



PLANO DAS BACIAS  
DO ALTO IGUAÇU  
E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA

DIAGNÓSTICO

Dezembro de 2007





*“Vocês têm a chance  
de evitar que o Iguaçu  
se transforme  
em mais um Rio Tietê”*

*Prof. Rubem Porto*

## Diretrizes para a Elaboração do Diagnóstico

O diagnóstico tem como objetivo principal identificar as mais importantes relações entre as diversas dimensões da gestão dos recursos hídricos.

Quatro dimensões de análise:

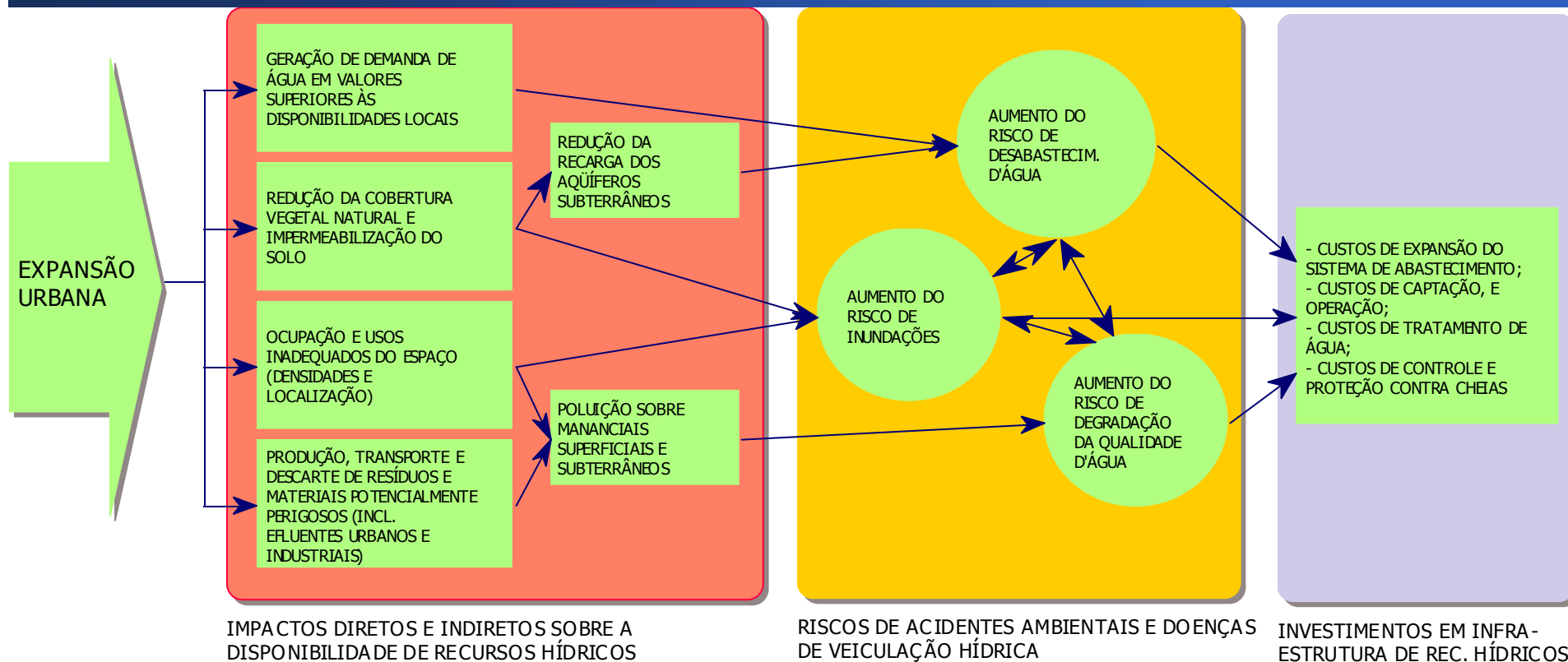
- Uso e Ocupação do Solo;
- Disponibilidade Hídrica Qualitativa e Quantitativa;
- Demandas Hídricas;
- Agravamento de Inundações

As bases de dados e informações utilizadas no diagnóstico foram validadas pela SUDERHSA

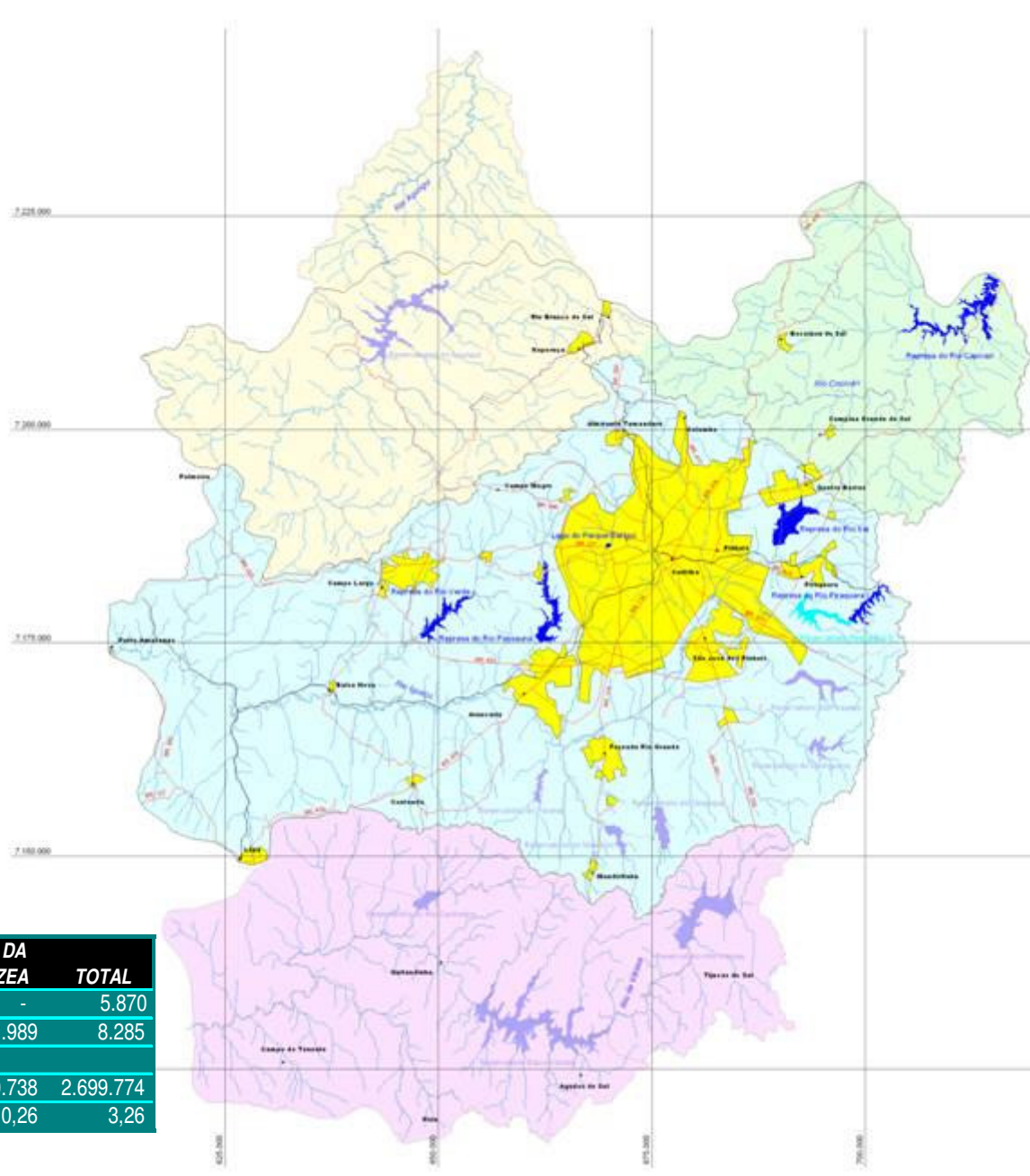
Nível de detalhe do diagnóstico:

- O necessário para estabelecer as bases em que o Plano será desenvolvido, analisando os dados e informações contidos em estudos já realizados;
- Não foram aprofundados os diagnósticos setoriais específicos;
- Coleta das informações que permitissem o relacionamento entre os diversos fatores relevantes, tendo sempre em vista a elaboração de cenários de planejamento e o Plano de Bacias

# Racionalidade do Diagnóstico



## Localização e Áreas de Abrangência



	ALTO IGUAÇU	RIO AÇUNGUI	RIO CAPIVARI	RIO DA VÁRZEA	TOTAL
do Comitê (km <sup>2</sup> )	3.622	1.285	963	-	5.870
do Plano (km <sup>2</sup> )	3.622	1.712	963	1.989	8.285
População Total (Censo 2.000)	2.528.981	92.404	27.652	50.738	2.699.774
Densidades Médias (hab/ha)	6,98	0,54	0,29	0,26	3,26



