

# **SEMINÁRIO DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

## **SUBSÍDIOS PARA REVISÃO DOS PLANOS DE BACIA HIDROGRÁFICA**

**JUNHO - 2014**





# Rede Básica de Monitoramento de Águas Subterrâneas

## OBJETIVOS:

- Caracterizar a qualidade natural das águas subterrâneas brutas;
- Estabelecer valores de referência de qualidade – VRQ para cada substância de interesse, por aquífero;
- Avaliar as tendências das concentrações das substâncias monitoradas;
- Identificar áreas com alterações de qualidade;
- Subsidiar as ações de prevenção e controle da poluição do solo e da água subterrânea, junto às Agências Ambientais e
- Subsidiar a classificação para o enquadramento e cobrança das águas subterrâneas a fim de efetuar sua proteção.



# Redes de Monitoramento de Água Superficial - Doce, Salobra e Salina

Monitoramento CETESB	Objetivos	Início de Operação	Pontos em 2013	Frequência	Variáveis
Rede Básica / <b>Rede Federal</b>	Fornecer um diagnóstico geral dos recursos hídricos no Estado de São Paulo.	1974	384 / <b>175</b>	Bimestral	Físicas Químicas Biológicas
Monitoramento Automático	Controle de fontes poluidoras e da qualidade da água destinada ao abastecimento público.	1998	12	Horária	OD, pH, Temperatura, Condutividade e Turbidez
Balneabilidade das Praias	Qualidade da água para fins de recreação de contato primário	1968	163	Semanal/ Mensal	Enterococos
Rede Costeira	Conhecer a qualidade das águas costeiras do ESP e avaliar as tendências	2010	59	Semestral	Físicas Químicas Biológicas

# ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

- **Rede de Monitoramento de Qualidade** – início em 1990
  - 272 poços em 2014
  - poços tubulares em um único aquífero , utilizados para abastecimento público e exploração de águas minerais
  - 7 Aquíferos
  - 40 Parâmetros - microbiológicos, substâncias inorgânicas e orgânicas
  - Frequência semestral de amostragem
- **Rede de Monitoramento Integrado CETESB-DAEE de Qualidade e Quantidade** - início em 2009
  - 29 poços em 2014
  - Poços dedicados para avaliação do aquífero freático
  - Parâmetro de Quantidade: nível d'água
  - 40 Parâmetros de Qualidade: igual Rede Qualidade)
  - Frequência : diária (Quanti) e semestral (Quali)

# Rede Básica

## Principais Grupos de Variáveis Monitoradas:

- **Variáveis básicas**
  - *pH, Turbidez, Condutividade, Temperatura e Oxigênio Dissolvido*
- **Variáveis com significado sanitário**
  - *Coliformes Termotolerantes (E. coli), Matéria Orgânica, Nutrientes e Sólidos*
- **Substâncias Tóxicas**
  - *Metais pesados, BTEX, fenóis, pesticidas organofosforados e PAHs*
- **Ensaio Ecotoxicológicos**
- **Comunidades Aquáticas**
  - *Fitoplâncton*

Atualmente **cada** ponto é monitorado 6 vezes por ano , com cerca de **70** variáveis/ parâmetros, envolvendo mais de **80.000** análises por ano !

