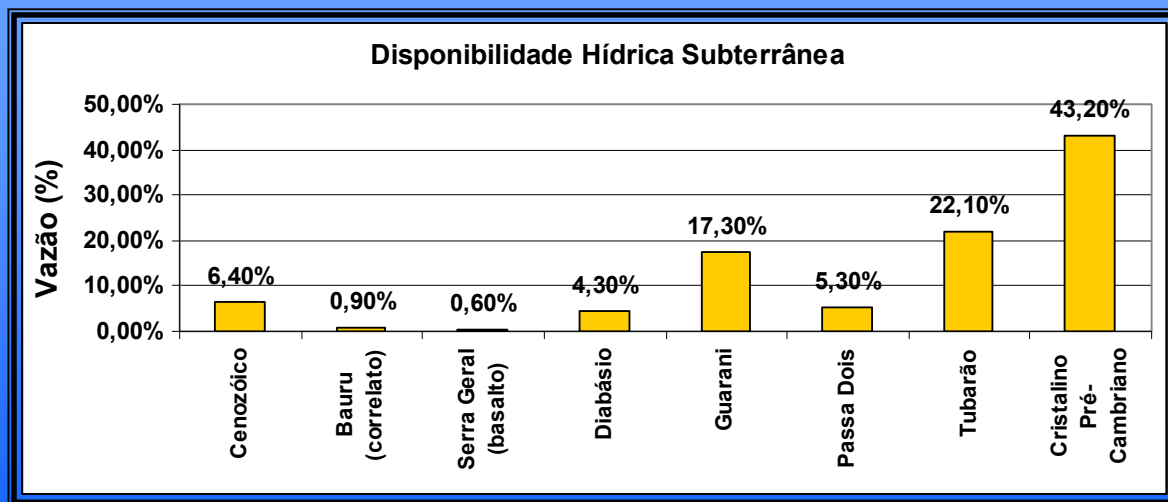


Caracterização dos Recursos Hídricos Subterrâneos

Área aflorante das unidades aquíferas das Bacias PCJ (%).



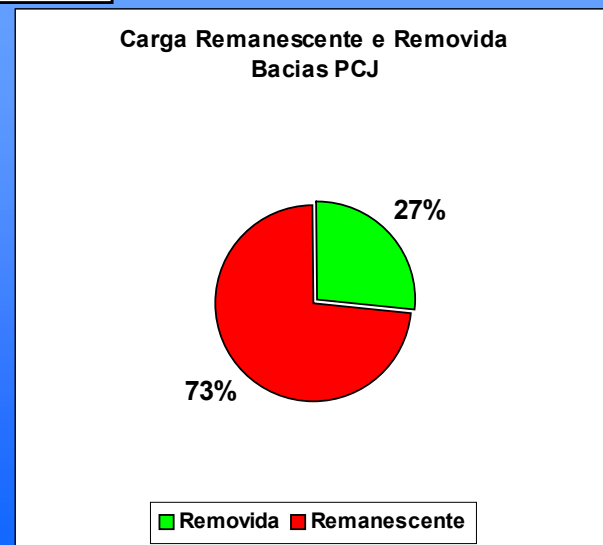
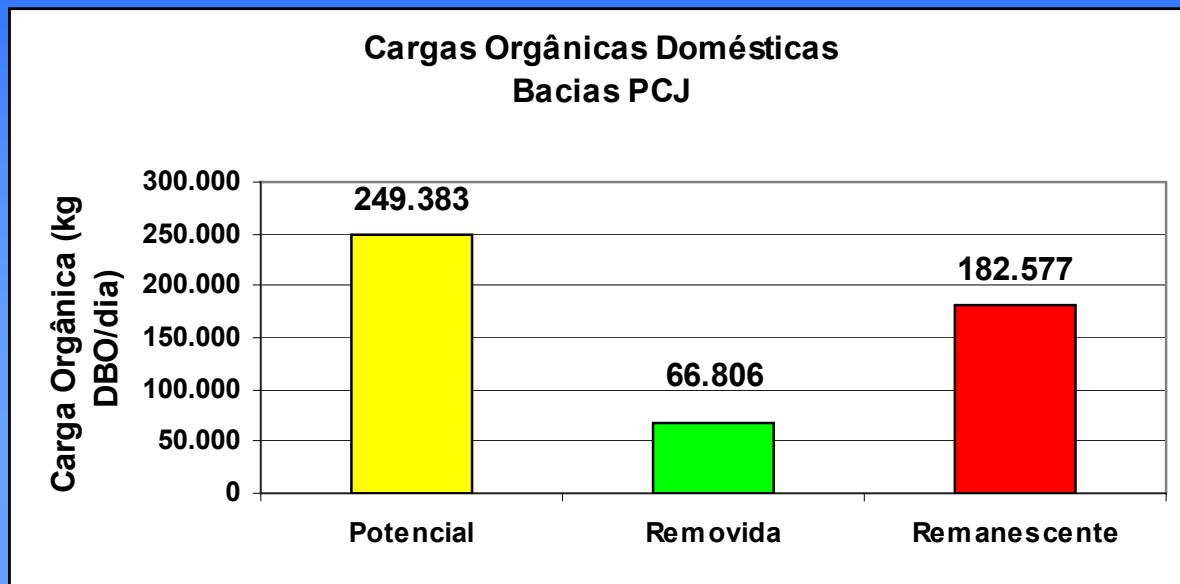
Disponibilidade hídrica subterrânea, em %



Fonte: IRRIGART 2007

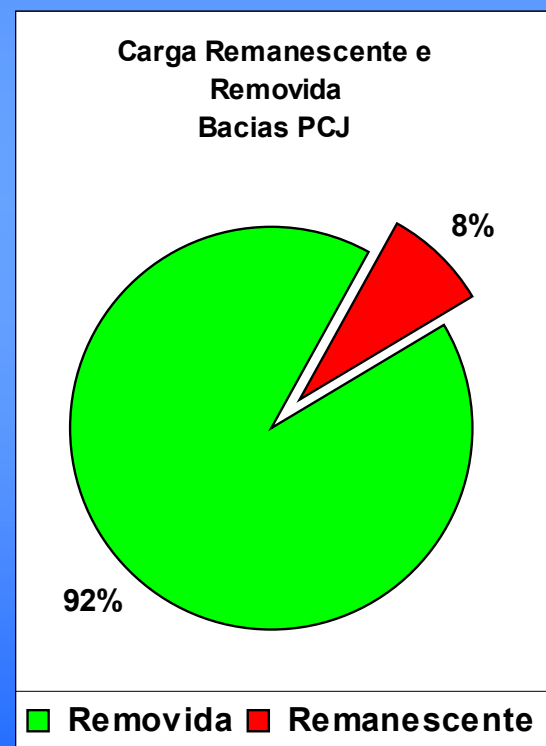
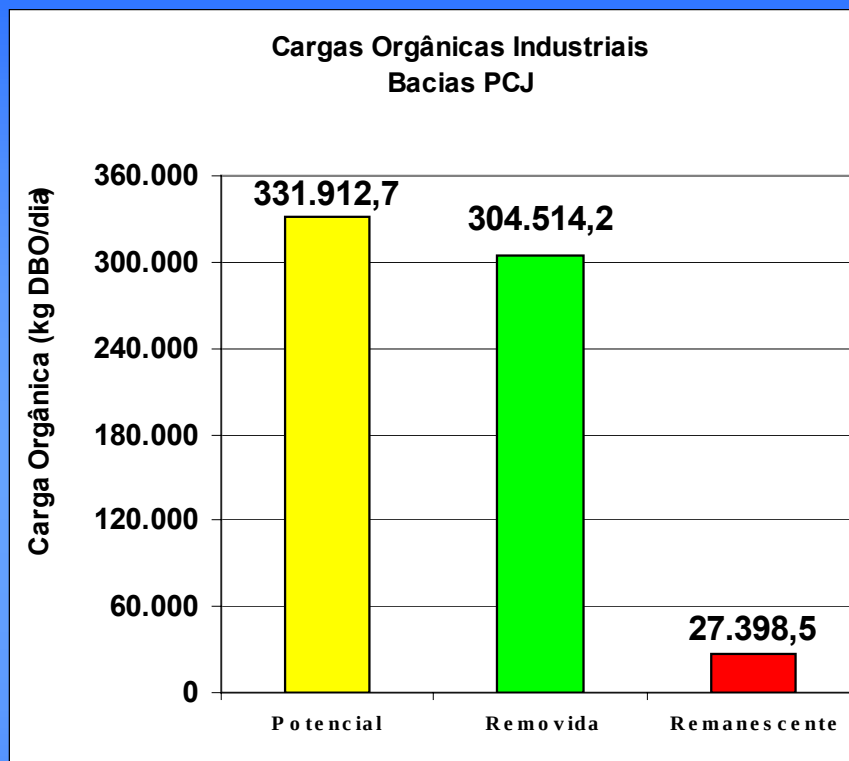
Fontes de Poluição