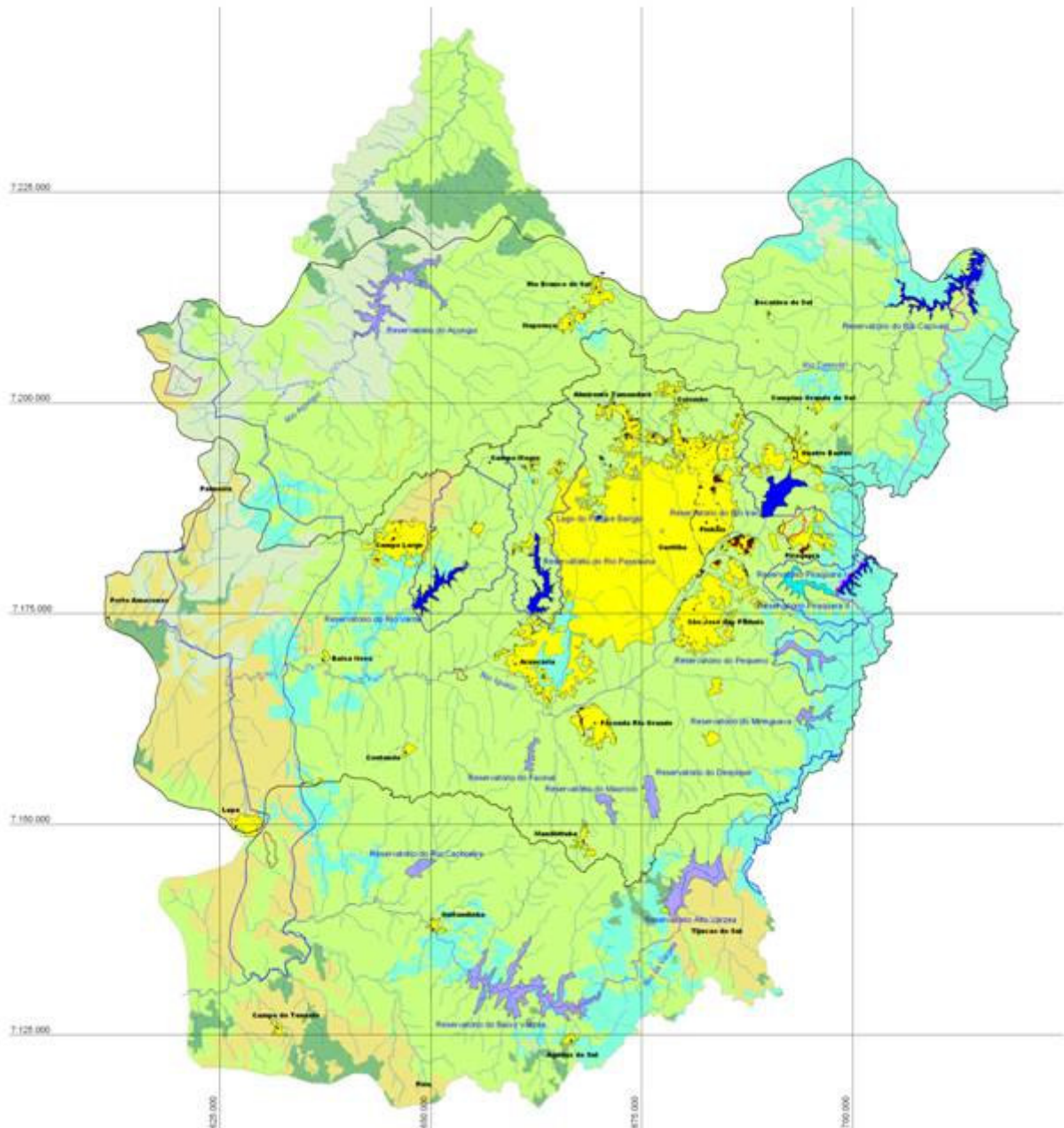
# USO E OCUPAÇÃO DO SOLO



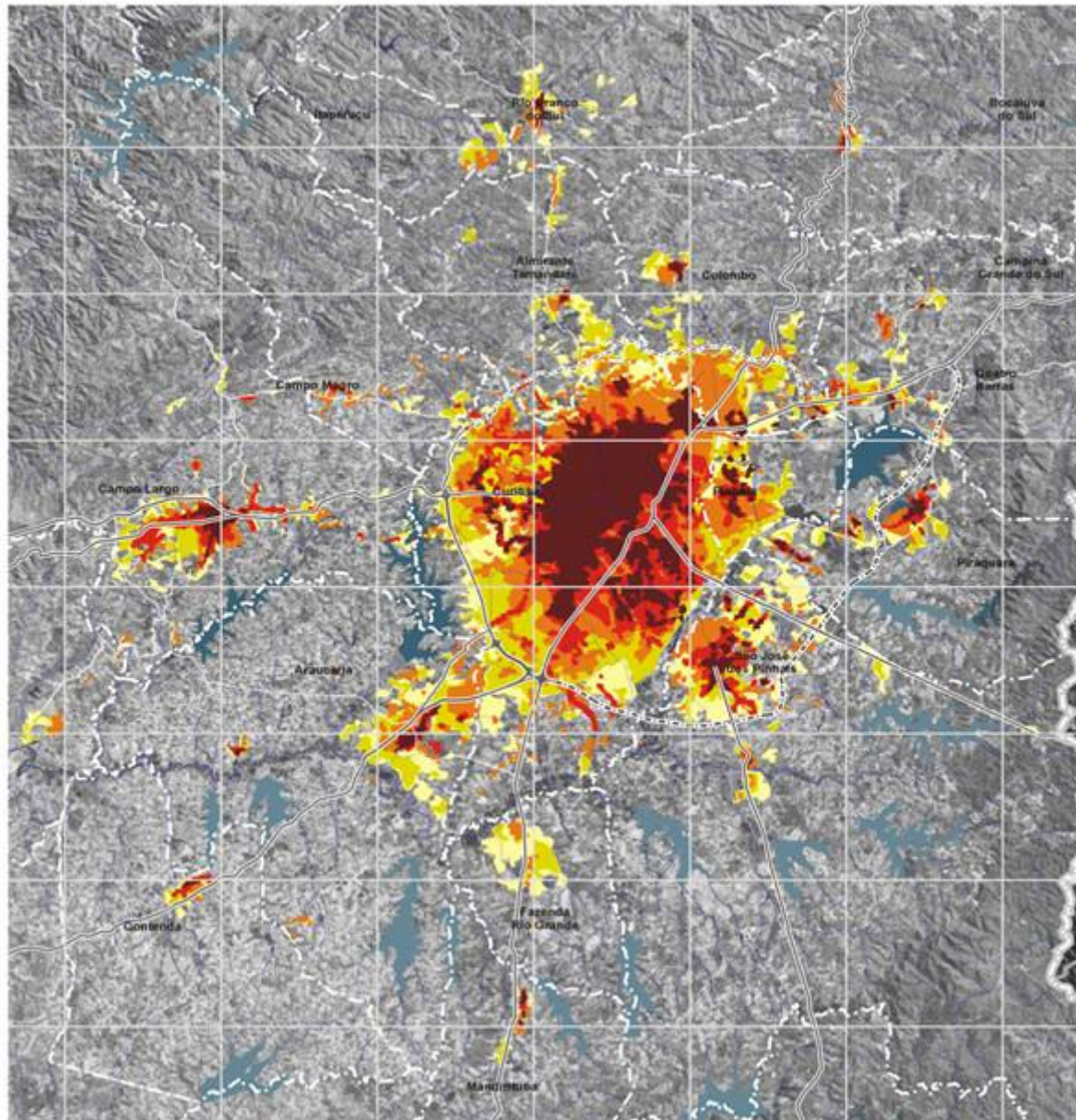
# Uso do Solo

## LEGENDA:

- Sedes Municipais
  - Hidrografia
  - Municípios
  - Limites de Abrangência do Comitê
  - Reservatórios Projetados
  - Reservatórios Existentes
  - Reservatório em Andamento
- Unidades de Conservação
- Área Especial de Interesse Turístico - AEIT
  - Área de Proteção Ambiental - APA
  - Floresta Estadual - FE
  - Floresta Nacional - FN
  - Parque Estadual - PE
  - Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN
- Uso do Solo
- Agricultura Intensiva
  - Áreas Urbanas
  - Ocupação Irregular
  - Cobertura Florestal
  - Pastagem Artificial e Campos Naturais
  - Reflorestamento
  - Uso Misto

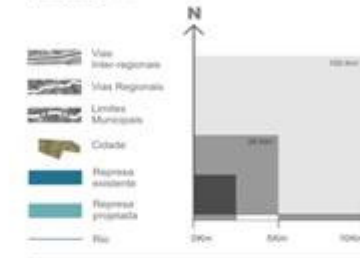


# Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira Diagnóstico



## Evolução da Ocupação Urbana

CONVENÇÕES  
Fonte: COMEC - 2006



### LEGENDA

Fonte: Companhia Brasileira  
Projetos e Empreendimentos

- Ocupação Urbana - 1955
- Ocupação Urbana - 1965
- Ocupação Urbana - 1975
- Ocupação Urbana - 1985
- Ocupação Urbana - 1999



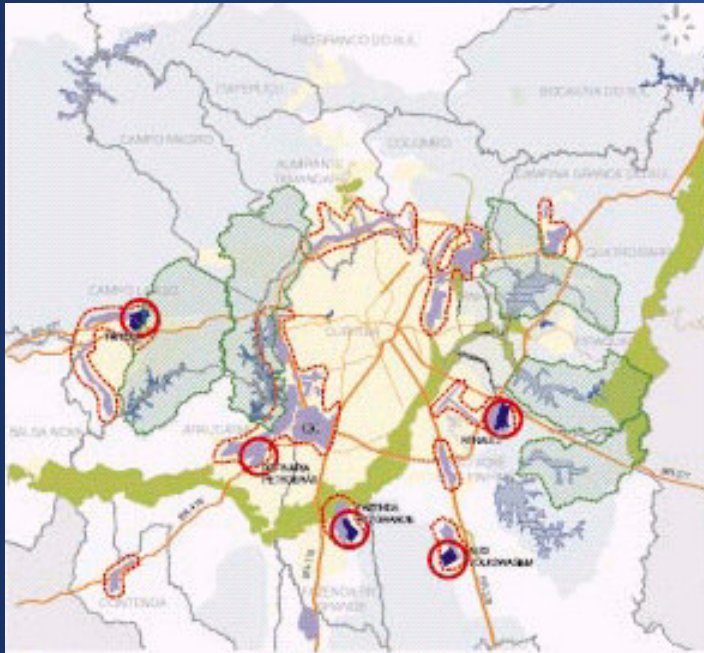
PPART

Conselho

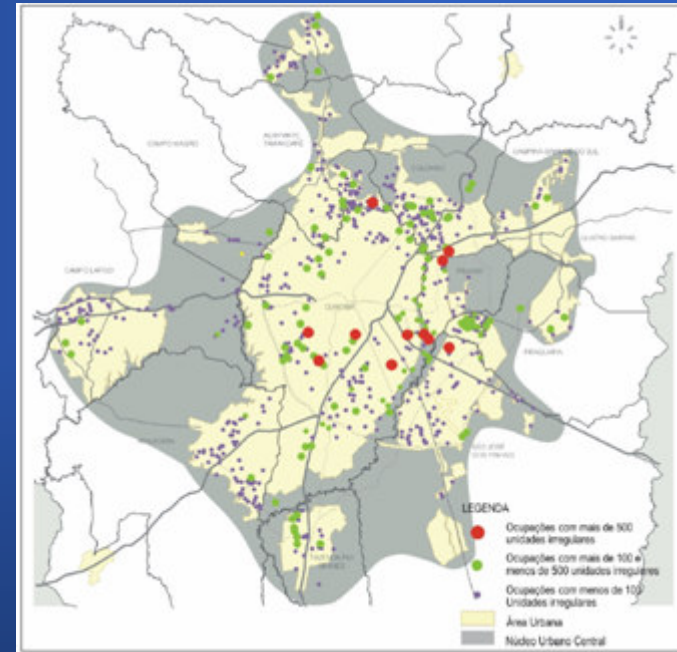




## Uso do Solo – tendências de ocupação



*Crescimento Industrial  
Recente na RMC*



*Ocupações Irregulares no  
Núcleo Urbano Central - 2002*



# DISPONIBILIDADE HÍDRICA QUALITATIVA

# Enquadramento

## LEGENDA:

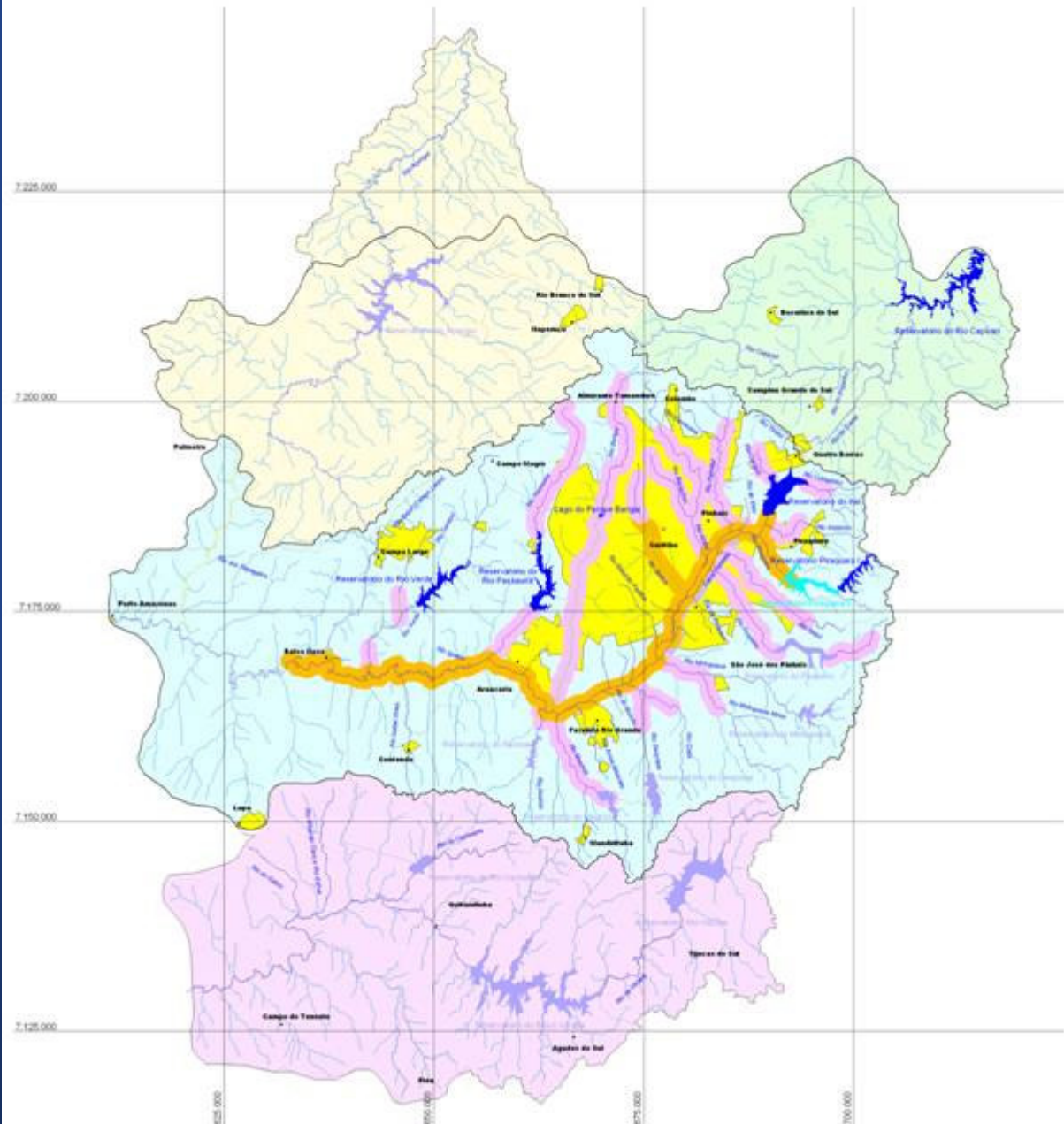
-  Limites de Abrangência do Comitê
-  Limite de Estudo
-  Municípios
-  Seções de Monitoramento
-  Sedes Municipais
-  Manchas Urbanas
-  Reservatórios Projetados
-  Reservatórios Existentes
-  Reservatório em Implantação

## Enquadramento

-  Classe Especial
-  Classe 1 pela legislação
-  Classe 2 pela legislação
-  Classe 2 atual
-  Classe 3 pela legislação
-  Classe 3 atual
-  Classe 4 pela legislação
-  Classe 4 atual
-  Classe pior que 4 atual

## Bacias

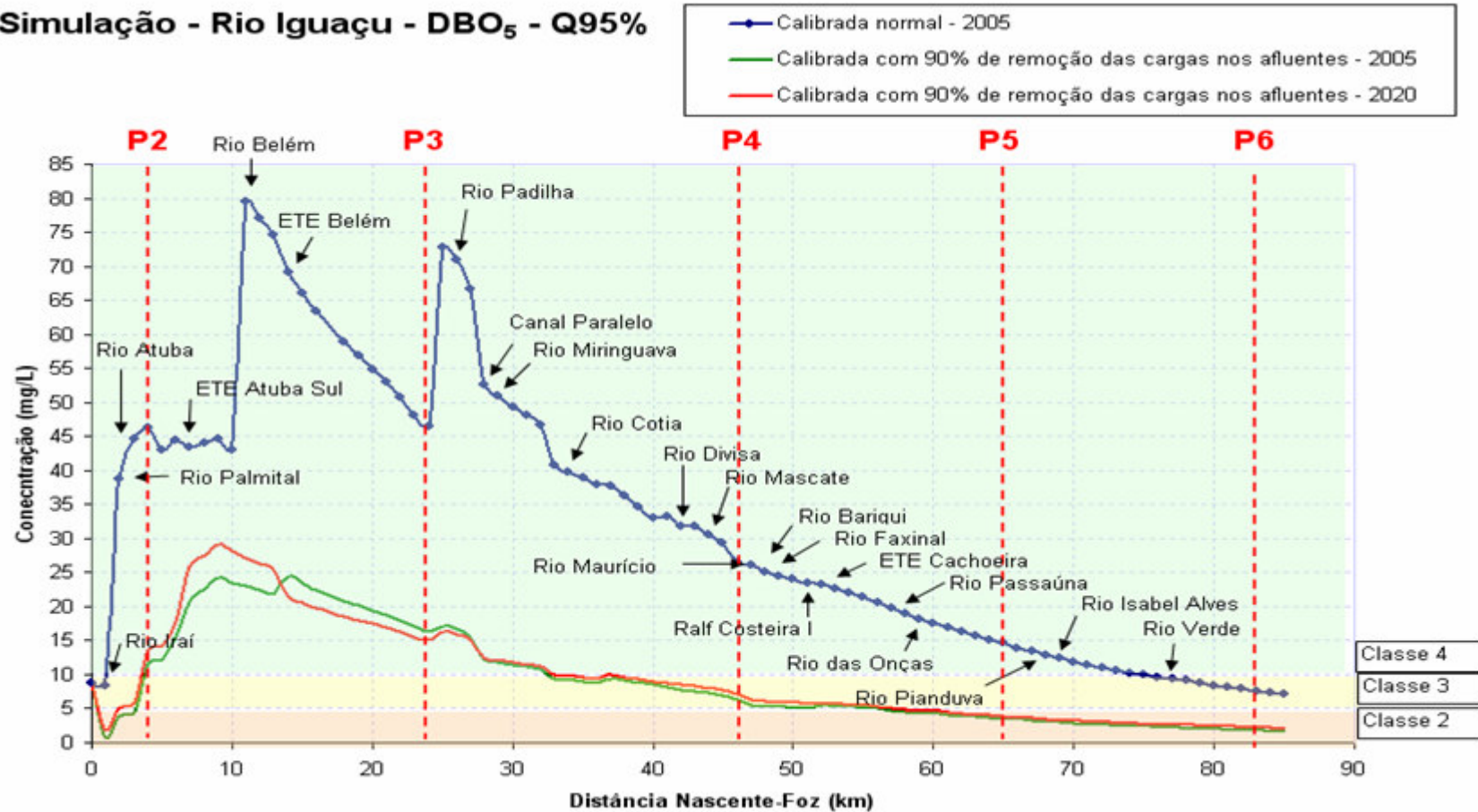
-  Rio Açungui
-  Rio Capivari
-  Rio Iguaçu
-  Rio Várzea



## Curva de DBO Simulada

Projeto Bacias Críticas UFPR/USP 2007

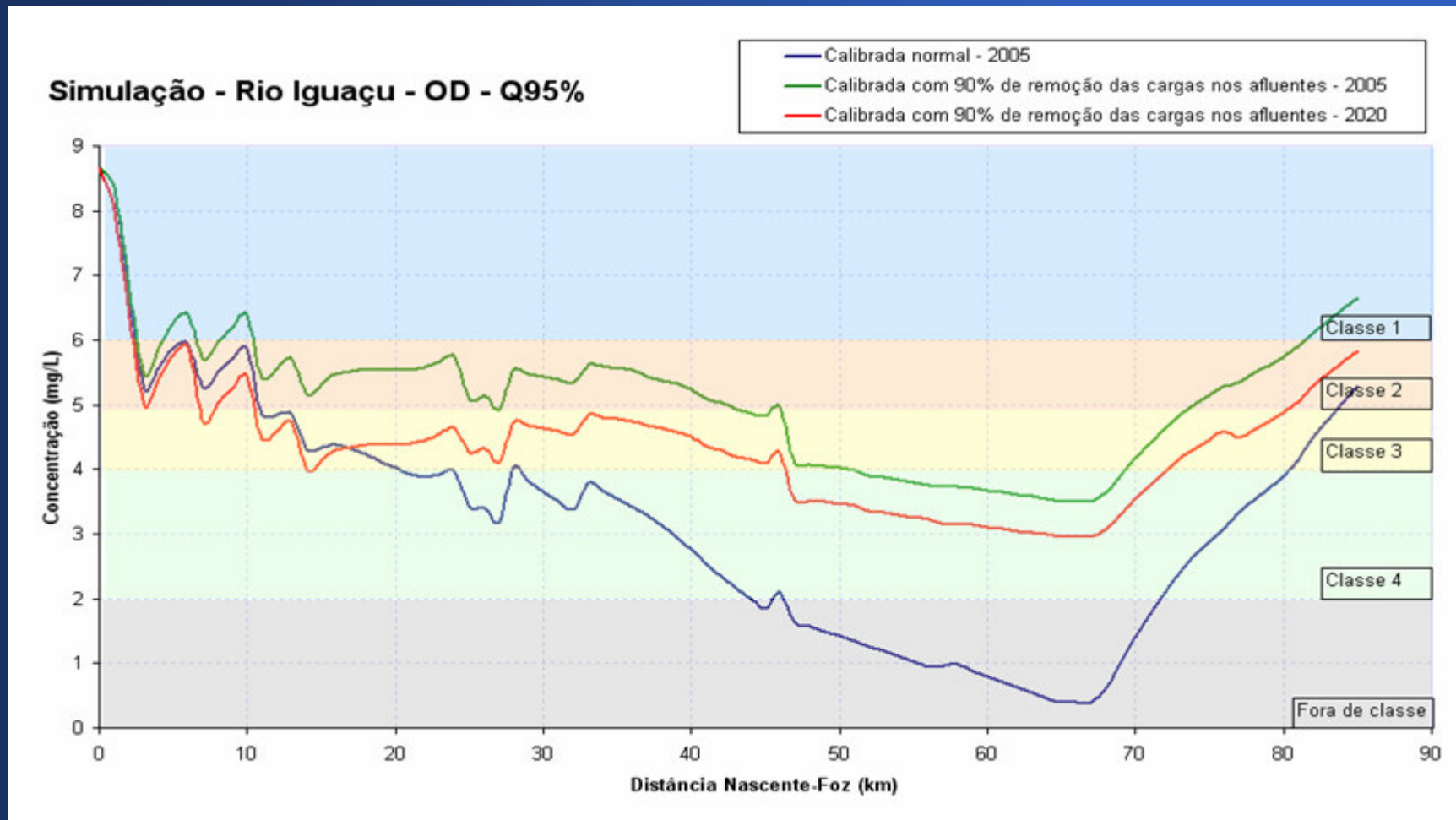
### Simulação - Rio Iguaçu - DBO<sub>5</sub> - Q95%