Carga poluidora de origem doméstica



Fonte: IRRIGART 2007

Carga poluidora de origem industrial



Fonte: IRRIGART 2007

Qualidade das Águas

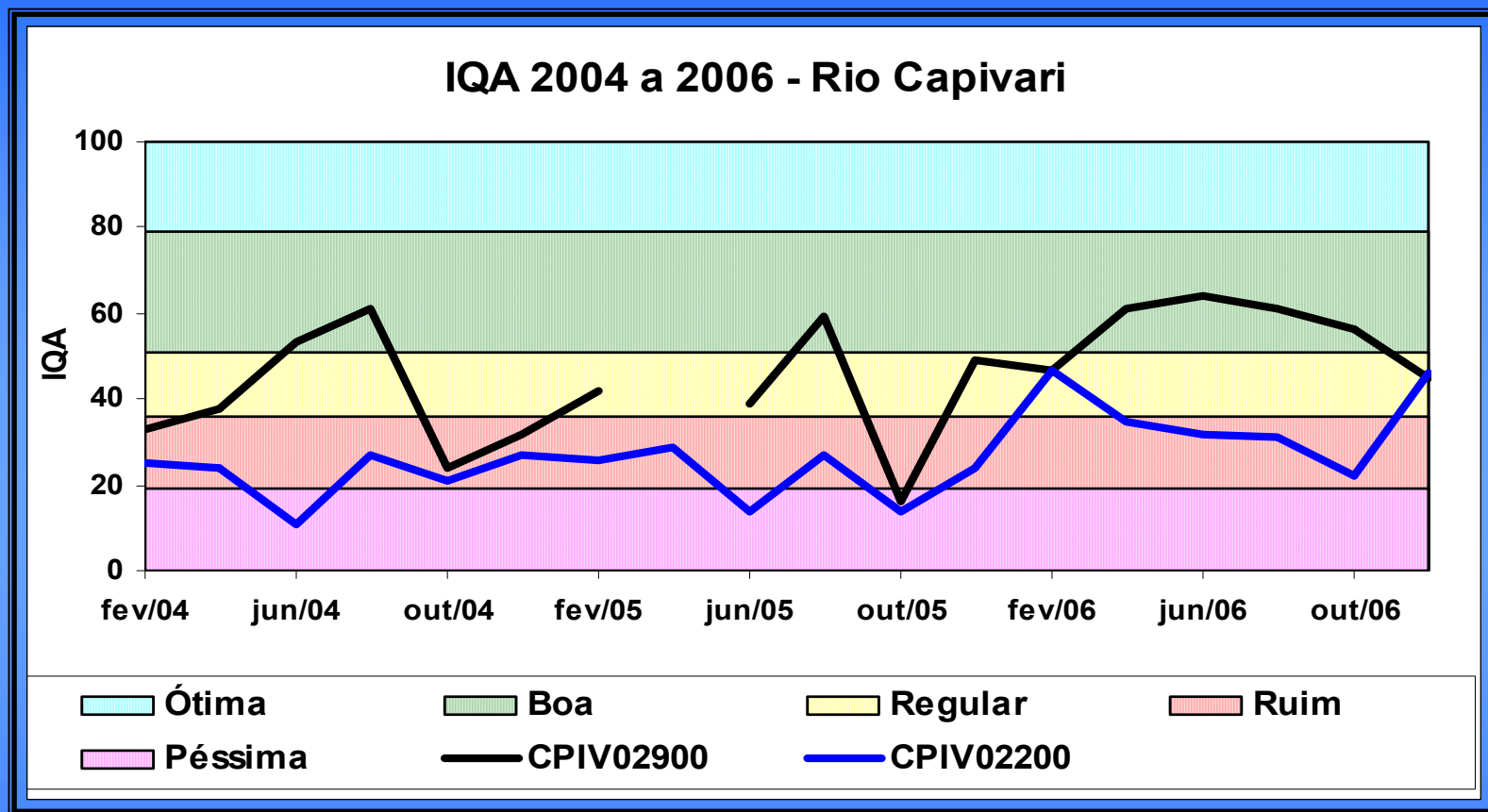
CETESB: Relatório de Qualidade das águas interiores 2007, 2006 e 2005.

Classificações do IQA

Classificação	Faixa de valores	Cor de Identificação
Ótima	$79 < \text{IQA} \leq 100$	
Boa	$51 < \text{IQA} \leq 79$	
Regular	$36 < \text{IQA} \leq 51$	
Ruim	$19 < \text{IQA} \leq 36$	
Péssima	$\text{IQA} < 19$	

Destaque para os rios **Capivari e **Jundiaí** com as piores classificações de qualidade de água**

Índice IQA dos pontos do Rio Capivari (CETESB 2005, 2006 e 2007)

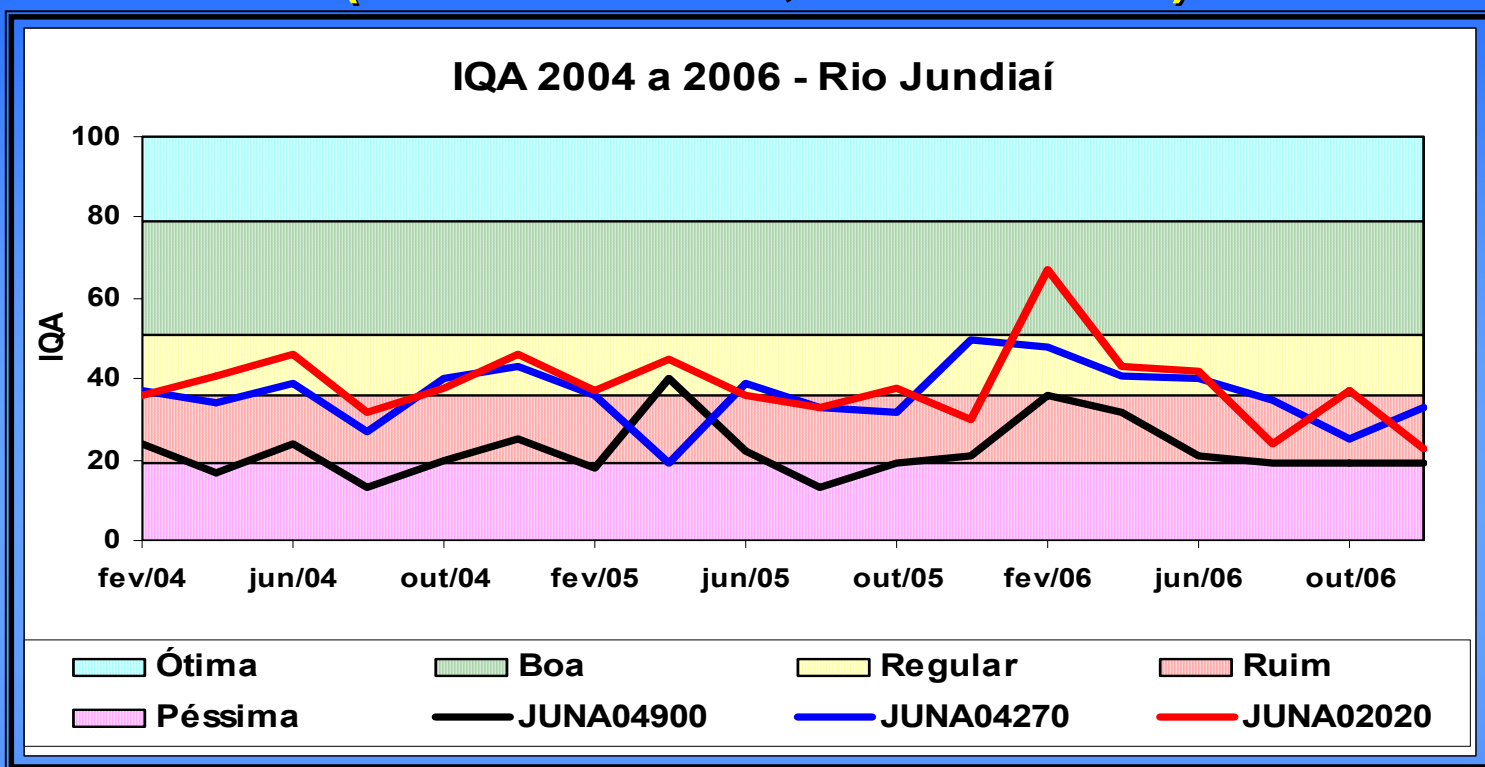


Fonte: IRRIGART 2007

✓ **CPIV 02200:** localizado no município de Monte Mor, após a influência do município de Campinas;

✓ **CPIV02900:** localizado próximo à foz, no Rio Tietê.

Índice IQA dos pontos do Rio Jundiaí (CETESB 2005, 2006 e 2007).

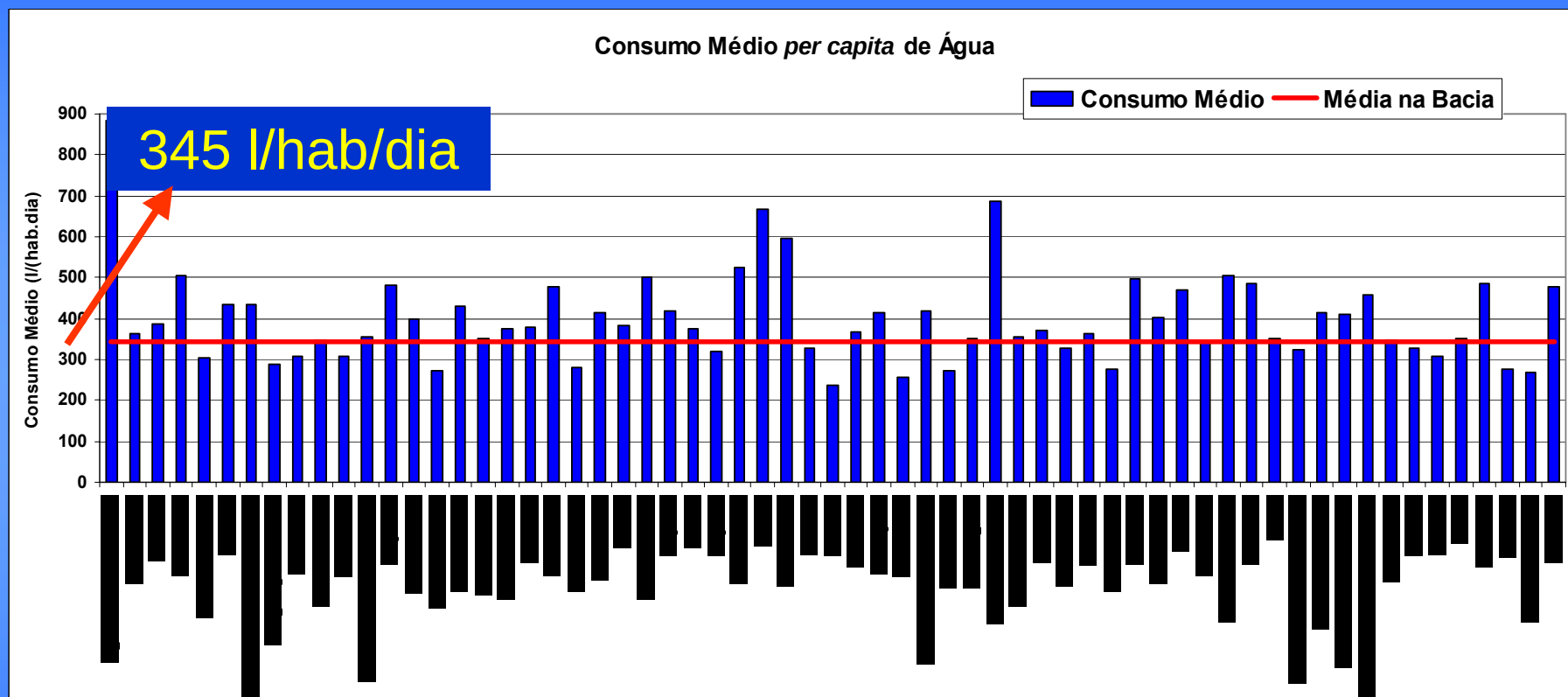


Fonte: IRRIGART 2007

- ✓ **JUNA02020:** localiza-se na área urbana do município de Campo Limpo Paulista. É o posto mais a montante dos três analisados;
- ✓ **JUNA04270:** localiza-se próximo à área urbana do município de Indaiatuba;
- ✓ **JUNA04900:** localiza-se na área urbana de Salto, próximo a foz, no Rio Tietê.