## Curva de OD Simulada

Projeto Bacias Críticas UFPR/USP 2007



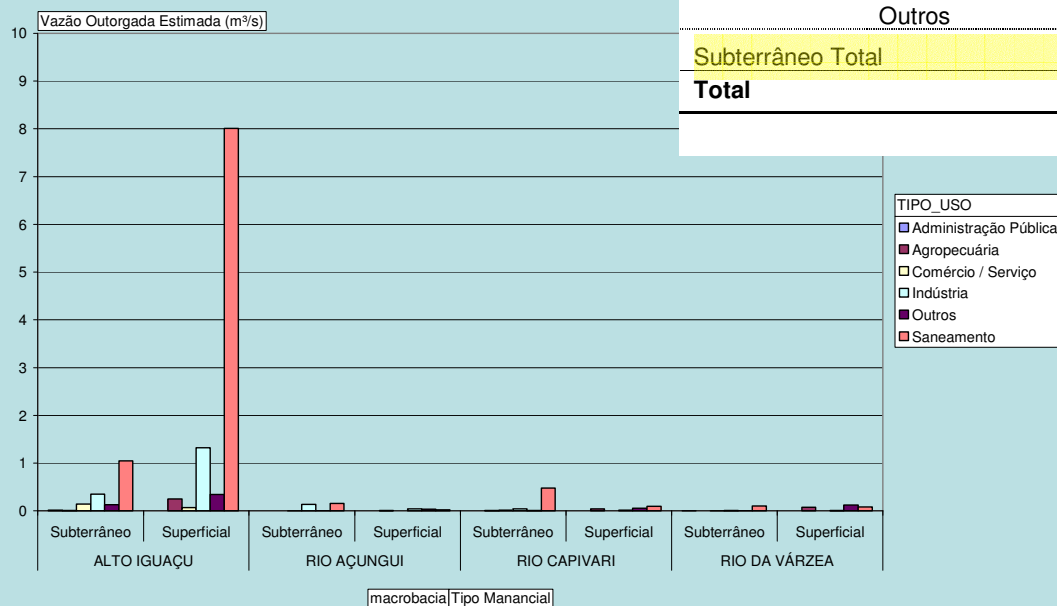


# DEMANDAS

## Vazões Outorgadas (L/s)

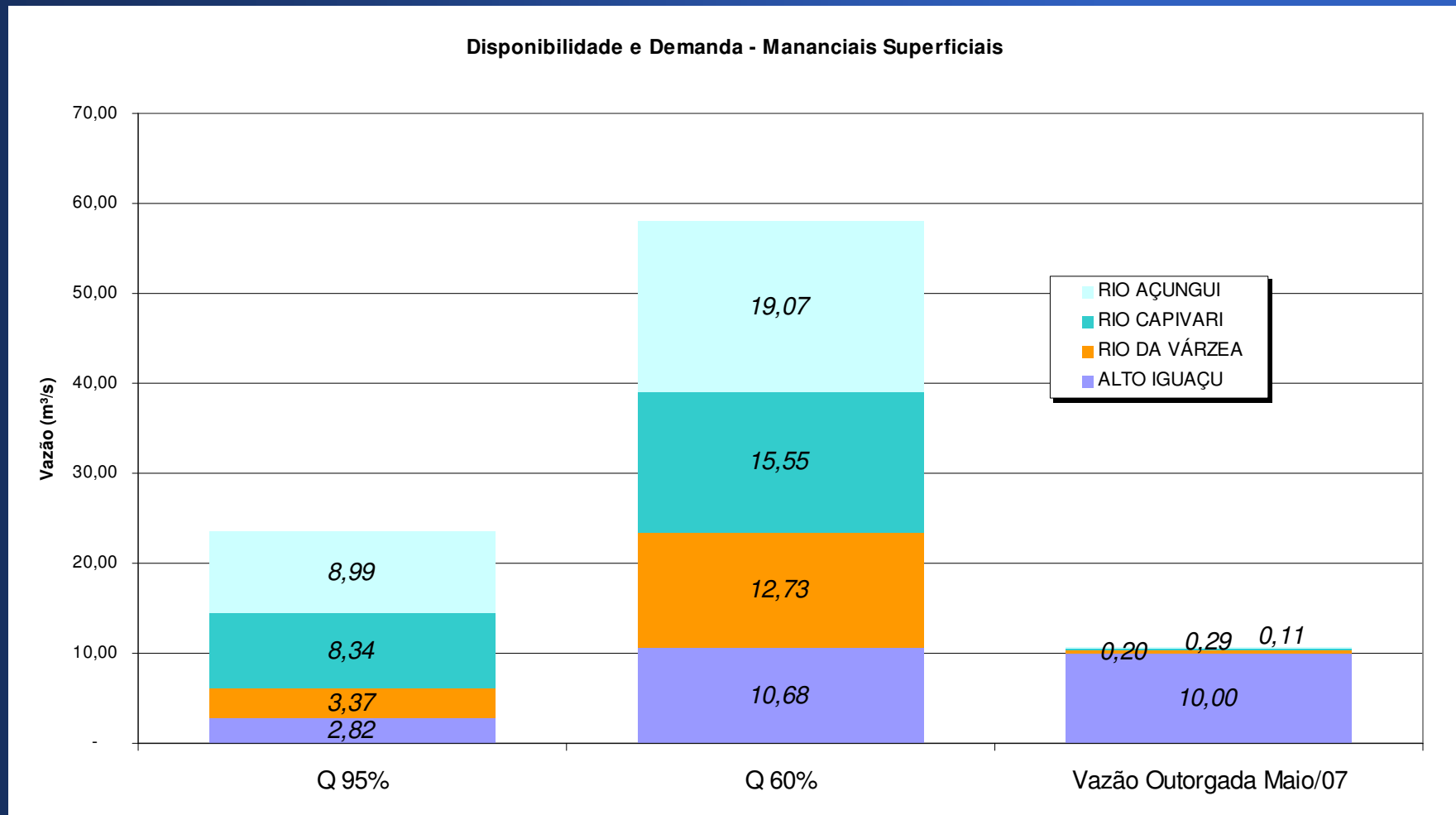
(banco de dados SUDERHSA, maio 2007)

Manancial	Tipo de Uso	Alto Iguaçu	Rio Açungui	Rio Capivari	Rio da Várzea	Total
Superficial	Saneamento	8.009,37	24,05	91,10	82,69	8.207,21
	Indústria	1.325,12	42,24	14,39	12,38	1.394,13
	Agropecuária	253,61	7,02	38,99	74,55	374,17
	Comércio/Serviço	66,25		1,39	0,51	68,15
	Adm. Pública					
	Outros	345,93	33,73	54,49	120,63	554,79
<b>Superficial Total</b>		<b>10.000,28</b>	<b>107,04</b>	<b>200,36</b>	<b>290,76</b>	<b>10.598,45</b>
Subterrâneo	Saneamento	1.050,31	156,47	473,70	104,65	1.785,13
	Indústria	347,52	138,08	46,34	9,53	541,47
	Agropecuária	12,38	1,62	7,69	0,23	21,92
	Comércio/Serviço	144,46	3,14	13,59	2,71	163,90
	Adm. Pública	15,92		0,17	3,85	19,94
	Outros	131,35	4,40	6,08	5,44	147,26
<b>Subterrâneo Total</b>		<b>1.701,94</b>	<b>303,71</b>	<b>547,56</b>	<b>126,42</b>	<b>2.679,63</b>
<b>Total</b>		<b>11.702,23</b>	<b>410,74</b>	<b>747,92</b>	<b>417,18</b>	<b>13.278,08</b>



## Disponibilidade e Demanda – Mananciais Superficiais

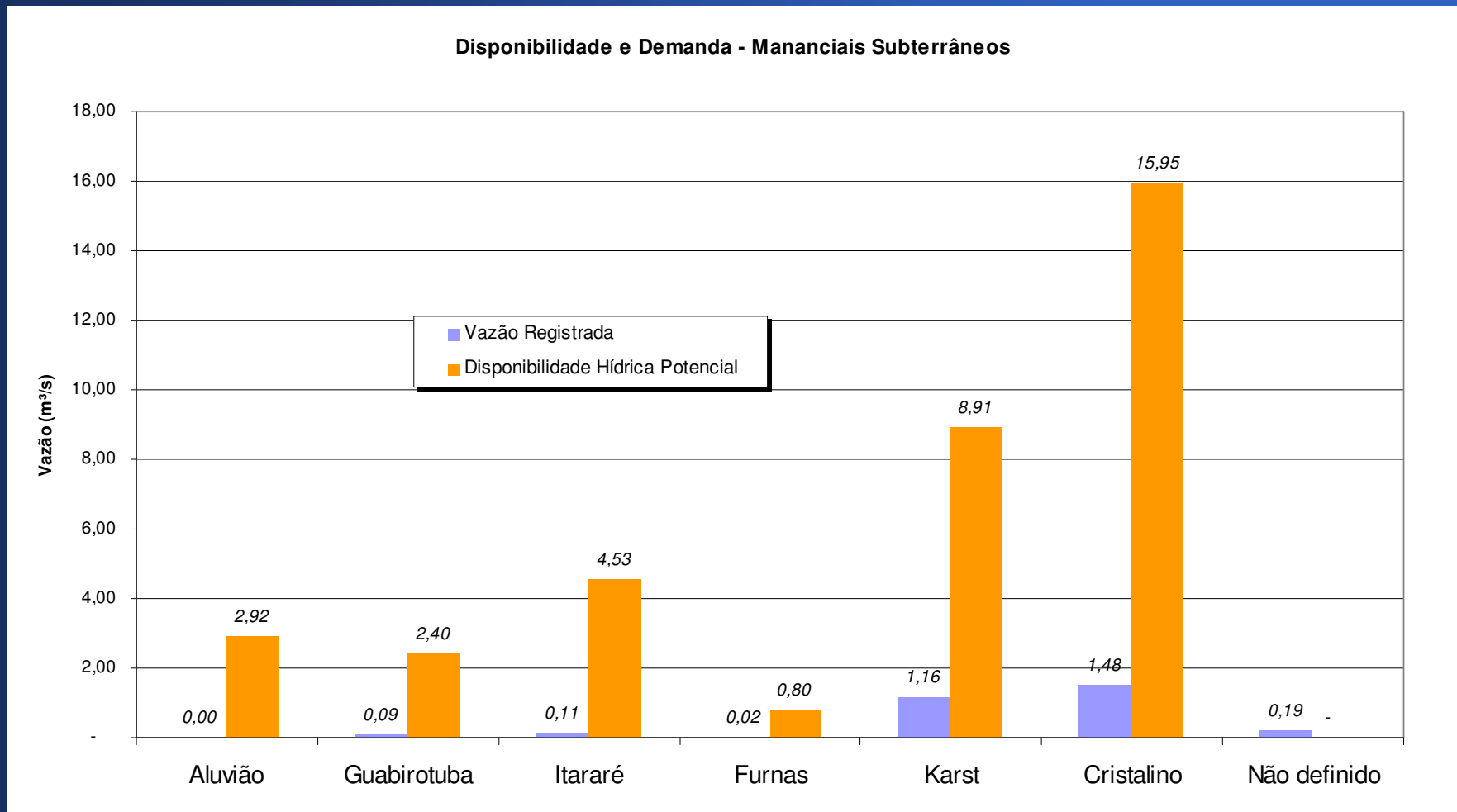
(banco de dados SUDERHSA maio 2007)