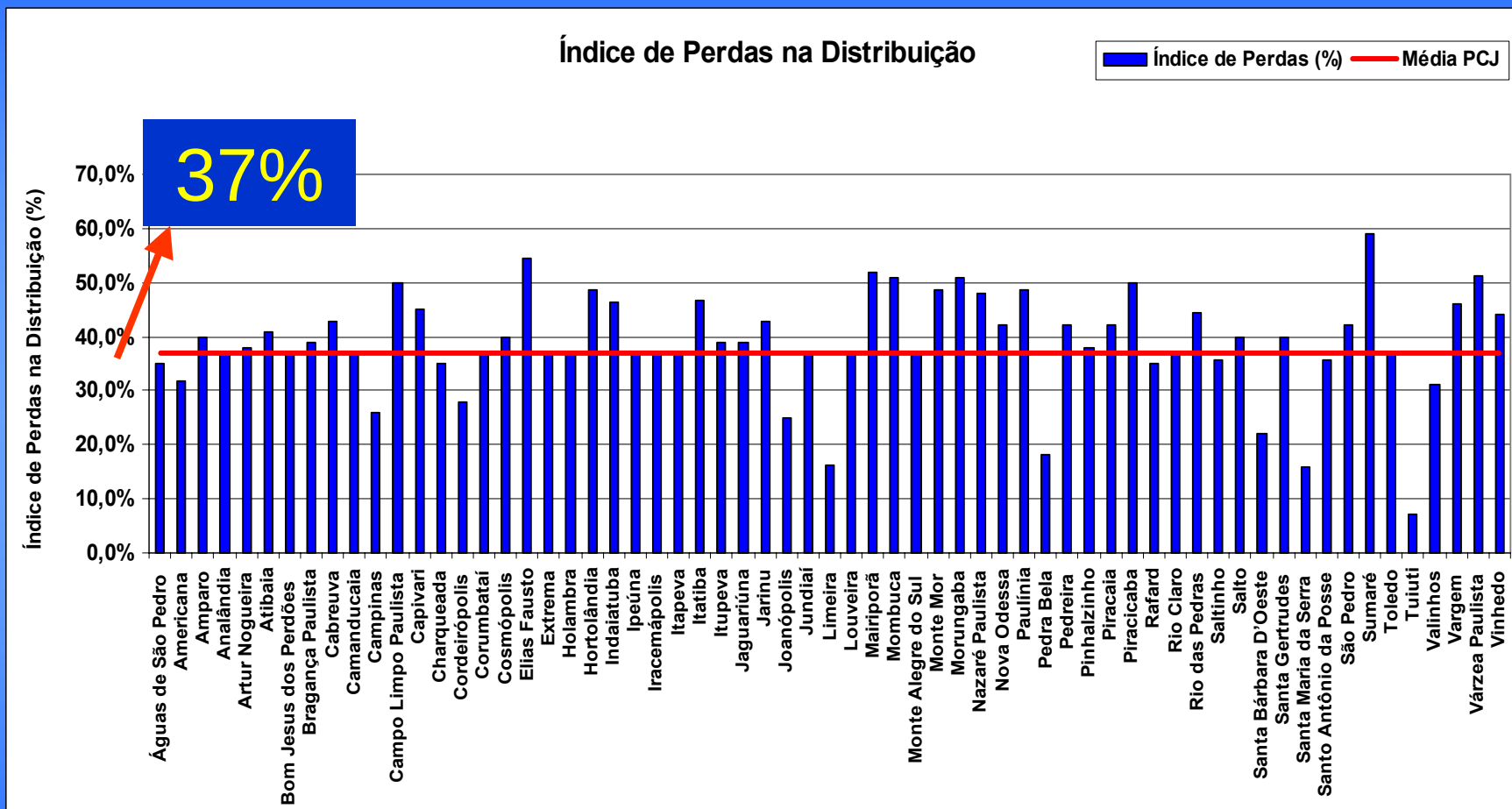
Saneamento Ambiental

Consumo médio per capita de água por município e média nas Bacias PCJ



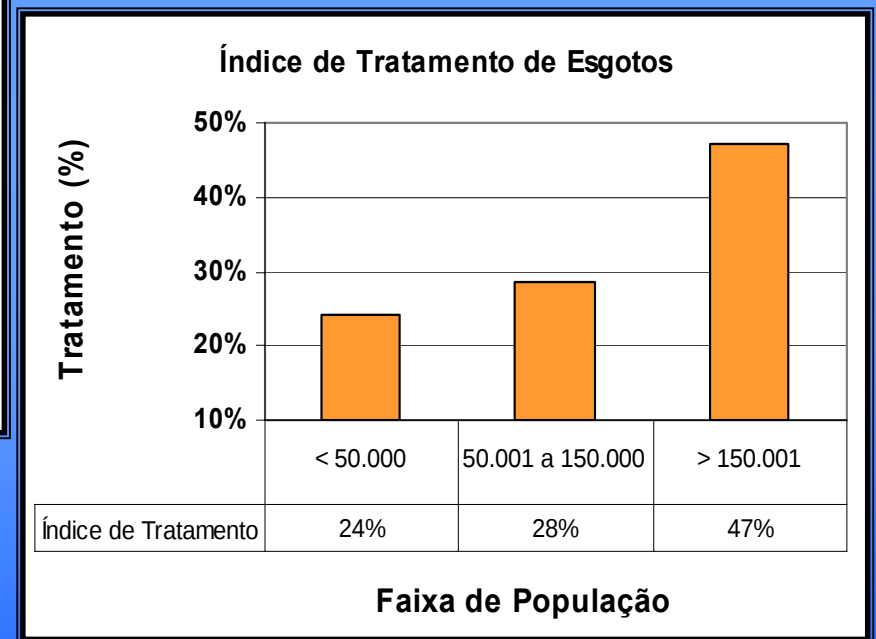
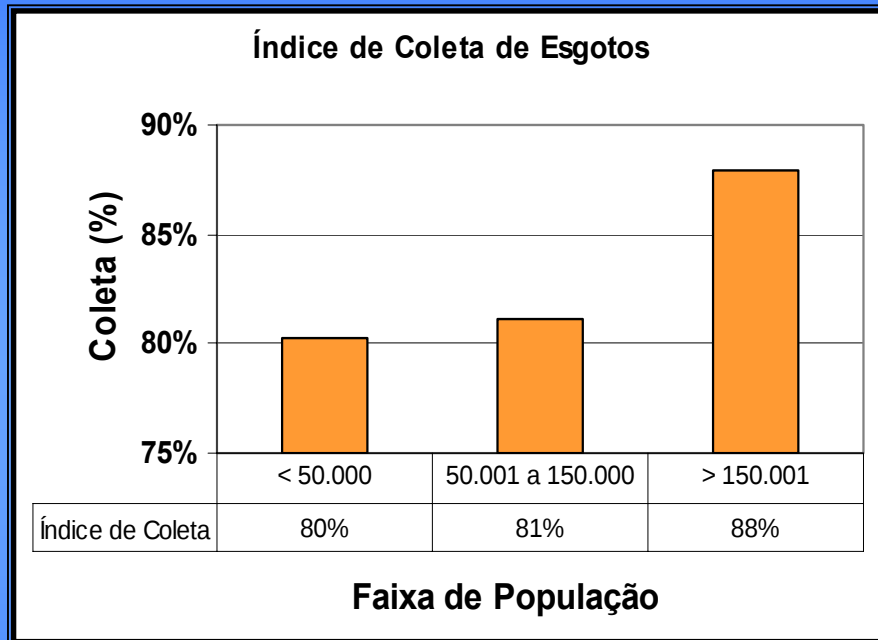
Base da informação: Questionários respondidos - 2007

Estimativa de perda na distribuição de água dos municípios das Bacias PCJ



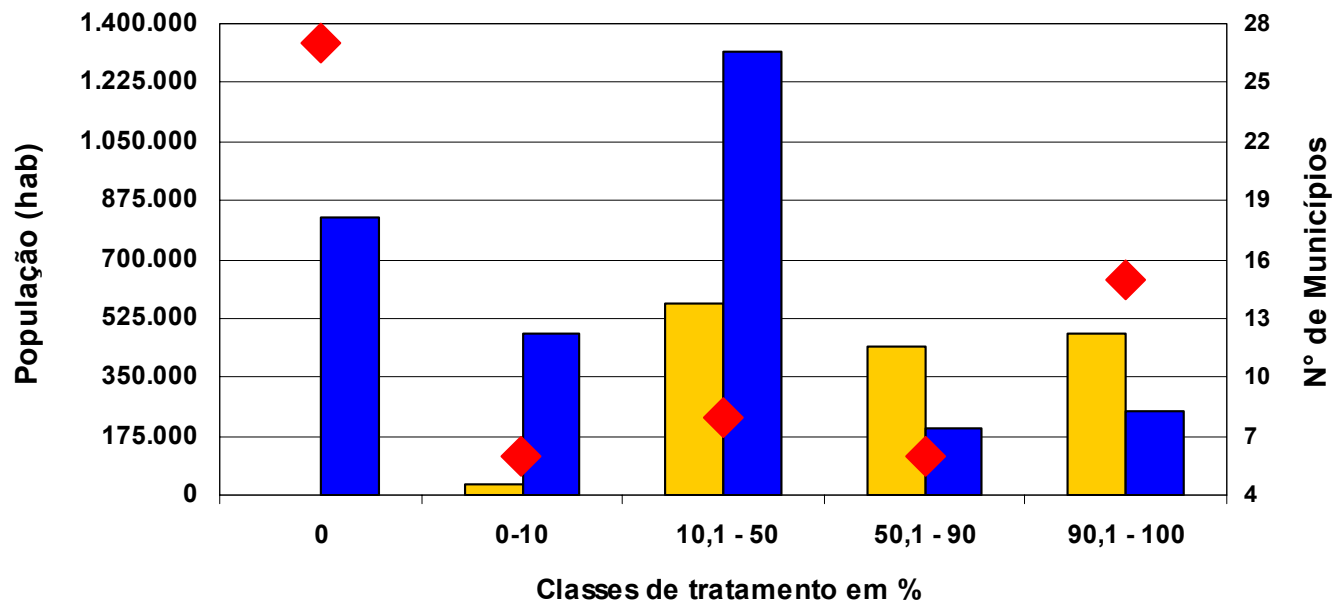
Base da informação: Questionários respondidos - 2007