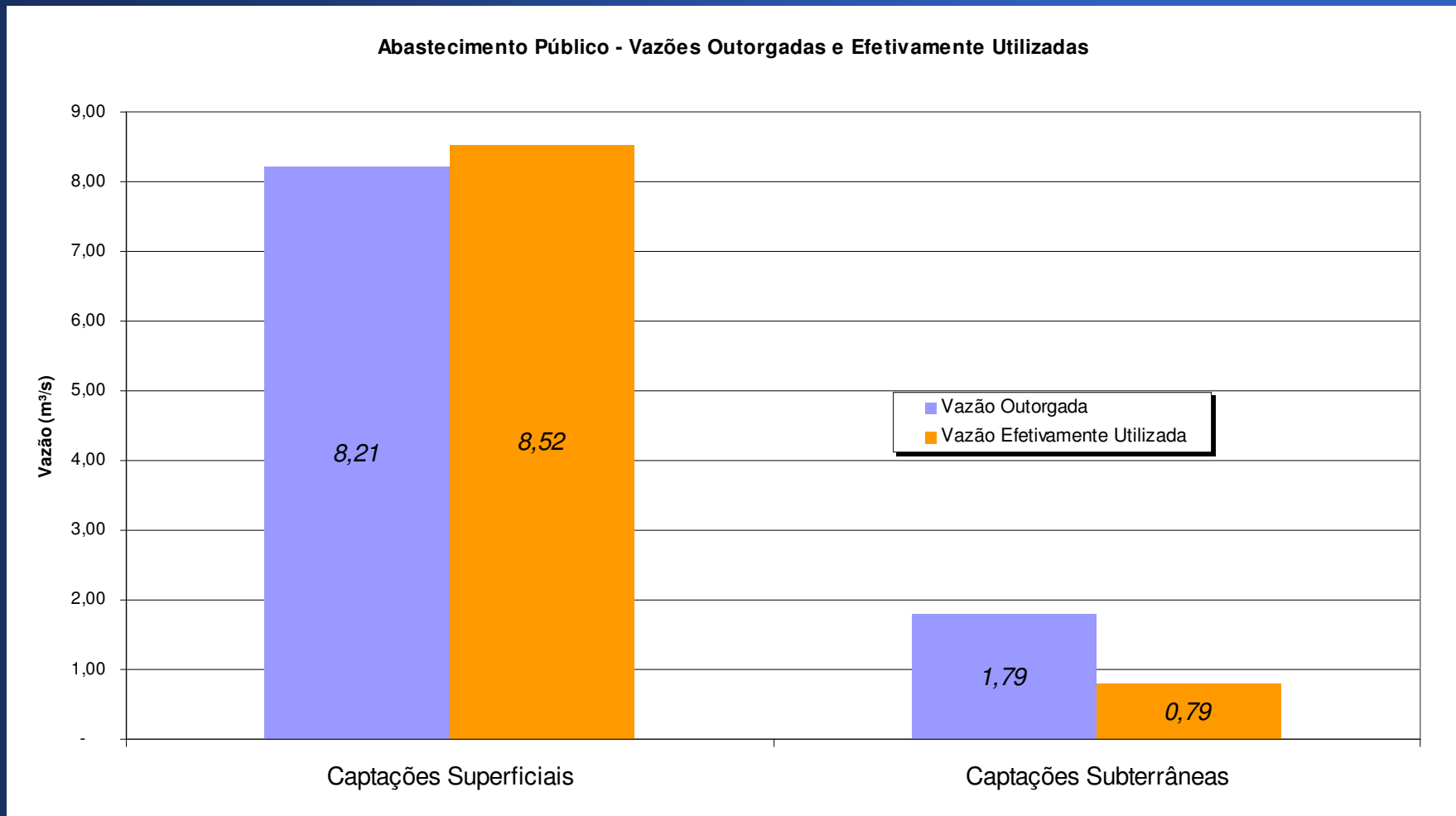
## Disponibilidade e Demanda – Mananciais Subterrâneos

(banco de dados SUDERHSA e SANEPAR, 2007)



## Abastecimento Público – Vazões Outorgadas e Utilizadas

(bancos de dados SUDERHSA e SANEPAR – maio/2007)





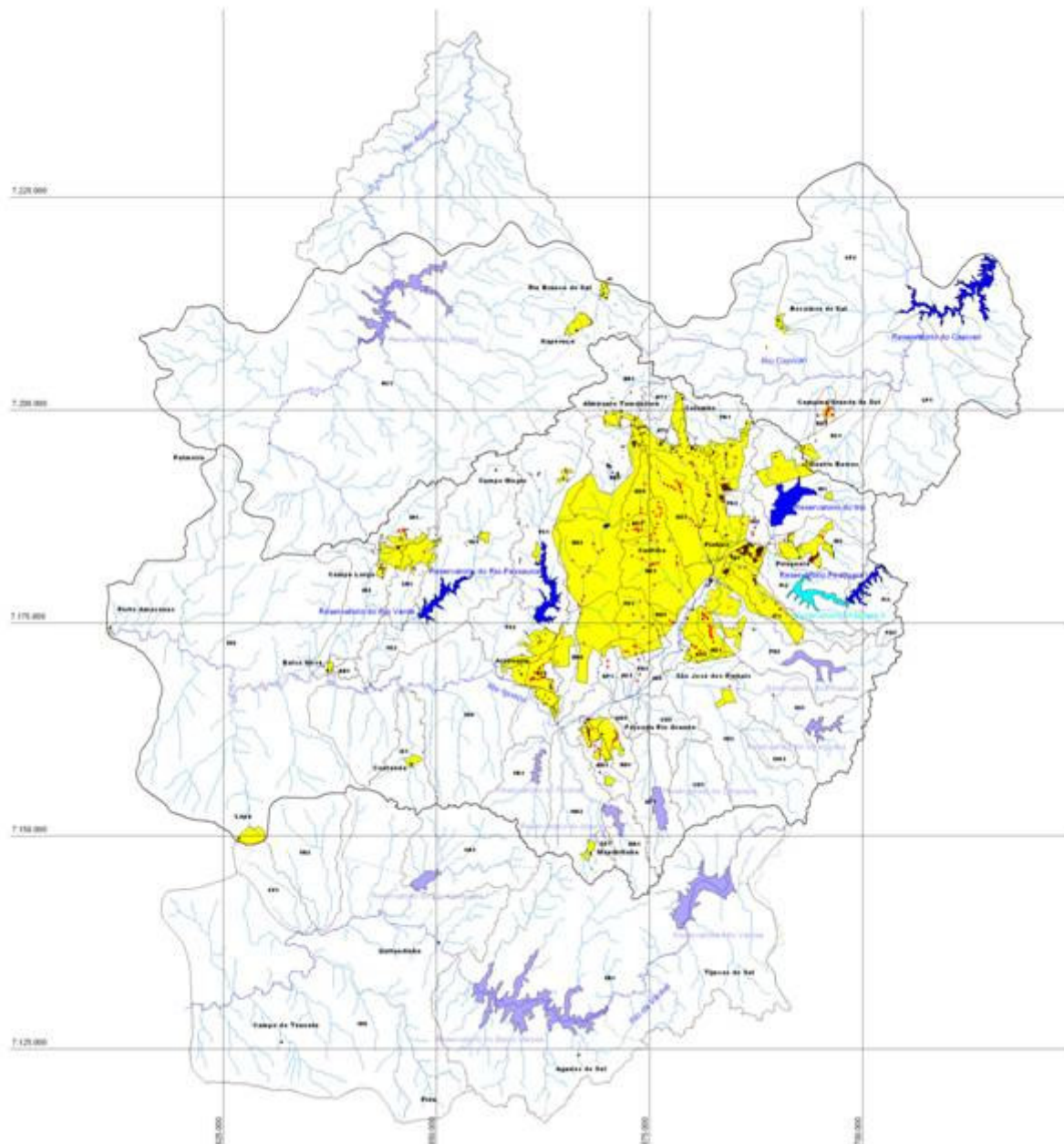
# AGRAVAMENTO DE INUNDAÇÕES

# Medidas de Controle Previstas

(Plano Diretor de Drenagem, 2000)

## LEGENDA:

-  Hidrografia
-  Pontos de Obras Controle de Cheias
-  Sedes Municipais
-  Limites de Abrangência do Comitê
-  Sub-bacias de Estudo
-  Municípios
-  Reservatórios Existentes
-  Reservatórios Projetados
-  Reservatório em Implantação
-  Ocupações Irregulares
-  Manchas Urbanas