Esgotos Domésticos



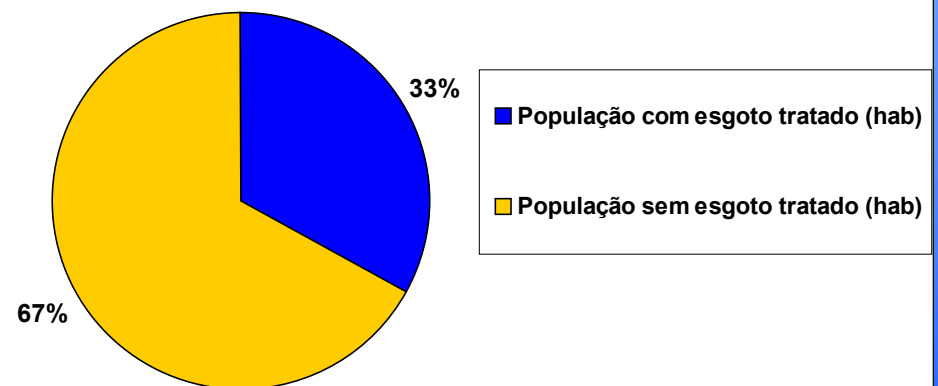
Fonte: IRRIGART 2007

Tratamento de esgoto nos municípios



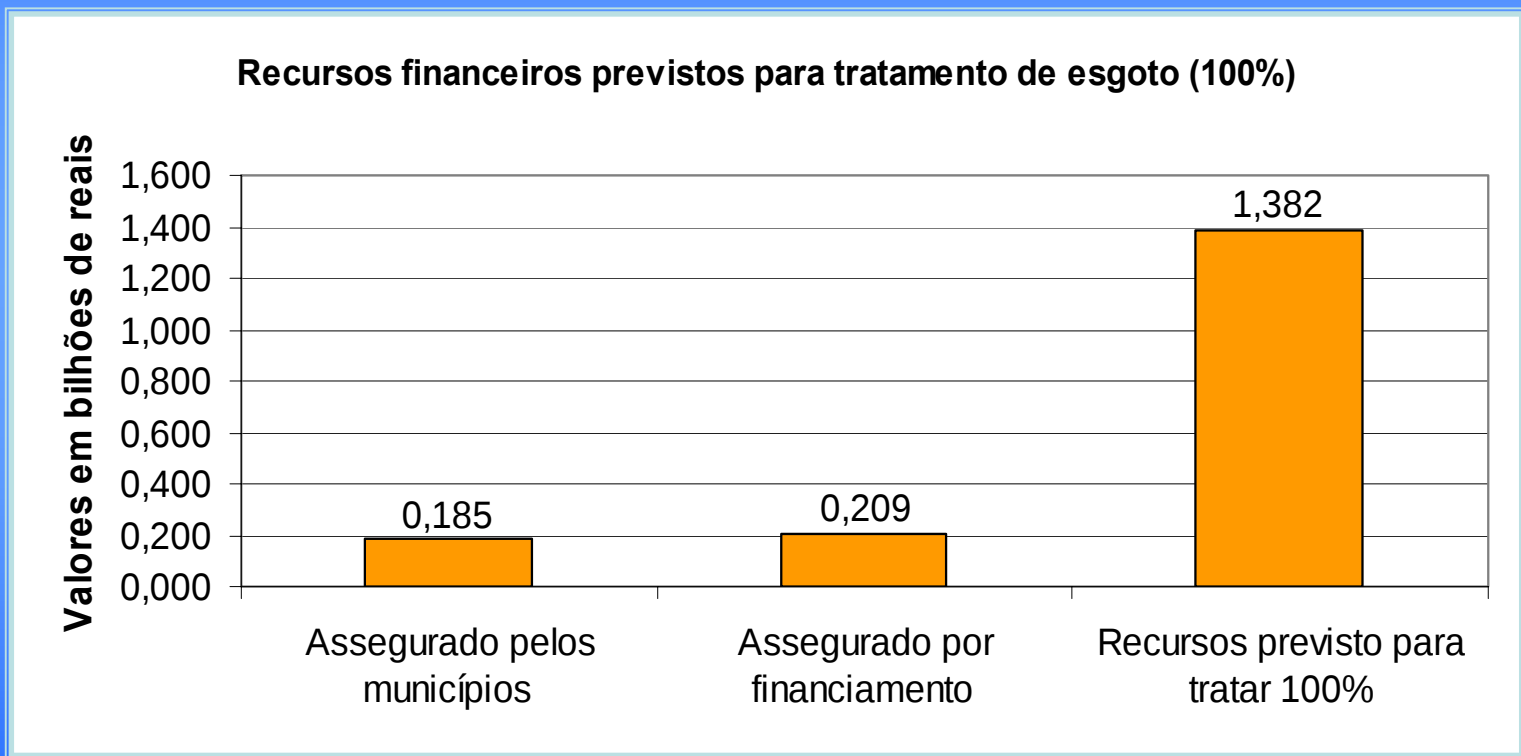
- População com esgoto tratado na faixa de tratamento
- População sem esgoto tratado na faixa de tratamento
- ◆ Nº de municípios

População com esgoto tratado x População sem esgoto tratado



Fonte: IRRIGART 2007

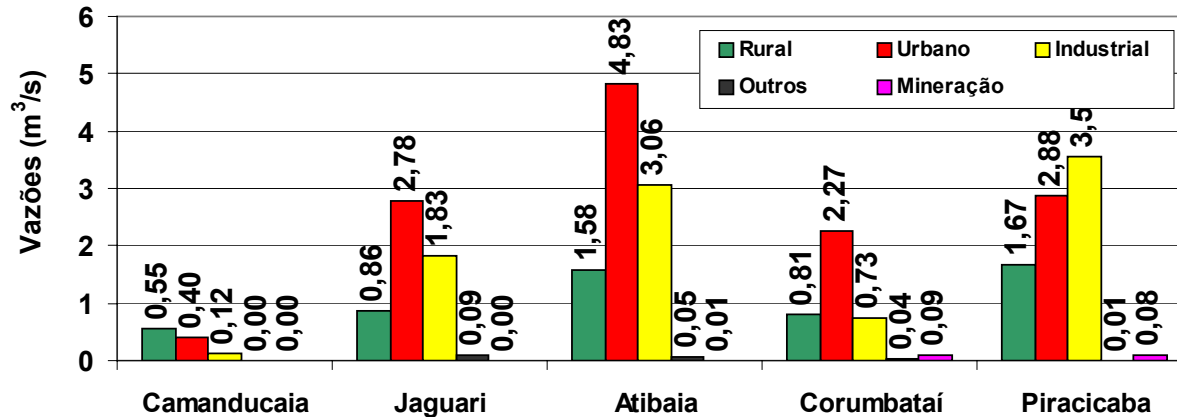
Recursos previstos para tratamento de 100% do esgoto doméstico