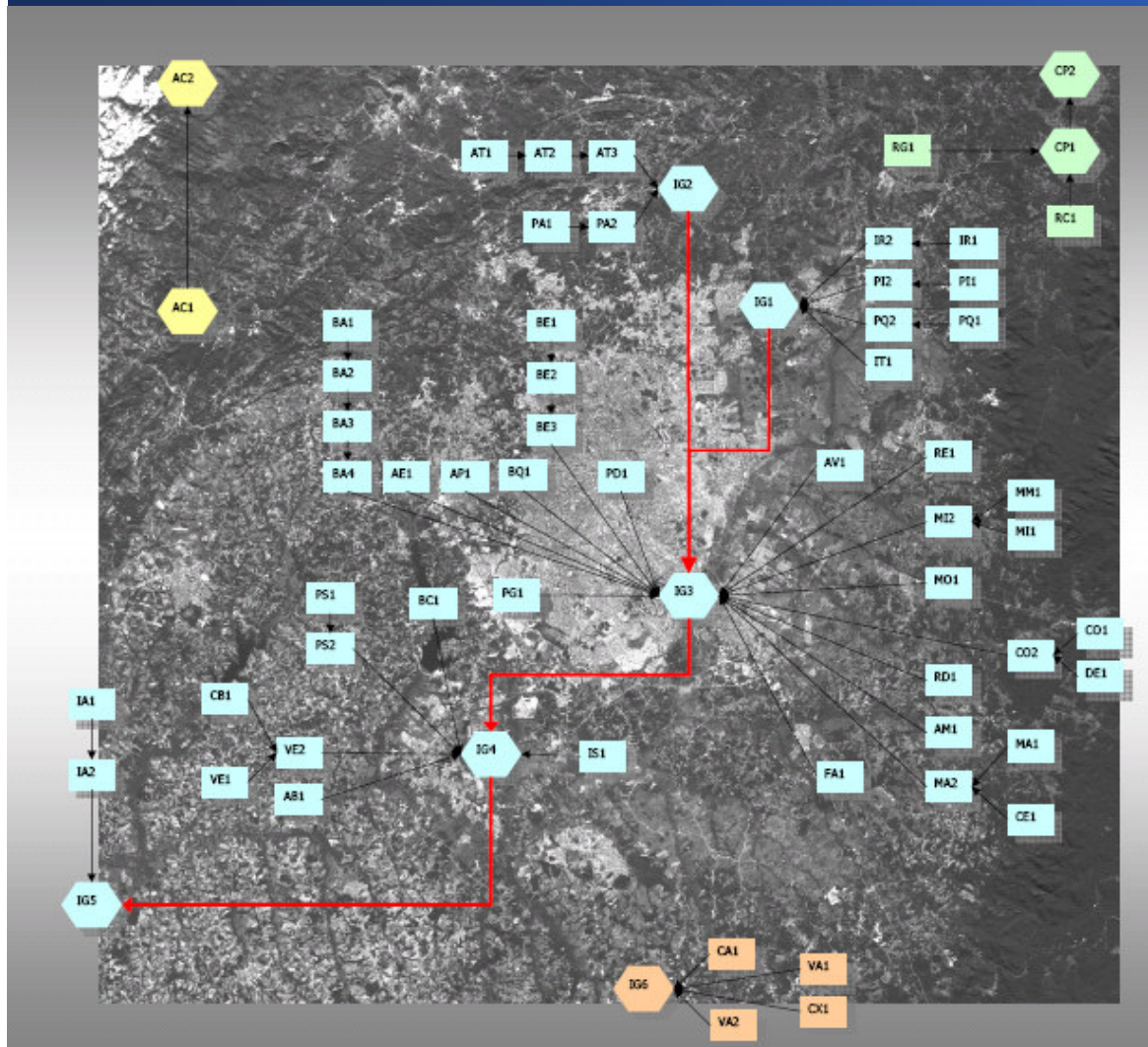




## INDICADORES

- Qualidade da Água
- Disponibilidade Superficial
- Disponibilidade Subterrânea
- Agravamento de Inundações

# Análise em 65 Sub-bacias





## Tabela de Indicadores do Diagnóstico Bacias do Açungui, Capivari e Várzea

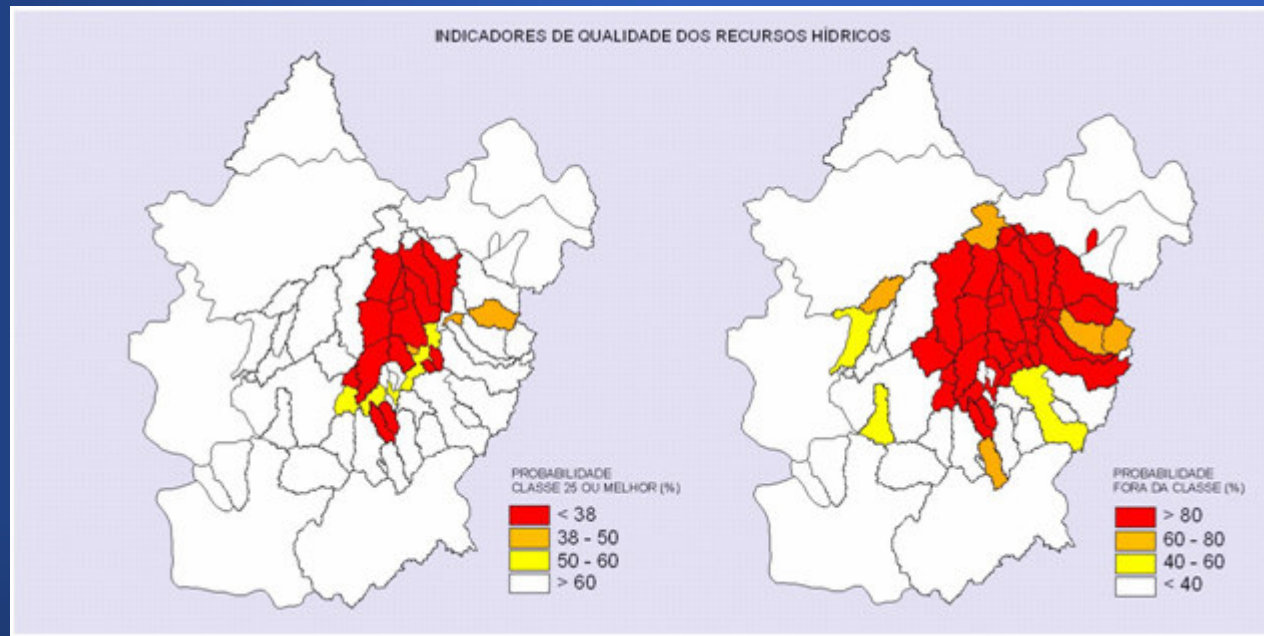
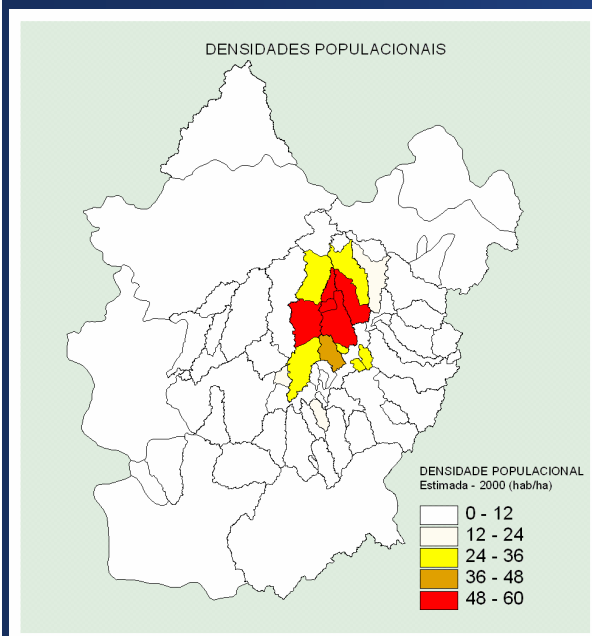
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11		12		13			14		15		16		17	
BACIA	SEÇÃO DE CONTROLE	RIO	SUBBACIA	Área (km²)	% da Área Total	População Estimada (Censo 2000)	% da População Total	Densidade Populacional Estimada - 2000 (hab/ha)	Indicadores de Qualidade da Água		Indicadores de Disponib. Superficial		Indicadores de Disponibilidade Subterrânea		Indicador de Agravamento de Inundações										
									INDICADOR 1 Probab. Classe 25 (%)	INDICADOR 2 Probab. Fora da Classe (%)	INDICADOR 1 Total Parcial/Q95	INDICADOR 2 Permanência Vazão Outorgada Saneamento	INDICADOR 1 Capacidade Nominal de Bombeamento Específica / Potencial Hidrogeológico	INDICADOR 2 Capacidade Nominal de Bombeamento Específica / Q95 Específica		INDICADOR 3 Vazão Captação Subterrânea Outorgada Específica (SUDERHSA) / Q95									
RIO AÇUNGUI	AC1	RIO AÇUNGUI	AC1	1.370	16,5%	86.860	3,2%	0,63	100,00	19,46	0,01	100%	0,04	0,04	0,04	3%									
	AC2	RIO AÇUNGUI	AC2	342	4,1%	5.543	0,2%	0,16	100,00	0,00	0,01	100%	0,00	0,00	0,00	0%									
RIO AÇUNGUI Total				1.712	20,7%	92.404	3,4%	0,54			0,01	100%		0,03	0,03										
RIO CAPIVARI	CP1	RIO CAPIVARI	CP1	497	6,0%	11.503	0,4%	0,23	100,00	0,00	0,02	100%	0,14	0,08	0,11	0%									
		RIO DO CERNE	RC1	60	0,7%	6.121	0,2%	1,03	100,00	13,37	0,02	100%	0,38	0,15	0,09	4%									
		RIO DO ENGENHO	RG1	10	0,1%	4.167	0,2%	4,34	84,63	93,84	0,00	100%	0,15	0,06	0,05	19%									
	CP1 Total		566	6,8%	21.792	0,8%	0,38			0,02	100%		0,09	0,10											
CP2	RIO CAPIVARI	CP2	394	4,8%	5.741	0,2%	0,15	100,00	0,00	0,00	100%		0,01	0,01	0%										
RIO CAPIVARI Total				961	11,6%	27.533	1,0%	0,29			0,01	100%		0,06	0,07										
RIO DA VÁRZEA	IG6	RIO DA VÁRZEA	IG6	844	10,2%	18.735	0,7%	0,22	100,00	0,00	0,05	100%	0,01	0,01	0,02	1%									
			VA1	868	10,5%	26.983	1,0%	0,31	100,00	6,30	0,03	100%	0,01	0,02	0,02	1%									
		RIO DA VÁRZEA Total			1.713	20,7%	45.717	1,7%	0,27			0,04	100%		0,01	0,02									
		CACHOEIRA	CA1	132	1,6%	3.184	0,1%	0,24	100,00	1,32	0,02	100%	0,00	0,00	0,00	0%									
		RIBEIRÃO CLARO e RIO ESTIVA	VA2	105	1,3%	1.227	0,0%	0,12	100,00	0,00	0,01	100%	0,00	0,00	0,00	0%									
		RIO CALIXTO	CX1	39	0,5%	610	0,0%	0,15	100,00	0,00	0,00	100%	0,11	0,18	0,15	1%									
		IG6 Total		1.989	24,0%	50.738	1,9%	0,26			0,04	100%		0,01	0,02										
RIO DA VÁRZEA Total				1.989	24,0%	50.738	1,9%	0,26			0,04	100%		0,01	0,02										
<b>TOTAL GERAL</b>				<b>8.285</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.699.774</b>	<b>100,0%</b>	<b>3,26</b>			<b>0,10</b>	<b>100%</b>													



# Indicadores de Qualidade da Água

INDICADOR 1 – Probabilidade de ocorrência de Classe 25

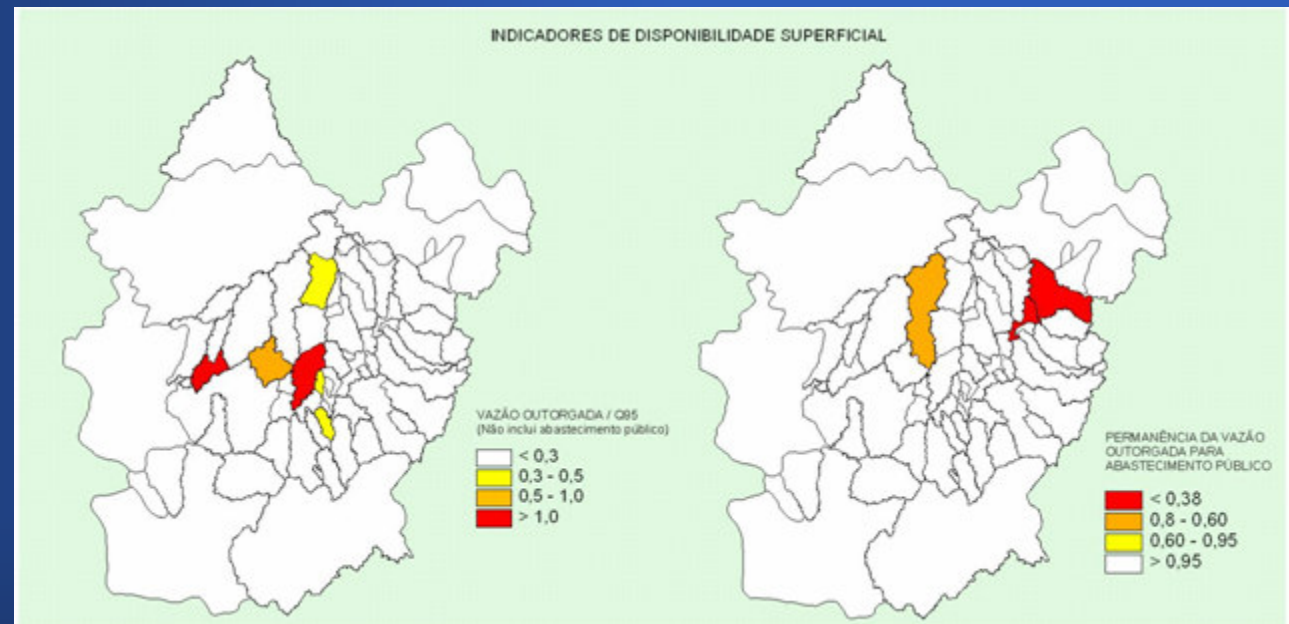
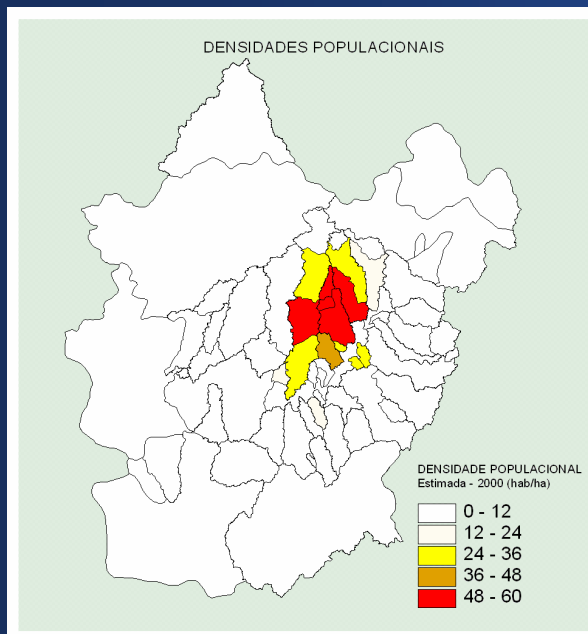
INDICADOR 2 – Probabilidade de trecho de rio Fora da Classe atual



## Indicadores de Disponibilidade Superficial

INDICADOR 1 – Relação entre o total da vazão superficial outorgada, excluindo as outorgas para abastecimento público (SANEPAR) e o valor da vazão específica com permanência de 95% do tempo

INDICADOR 2 – Estimativa da permanência da soma das vazões outorgadas com a finalidade de abastecimento público (SANEPAR)



## Aqüíferos Subterrâneos

### LEGENDA:

- Limites de Abrangência do Comitê
- △ Hidrografia
- Sedes Municipais
- Reservatórios Projetados
- Reservatórios Existentes
- Reservatório em Implantação

#### PRINCIPAIS UNIDADES AqüÍFERAS

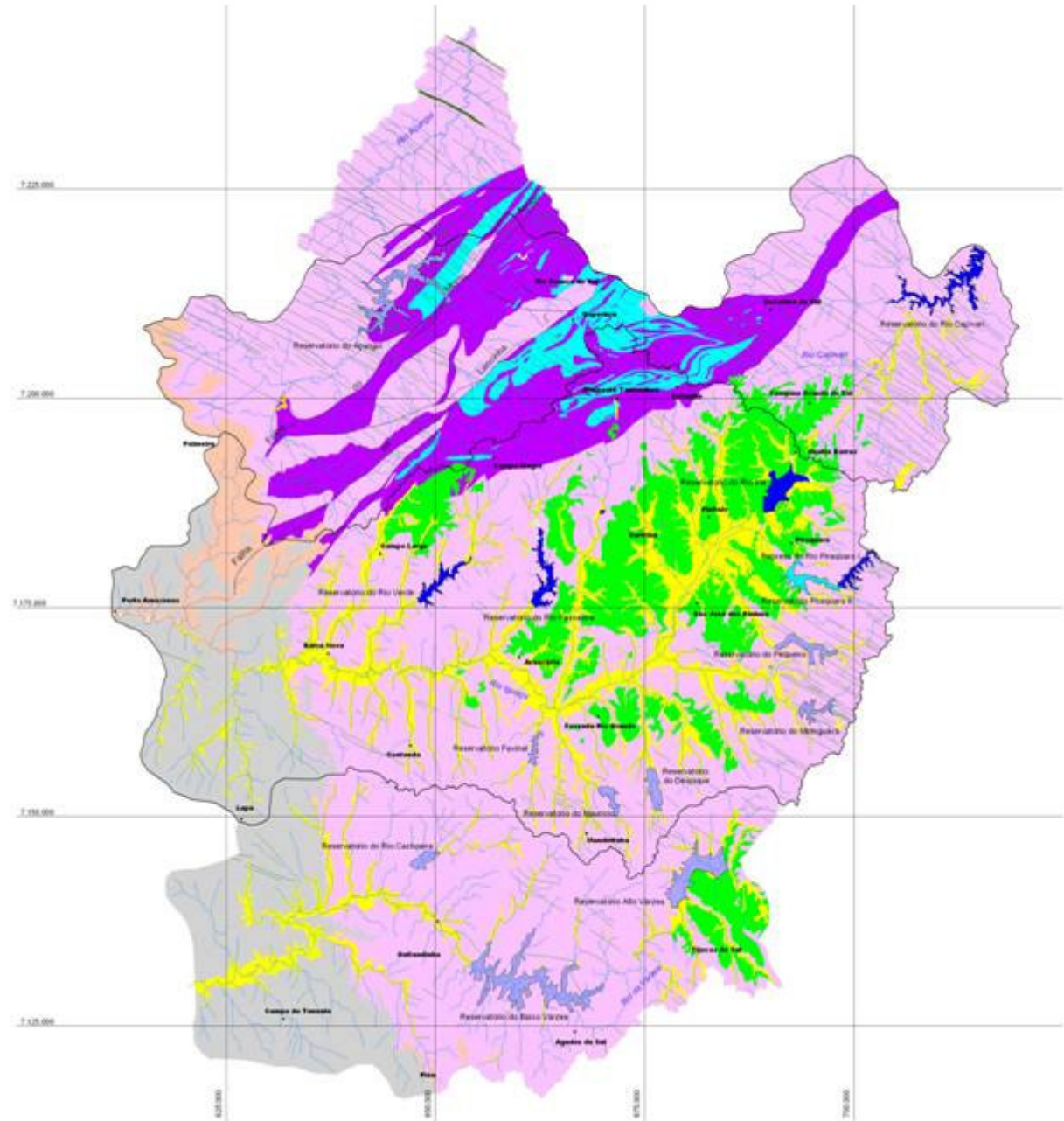
- Aluvião
- Guabiruba
- Paleozóico Médio Superior (Itararé)
- Paleozóico Inferior (Fumas)

#### KARST

- Rochas Metacarbonáticas
- Quartzo, fílit e demais metassedimentares
- Cristalino Pré-Cambriano / Cambriano

\* Formações Capiru, Votuverava e Antinha; pela maior extensão e localização em área de expansão urbana e ocorrência de conflitos, destacam-se as rochas da Formação Capiru.

- Diques Básicos
- Principais Falhas Transcorrentes

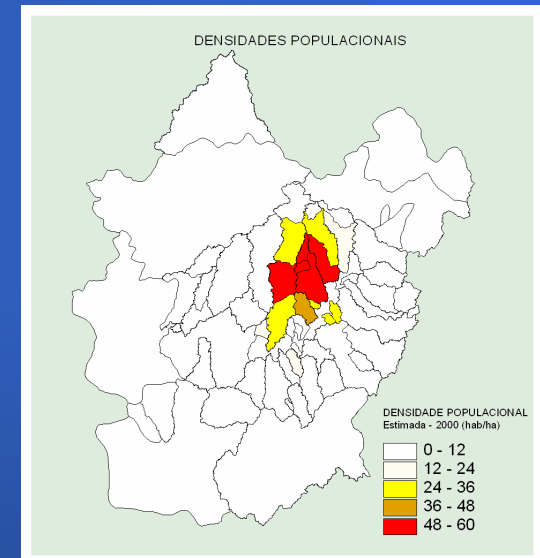


## Indicadores de Disponibilidade Subterrânea

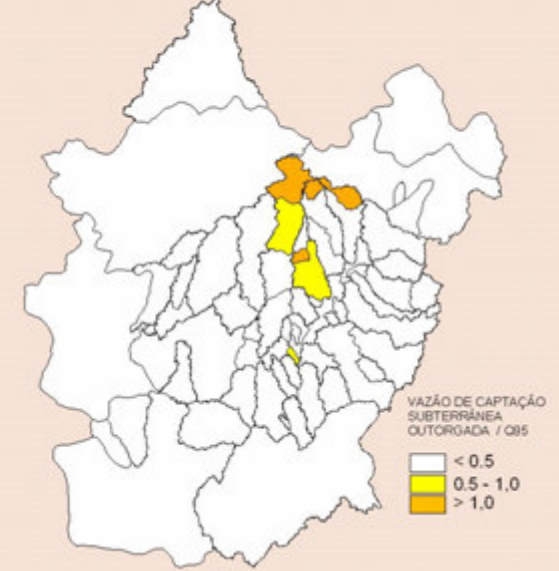
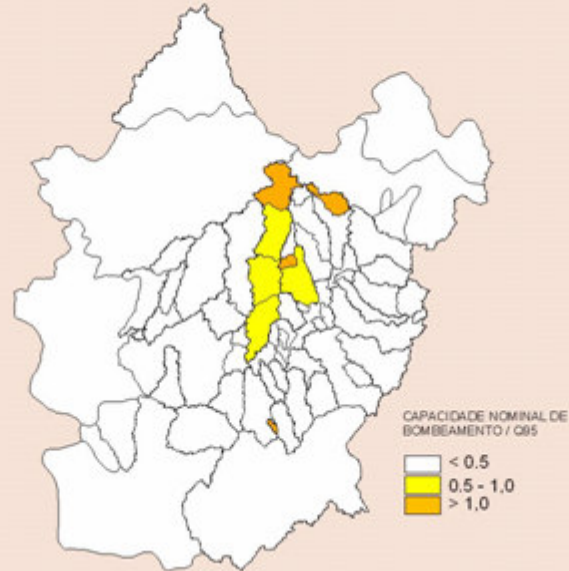
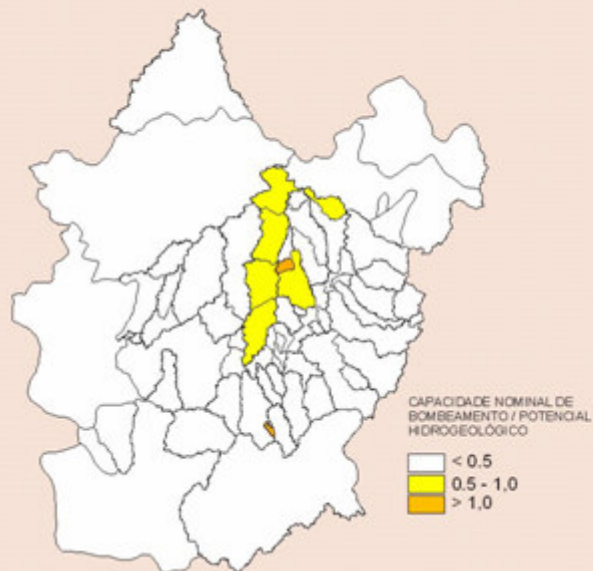
INDICADOR 1 - Capacidade Nominal de Bombeamento / Potencial Hidrogeológico