Fonte: IRRIGART 2007

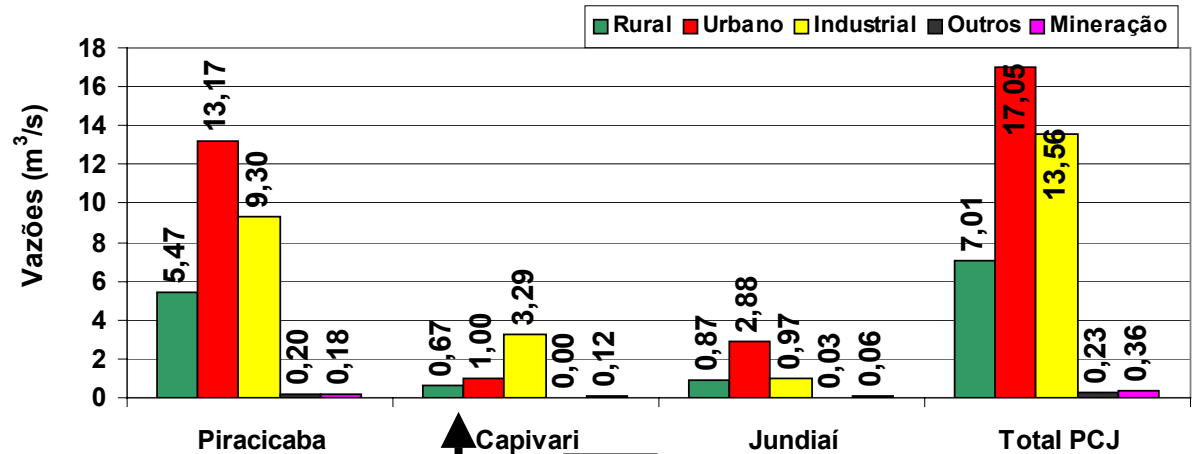
Usos e Demandas

Demanda de água na Bacia do Rio Piracicaba



Sub-Bacias

Demanda de água nas Bacias PCJ



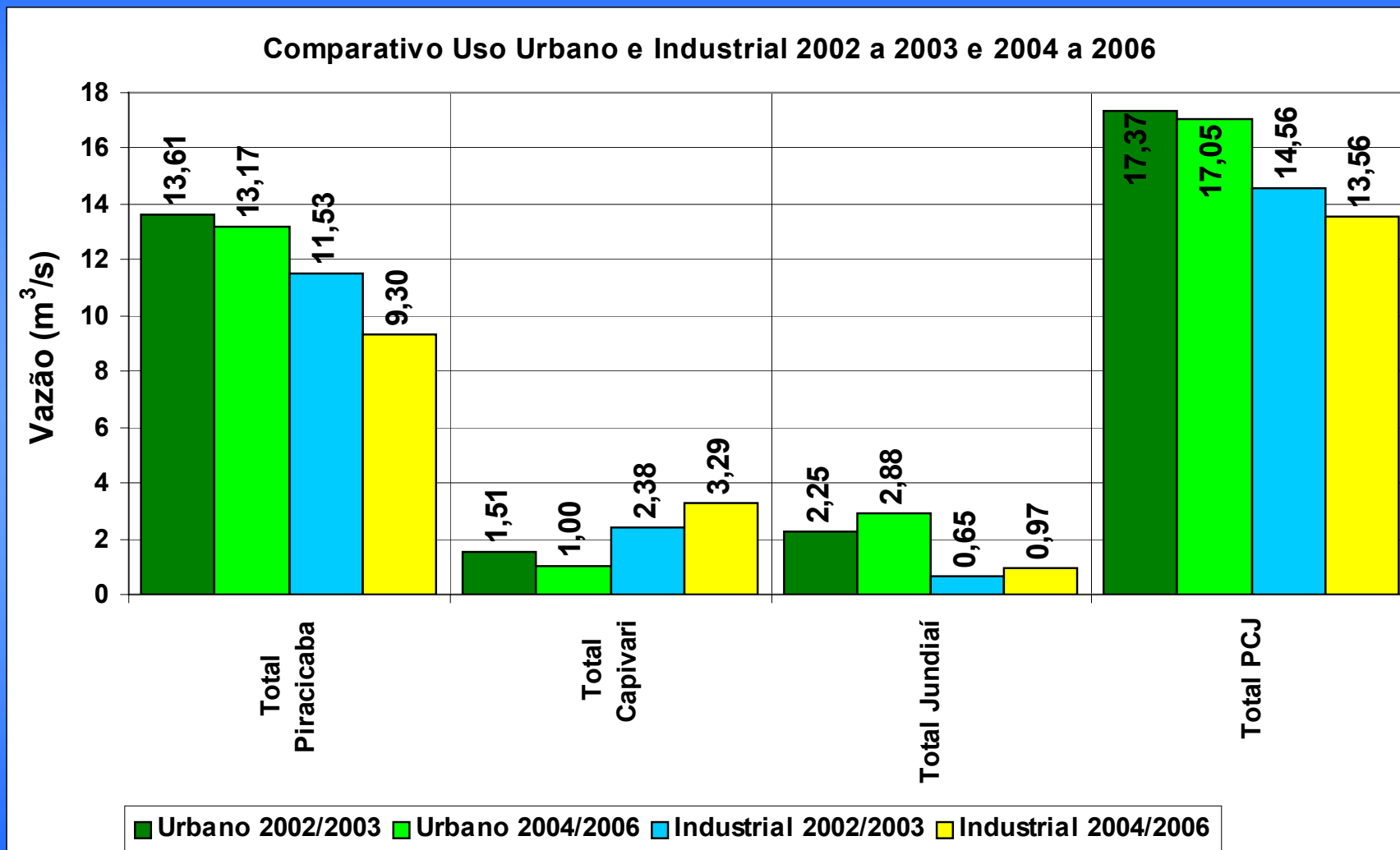
Bacias

Bacia rural

Bacia industrial

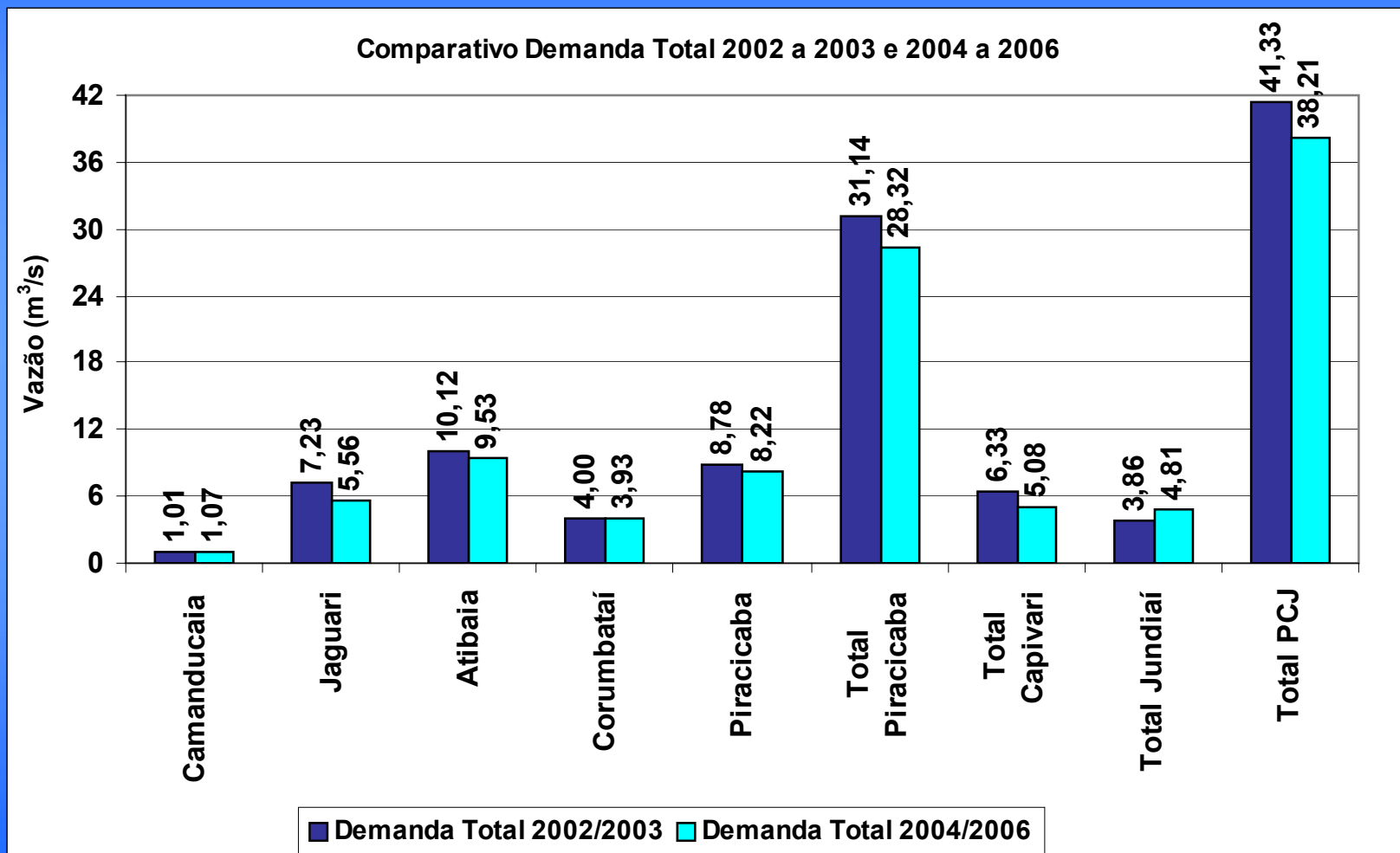
Fonte: IRRIGART 2007

Evolução dos usos urbanos e industriais entre 2002/2003 e 2004/2006



Fonte: IRRIGART 2007

Evolução das demandas totais entre 2002 a 2003 e 2004 a 2006



Fonte: IRRIGART 2007

Investimentos: *NECESSIDADE DE SE REENQUADRAR OS PROGRAMAS DE DURAÇÃO CONTINUADA PARA FINS DE ANALISE DA EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS*

PDC 1 - Planejamento PDC 2 - Aproveitamento múltiplo PDC 3 - Serviços e obras PDC 4 - Águas subterrâneas PDC 5 - Conservação e proteção dos mananciais PDC 6 - Irrigação PDC 7- Conservação de R.H. na indústria PDC 8 - Inundações PDC 9 - Erosão e Assoreamento PDC 10 - Desenvolvimento dos municípios afetados por reservatórios e leis de proteção aos mananciais PDC 11 - Articulação interestadual e com a União PDC 12 - Participação do setor privado	PDC's definidos pela Deliberação CRH Nº 8, de 11/12/95 (Até 2005)
--	---



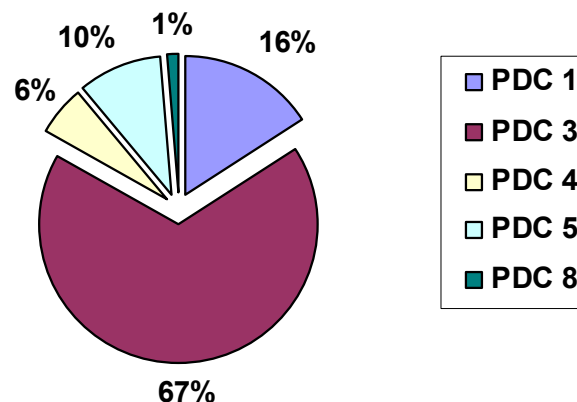
**PDC's definidos pela
Resolução CRH nº 55/05
(a partir de 2005)**

PDC 1 - Base de dados, cadastros, estudos e levantamentos PDC 2 - Gerenciamento dos recursos hídricos PDC 3 - Recuperação da qualidade dos corpos d'água PDC 4 - Conservação e proteção dos corpos d'água PDC 5 - Promoção do uso racional dos recursos hídricos PDC 6 - Aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos PDC 7 - Prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos PDC 8 - Capacitação técnica, educação ambiental e comunicação social

Investimentos em 2004

PDC	Valor Total (FEHIDRO + contrapartidas) (R\$ x 1000)	Valor FEHIDRO (R\$ x 1000)	Valor Contrapartida (R\$ x 1000)
1 – Base de Dados	926,3	658,36	267,94
3 – Recuperação dos Corpos D'água	3.976,47	2.743,04	1.233,4
4 – Conservação dos Corpos D'água	338,5	168,91	169.,59
5 – Uso Racional Rec. Hidr.	575,3	394,76	180,54
8 – Capacitação Técnica, Ed. Amb.	79,91	62,49	17,42
Total	5.896,48	4.027,56	1.699,3

Investimentos realizados por PDC - 2004

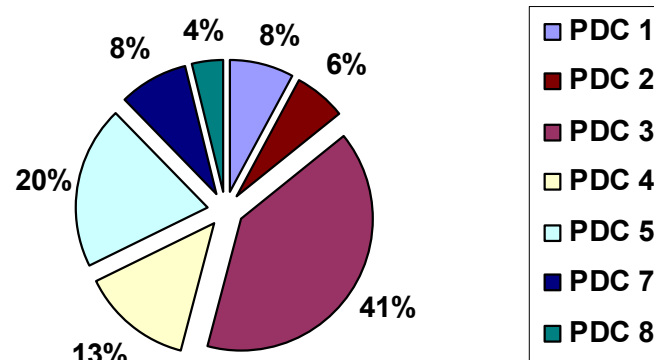


Fonte: IRRIGART 2007

Investimentos em 2005

PDC	Valor Total (FEHIDRO + contrapartidas) (R\$ x 1000)	Valor FEHIDRO (R\$ x 1000)	Valor Contrapartida (R\$ x 1000)
1- Base de Dados	482,52	336,82	145,7
2 - Gerenciamento	382,77	364,76	18,01
3- Recuperação dos Corpos D'água	2445,82	1241,53	1204,28
4- Conservação dos Corpos D'água	820,18	469,29	350,89
5- Uso Racional Rec. Hidr.	1229,01	858,35	370,67
7- PrevençãoEventos Extremos	500	400	100
8- Capacitação Técnica, Ed. Amb	237,09	186,36	50,73
Total	6.097,39	3.857,11	2.240,28

Investimentos realizados por PDC - 2005

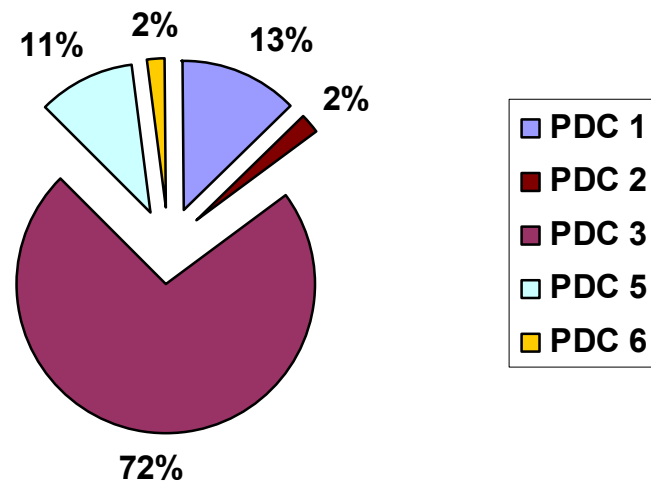


Fonte: IRRIGART 2007

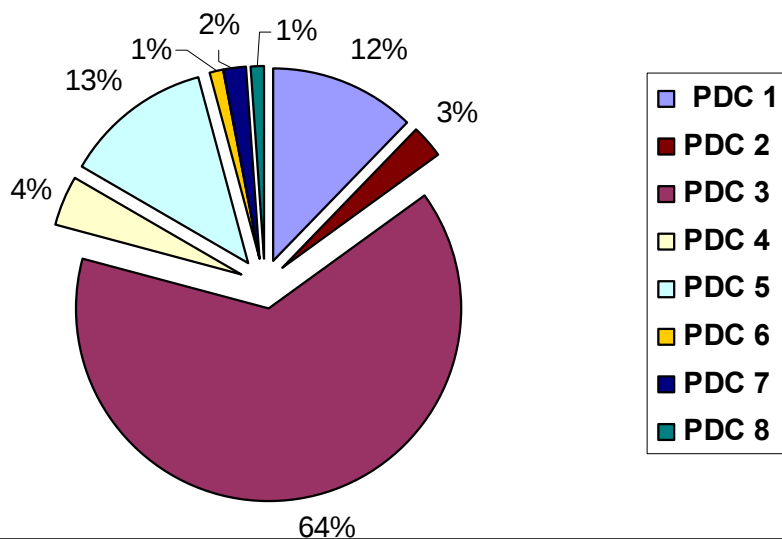
Investimentos em 2006

PDC	Investimentos (FEHIDRO + Cobrança Federal +contrapartidas) (R\$ x 1.000)	Valor Cobrança (R\$ x 1000)	Valor Contrapartida (R\$ x 1000)	Valor FEHIDRO (R\$ x 1000)	Valor Contrapartida (R\$ x 1000)
1 – Base Dados	1.981,68	140	-	1.257,91	583,77
2- Gerenciamento	365	365	-	-	-
3- Recuperação	11.257,01	5.445,81	3.162,85	1.731,96	916,38
5- Uso Racional	1.641,08	-	-	1.148,13	492,96
6- Aproveitamento	300	-	-	300	-
Total	15.544,77	5.950,81	3.162,85	4.438,00	1.993,11