INDICADOR 2 - Capacidade Nominal de Bombeamento / Q95

INDICADOR 3 - Vazão Captação Subterrânea Outorgada (SUDERHSA) / Q95



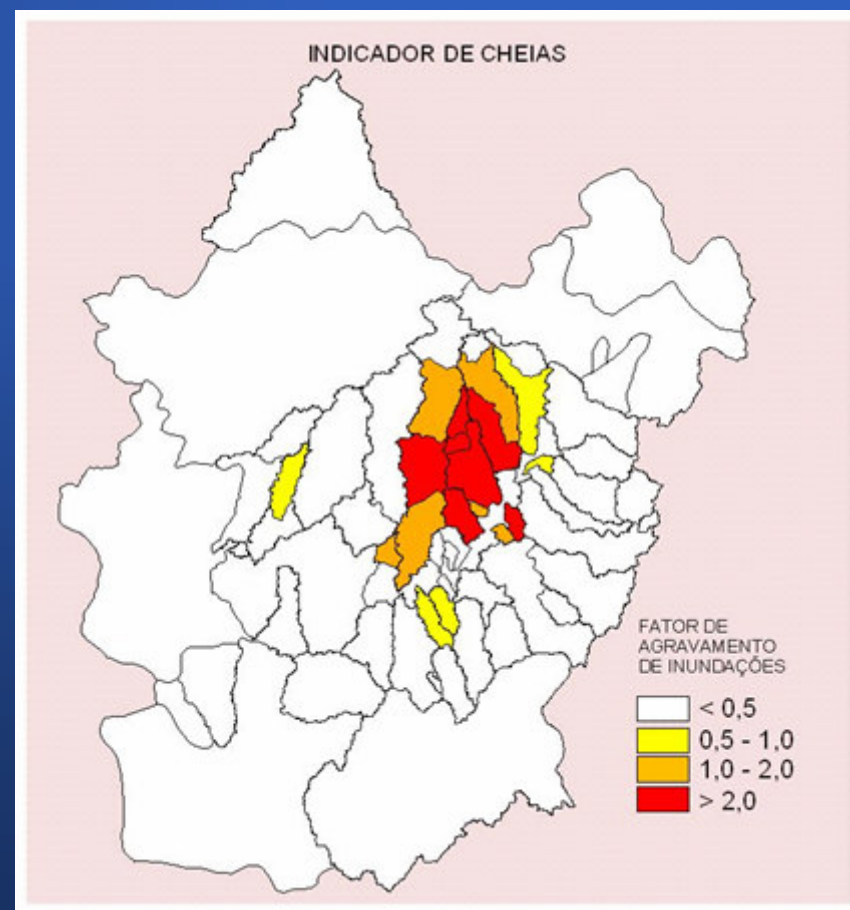
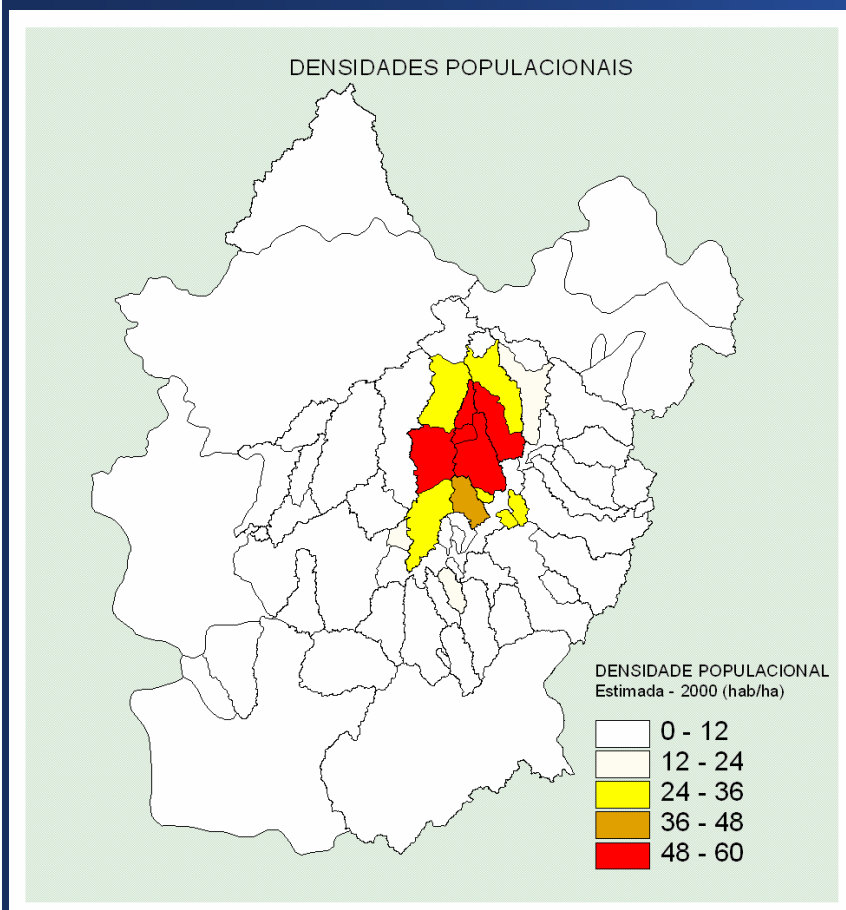
### INDICADORES DE DISPONIBILIDADE SUBTERRÂNEA





## Indicador de Agravamento de Inundações

INDICADOR 1 - Variação da chuva efetiva causada pela impermeabilização da bacia em relação a uma situação de referência sem ocupação urbana.



## Conclusões e Recomendações

- De modo geral, qualidade ambiental dos recursos hídricos muito deteriorada na bacia do Alto Iguaçu, com poucas perspectivas de atenuação a curto e médio prazos;
- Concentrações populacionais excessivas em algumas das sub-bacias do Alto Iguaçu, trazendo problemas e custos significativas para a infraestrutura de recursos hídricos;
- A curto prazo, novo limiar para as tecnologias e sistemas de gestão para o abastecimento da RMC;
- Grande potencial para abastecimento público nas bacias do Rio da Várzea, Capivari e Açungui;
- É necessário maiores avanços no conhecimento da hidrogeologia regional, devido ao grande potencial de desenvolvimento e tendo em vista a sua complexidade;
- Fica evidente a necessidade da compatibilização e uniformização das informações para a gestão adequada dos recursos hídricos na área de abrangência do Plano.



## Produtos Previstos

- ✓ Plano de Trabalho Consolidado
- ✓ Diagnóstico das Bacias Hidrográficas
- Cenários
  - Uso do Solo
  - Balanço Hídrico
  - Qualidade da Água e Enquadramento Progressivo
  - Cheias
  - Temas Estratégicos para a Gestão de Recursos Hídricos
  - Planos de Investimentos
- Modelo de Suporte à Decisão: Descrição e Aplicação ao Plano de Bacia
- Cenários de Desenvolvimento Sócio-Econômico das Bacias
- Adequação da Rede de Monitoramento Hidrometeorológica e de Qualidade da Água
- Versão Inicial do Plano de Bacia
- Versão Final do Plano de Bacia – Relatório Final e Relatório Síntese
- Estratégia para Divulgação do Plano de Bacia
- Indicadores de Acompanhamento e Monitoramento do Plano

# Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira

## Diagnóstico



### GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Governador do Estado  
Roberto Requião

Vice-governador do Estado  
Orlando Pessuti

Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA  
Lindsley da Silva Rasca Rodrigues

Coordenador de Recursos Hídricos  
Mauri César Barbosa Pereira

Diretor Presidente da SUDERHSA  
Darcy Deitos

Diretor da Diretoria Operacional das Águas  
José Luiz Scroccaro

Coordenador de Agência de Bacia Hidrográfica  
Enéas Souza Machado

### Equipe Câmara Técnica

Participantes

Associação Brasileira de Eng. Sanitária e Ambiental - ABES/PR: Reinaldo José R. do Santos

Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC:

Alcidino Bittencourt Pereira

Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais:  
José Tadeu W. Motta

Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR:

Erivelto Luiz Silveira

Universidade Federal do Paraná – UFPR:

Laertes Munhoz Cunha

Câmara de Apoio Técnico da APA do Rio Irai – CAT IRAI:

Mário Bastos da Silva

Convidados

Companhia Paranaense de Energia – COPEL:  
Martha R. V. B. Sugai

Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC:

Maria Luiza M. Araújo

Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC:

Joel Ramalho Jr.

Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC:

Wilhelm Meiners

Instituto Ambiental do Paraná – IAP:

Maria Lúcia Biscaia de Medeiros

Instituto Ambiental do Paraná – IAP:

Christine da F. Xavier

Instituto Ambiental do Paraná – IAP:

Elenize M. de Ferrante Silva

Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA:

Marianna Sophie Roorda

### Equipe Técnica da SUDERHSA

Enéas Souza Machado - Eng Civil

Olga Rydygier de Ruediger Polatti - Eng Civil

Gustavo Fernando Schmidt - Eng Civil

Carla Mittelstaedt - Eng Civil

Tânia Lucia Graf de Miranda - Eng. Agrônomo

Sonia Burmester do Amaral - Geógrafo

Antonio Marcos Ferreira - Geógrafo

Everton Luiz da Costa Souza - Geógrafo

Jaqueline Dorneles de Souza - Anal. de Sistemas

### Equipe Técnica da RDR Consultores Associados Ltda.

Paulo Roberto Schwab – Gerente do Projeto

Rodolpho Humberto Ramina - Coordenador Geral

Maria Cristina Frisch Carvalho Marin - Gestão de Recursos Hídricos

Bruno Victor Veiga - Hidrólogo

André Luis Bonacin - Geólogo

Zulma das Graças Lucena Schussel - Uso de Solo e Planej. Urbano

Marcelo Zolet - Engenheiro Ambiental

Equipe de Apoio

Cláudia Maria Zilli

Patrícia Barcelos Pusch

Gerson Lackner Robert

Márcia Arasaki

Eude Alves Maciel

Leidinaldo Alves dos Santos

Murilo Rebelo Coga da Silva

Sheila Dayana de Oliveira