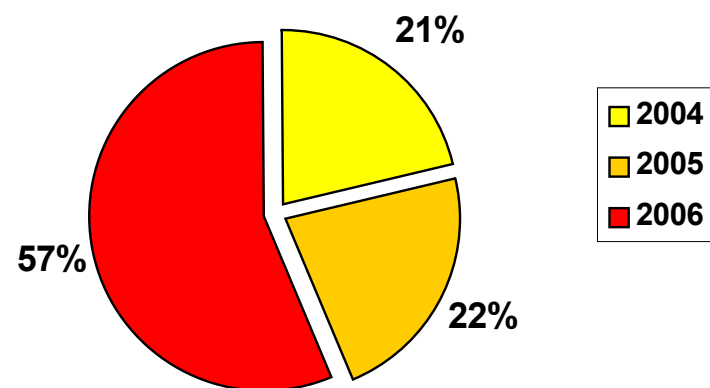
Investimentos realizados por PDC - 2006



Investimentos realizados por PDC - 2004 a 2006

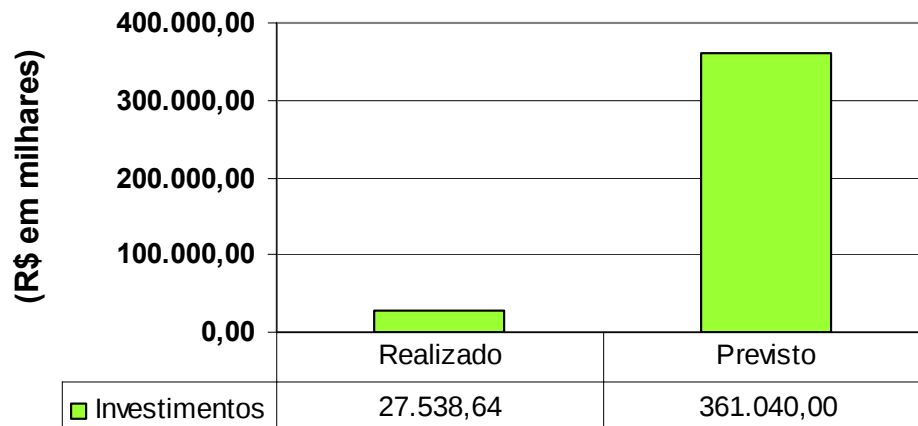


Investimentos realizados por ano



Conclusões do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2004 a 2006

Investimentos previstos e realizados (2004 a 2006)



Parâmetro	Meta – 2007	Valores Atual (2006)
Abastecimento de água (%)	99,0	95,84
Perda no Sistema (%)	35,0	37,04
Coleta de esgotos (%)	92,0	85,53
Tratamento de esgotos (%)	50,0	39,44
Eficiência do Tratamento (%)	80,0	77,20

Fonte: IRRIGART 2007

Conclusões do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2004 a 2006

Avaliação da Qualidade de Água

- Melhora nos valores de IQA
- Aumento no percentual de tratamento de esgoto – 17% para 40%

Balanço Disponibilidade e Demanda

- Aumento da disponibilidade hídrica real (Sistema Cantareira)
- Demanda total diminuiu
- Saldo nas Bacias PCJ aumentou em 4,58 m³/s

Sugestões e Recomendações

1. Investimentos – Adoção da Política Municipal de Recursos Hídricos, para se ter maior eficiência na disponibilidade de dados, separando em áreas temáticas, como: Recursos Hídricos, Saneamento e Meio Ambiente;
2. Saneamento – Utilização de indicadores do SNIS e formação de um grupo de discussão para definição de quais indicadores devem ser adotados;
3. Quantidade de água – DAEE/CTH/IGAM – COMITÊS PCJ – Realização de monitoramento específico em locais estratégicos para as Bacias PCJ – EX. Rios Capivari e Jundiaí.

Sugestões e Recomendações

4. Qualidade de água – CETESB/FEAM - COMITÊS PCJ – Realização de monitoramento específico em locais estratégicos para as Bacias PCJ - EX. Principais pontos de utilização das águas.
5. Resíduos Sólidos – Georreferenciamento de todos os locais de disposição de resíduos sólidos das Bacias PCJ – inserção destes dados no banco de dados;
6. Banco de Dados – Vinculação de todo conteúdo do R.S. ao banco de dados, permitindo sua atualização constante.



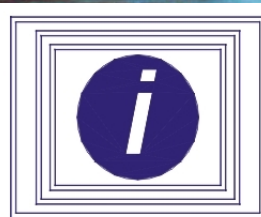
CONSÓRCIO PCJ

Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ – 2004 a 2006



COMITÊS PCJ

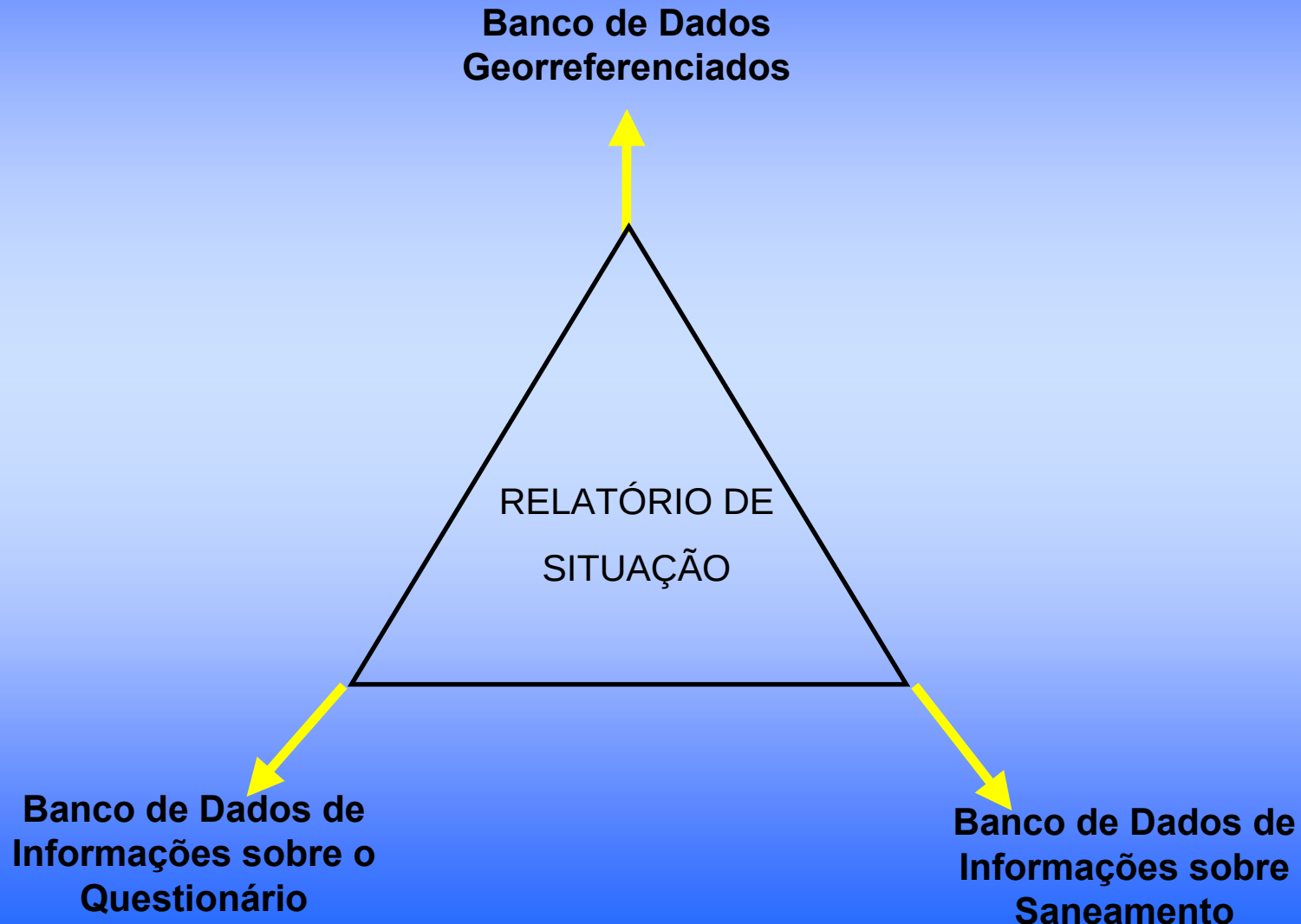
Banco de Dados



iRRIGART

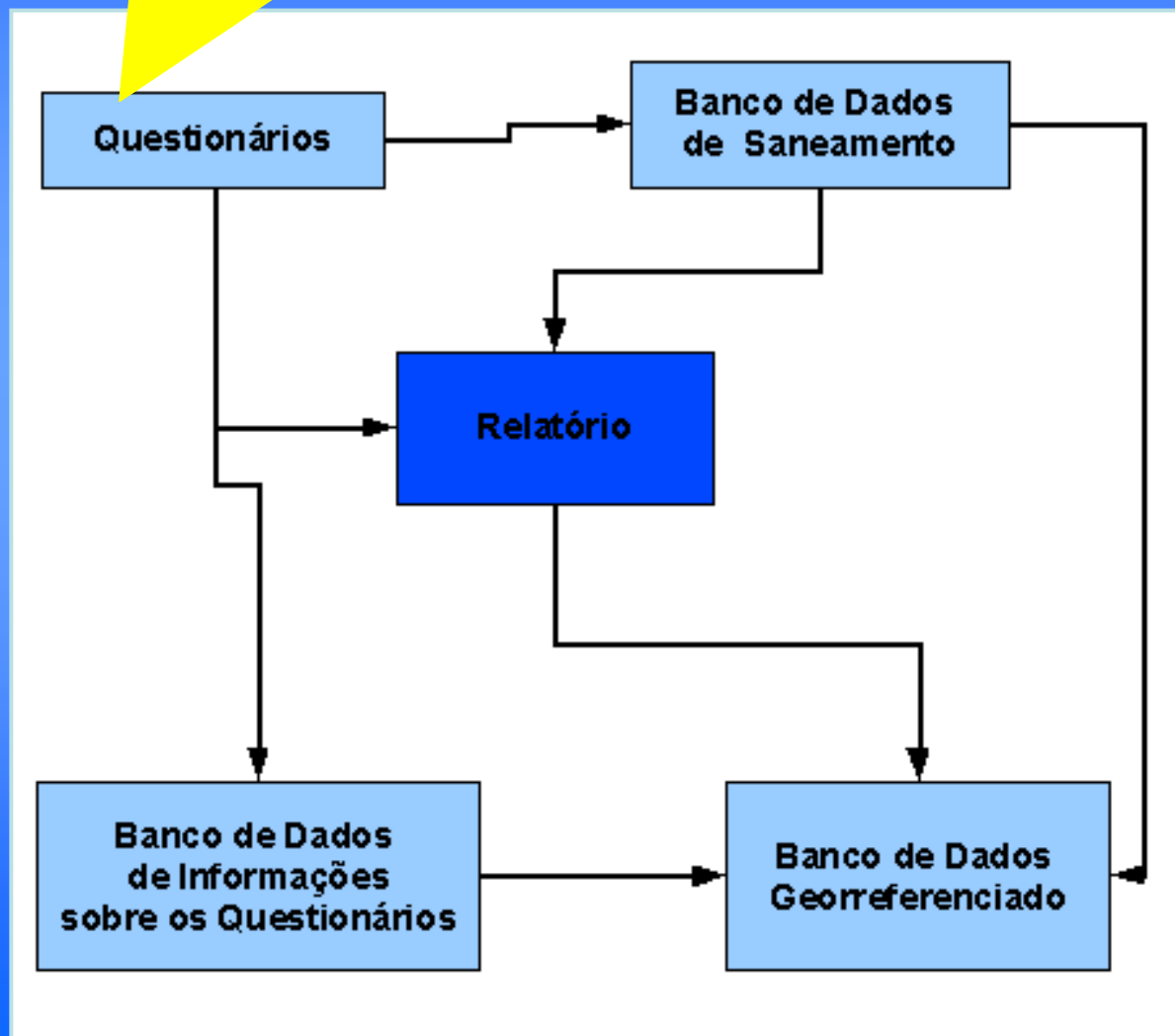
Engenharia e Consultoria em
R. Hídricos e M. Ambiente Ltda

Interação dos Bancos de Dados com o Relatório de Situação



Documento enviado aos municípios solicitando informações gerais sobre Recursos Hídricos

[Ver Questionário](#)



Banco de Dados de Informações dos Questionários (BDIQ)

- Formato mdb (Access ou similares)

Principais funções:

- Permitir consultas eletrônicas aos questionários respondidos pelos municípios;
- Disponibilizar informações antes restrita aos questionários

[Abrir Formulário](#)

Banco de Dados de Informações sobre Saneamento (BDIS)

- Formato xls (Excel ou similares)

Principais funções:

- Interação com o arquivo em Word;
- Simplificar as informações sobre saneamento em um banco de dados específicos, uma vez que os indicadores apresentam grande variação temporal;
- Dinamizar os Relatórios de Situação;
- Possibilita a publicação das principais informações (indicadores) na Internet.

[Abrir página na Internet](#)

Banco de Dados Georreferenciados (BDG)

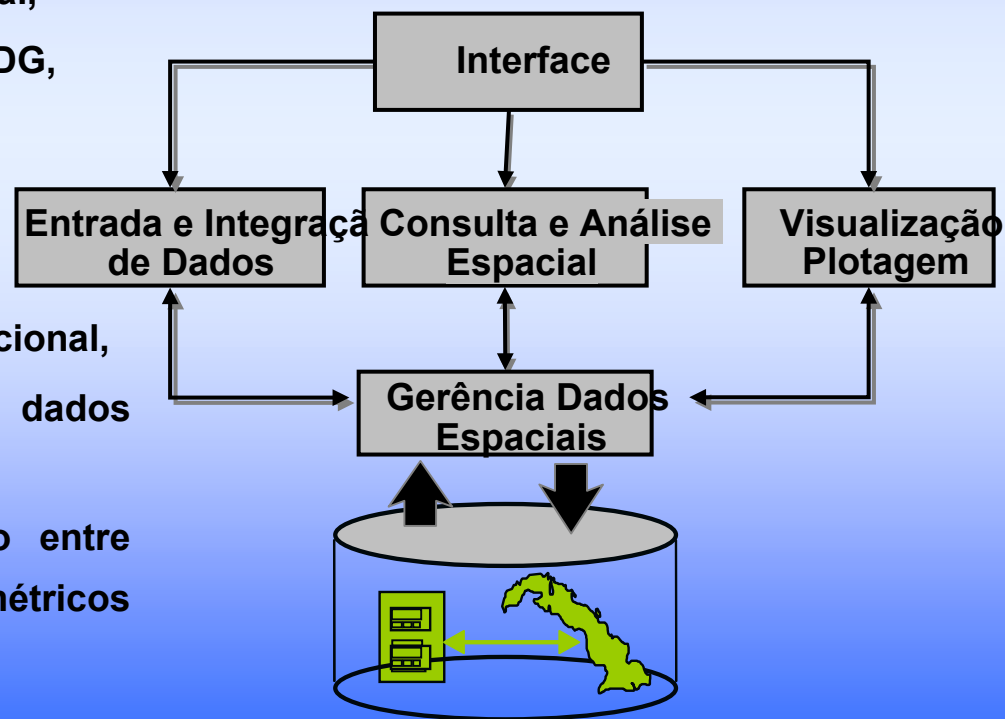
Estrutura geral de um Sistema de Informações Geográficas - SIG

✓ quatro fases principais e distintas:

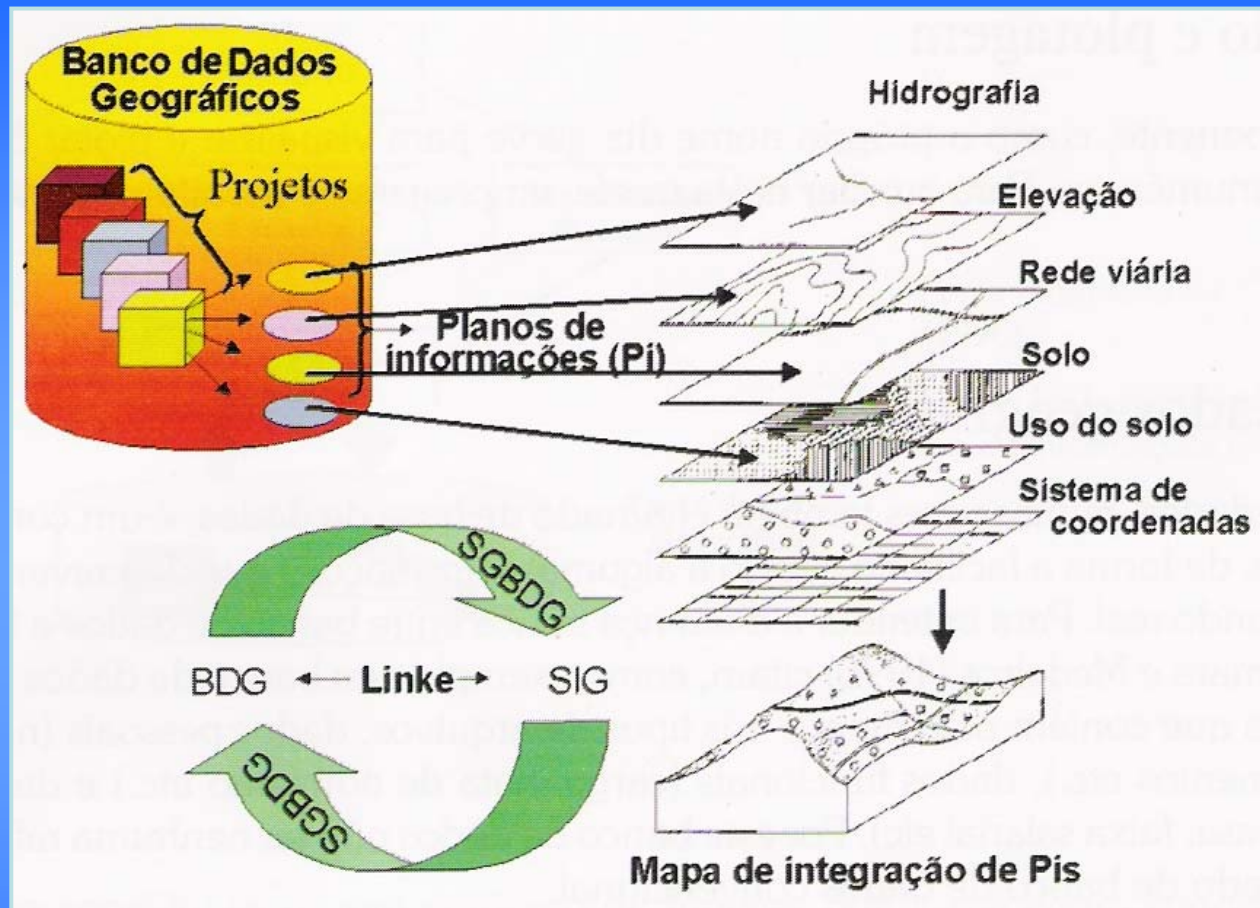
- construção da base cartográfica digital,
- desenvolvimento e implantação do BDG,
- inserção dos dados, e
- capacitação técnica.

✓ O sistema terá como base:

- gerenciador de bancos de dados relacional,
- manipulação sobre a base de dados desenvolvidas no SIG,
- interface-usuário fazendo a ligação entre sistemas alfanuméricos e geométricos (mapas).



BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO



Estrutura e organização de um
Banco de Dados Geográficos
(Moreira, 2003)

Principais Temas Abordados

Base Cartográfica

- Áreas urbanas
- Represas
- Hidrografia
- Municípios
- Sub-bacias

Infra-estrutura

- Vias de acesso
- Postos pluviométricos
- Postos fluviométricos
- Linhas de transmissão
- Aeroportos

Meio Físico

Geologia
Geomorfologia
Pedologia
Uso e ocupação do solo
Unidades aquíferas

Outorgas

Captação subterrânea
Captação superficial
Lançamentos

Principais Temas Abordados

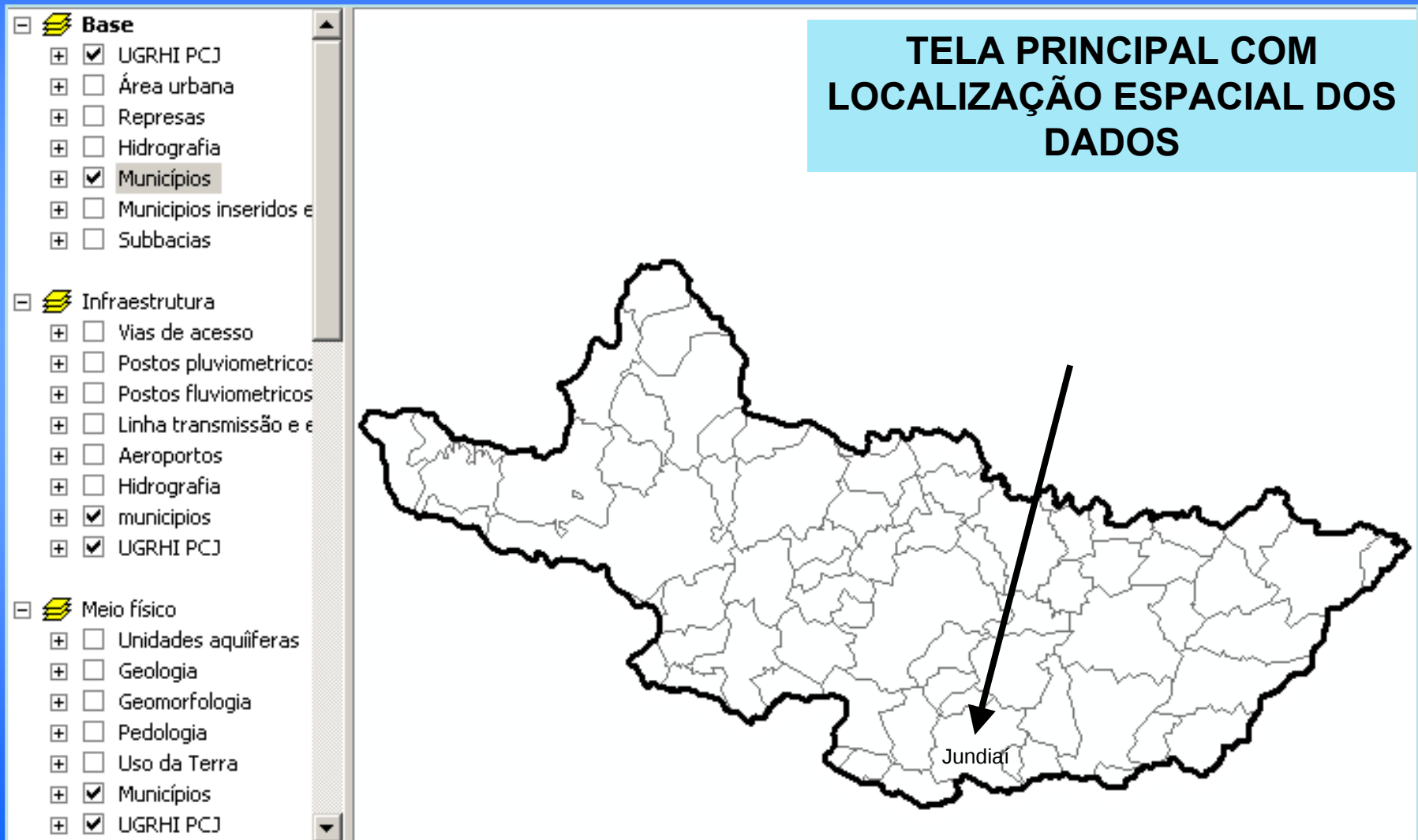
Sócioeconomia

- IDH
- Evolução demográfica
- Consumo de energia elétrica
- Loteamentos
- Dados de saneamento
- Dados de carga orgânica

Ambiental

- Unidades de conservação
- Qualidade da água
- Erosão natural
- Risco de poluição dos aquíferos
- Suscetibilidade à erosão
- Isoietas
- Balanço hídrico

Consulta ao Banco de Dados Geográfico



Consulta ao Banco de Dados Geográfico

Banco Dados PCJ_06 - ArcReader

File Edit View Tools Window Help

Unidade conservação

100%

1:2.360.252

Ambiental

- ☒ UGRHI PCJ
- ☐ Unidade conservação
- ☒ Qualidade da água_IQA (CETESB, 2005)
- ☐ Erosão natural
- ☐ Risco poluição aquíferos
- ☐ Suscetibilidade erosão
- ☐ Vulnerabilidade aquíferos
- ☐ Isoietas
- ☐ Polígonos Thiessen
- ☐ Subbacias - Balanço Hídrico
- ☐ Subbacias - Carga Orgânica
- ☐ Municípios
- ☒ UGRHI PCJ

Sócio-economia

- ☐ IDH
- ☐ % atendimen
- ☐ % atendimen
- ☐ carga_pol_po
- ☐ carga_pol_tr
- ☐ carga_pol_re
- ☐ Dados abash

Identify

Identify from: **Qualidade da água_IQA (CETESB, 2005)**

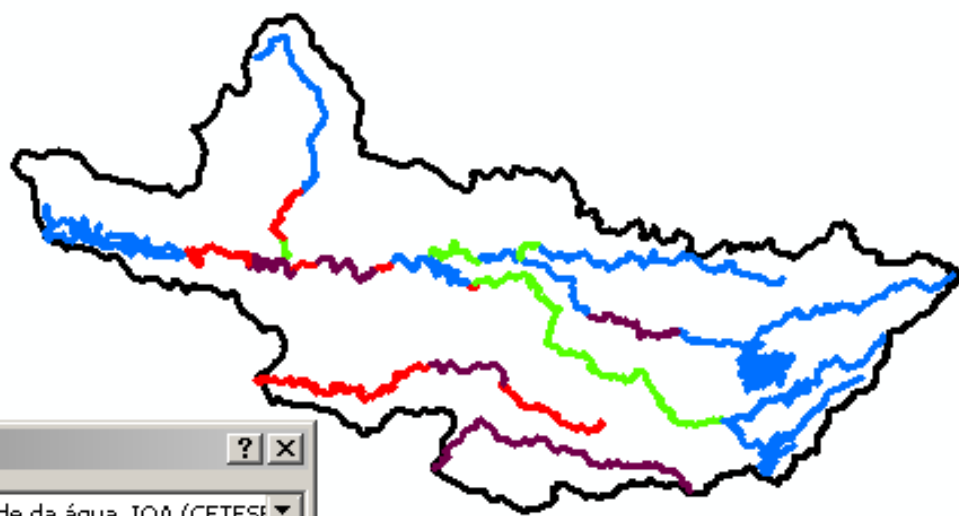
☒ Qualidade da água_IQA

Classes boa

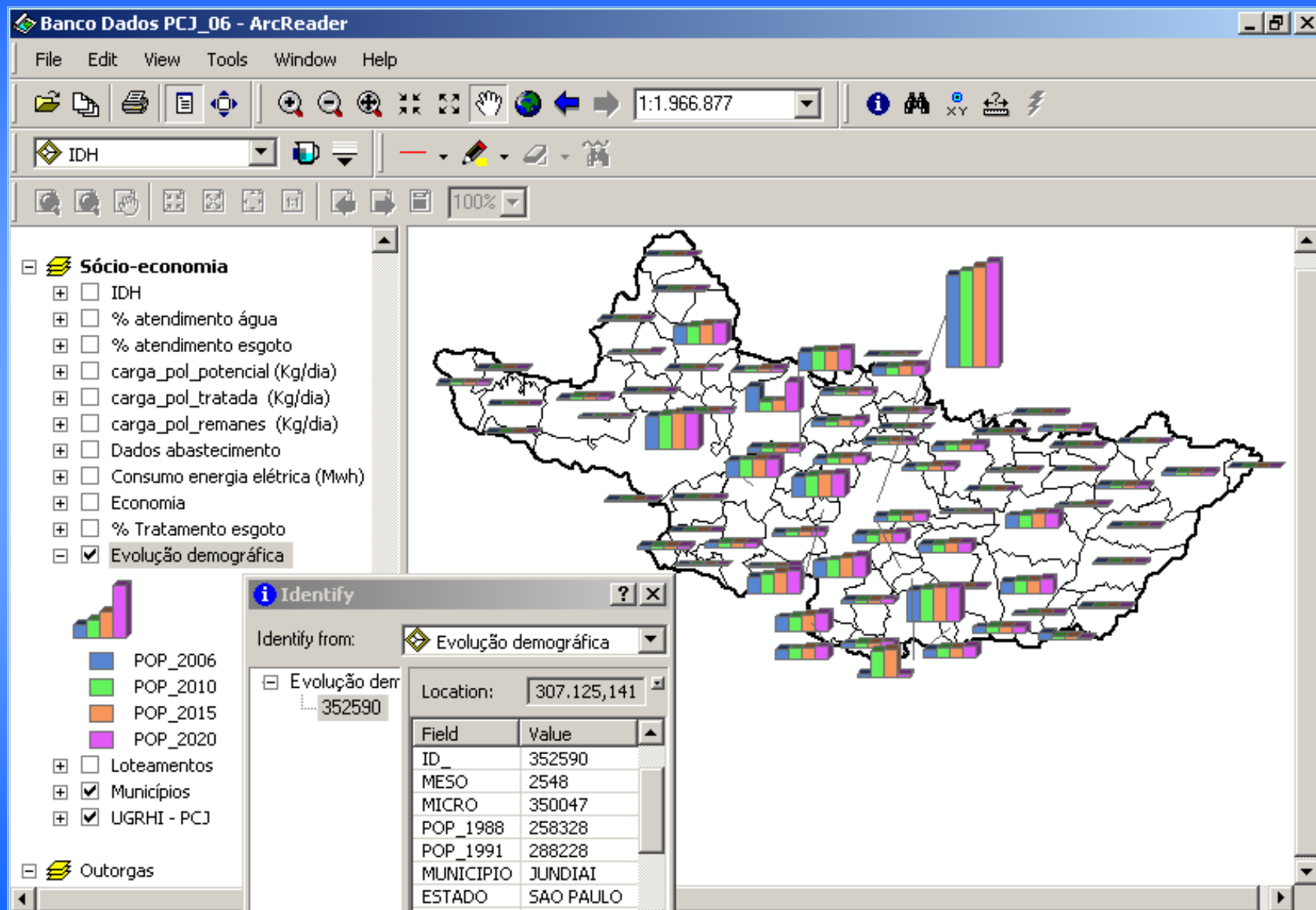
Location: 308.512,

Field	Value
FID	59
Shape	Polyline
LAYER	Classes boa

Identified 1 feature



Consulta ao Banco de Dados Geográfico



Considerações finais

- Volume grande de informações, impossíveis de serem trabalhadas sem serem georreferenciadas,
- Os SIG's são ferramentas ideais para o processo de planejamento dos Recursos Hídricos,
- Este trabalho, proposto para as Bacias PCJ, poderá servir de base para outros órgãos implementarem um SIG para a gestão dos recursos hídricos.
- Tentar, em um futuro próximo a unificação de todos os Banco de Dados relacionados a recursos hídricos.



iRRIGART

Engenharia e Consultoria em
R. Hídricos e M. Ambiente Ltda

OBRIGADO