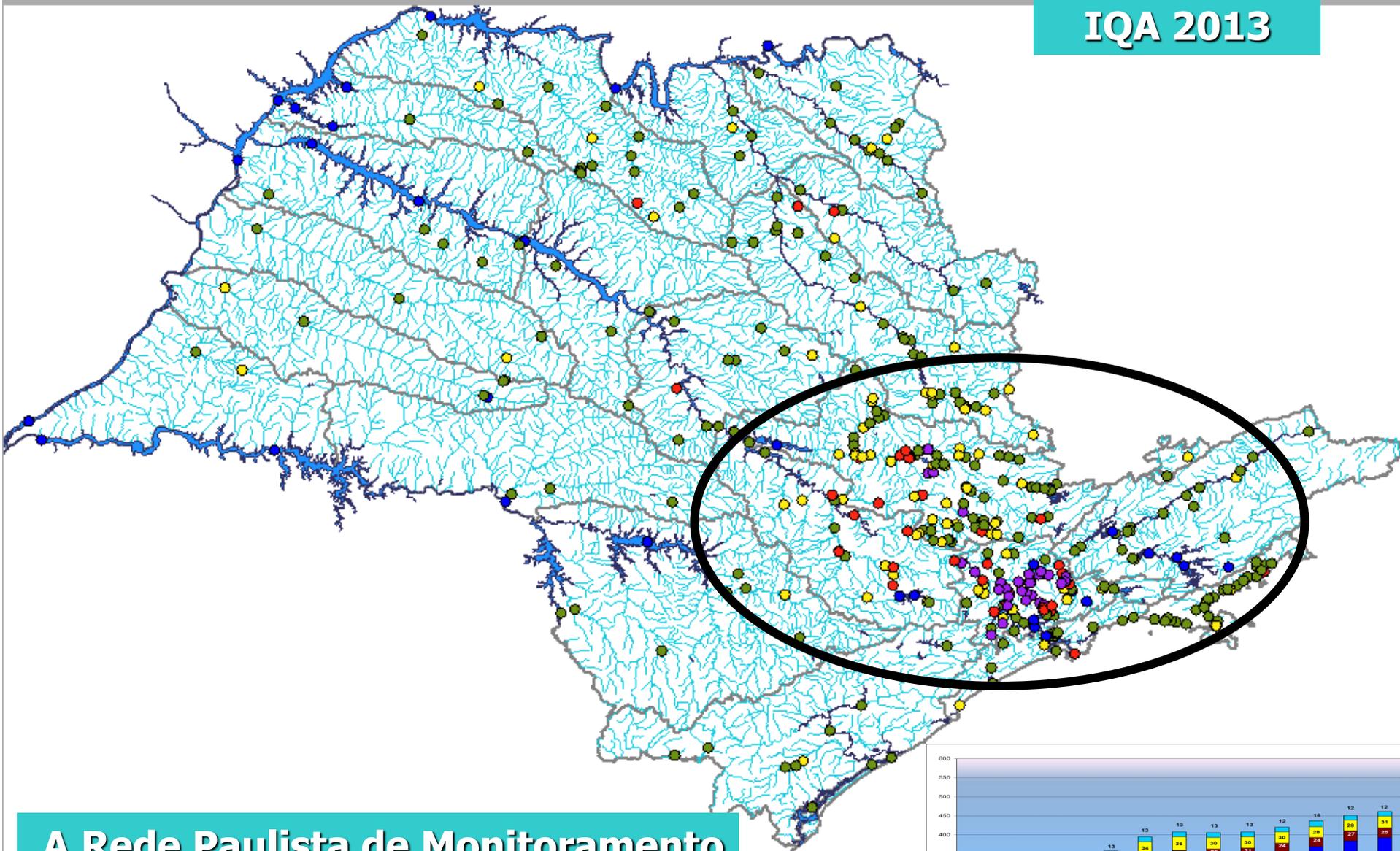
# PARÂMETROS

Amostragem  
Frequência  
Semestral

MEDIÇÃO DE CAMPO	ÍONS MAIORES E INDICADORES		NUTRIENTES	AGROTÓXICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Condutividade elétrica</li> <li>• Temperatura da água</li> <li>• Coordenadas geográficas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálcio</li> <li>• Magnésio</li> <li>• Sódio</li> <li>• Potássio</li> <li>• Sulfato</li> <li>• Cloreto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcalinidade</li> <li>• Dureza total</li> <li>• Carbono orgânico dissolvido</li> <li>• Sólidos totais</li> <li>• Sólidos dissolvidos totais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitrato (em N)</li> <li>• Nitrito (em N)</li> <li>• Amônia (em N)</li> <li>• Nitrogênio Kjeldhal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2,4 D</li> <li>• 2,4,5 T</li> <li>• 2,4,5 TP</li> <li>• Atrazina</li> <li>• Simazina</li> <li>• Ametrina</li> </ul> <p><b>Áreas agrícolas</b></p>
ELEMENTOS TRAÇOS			INDICADORES MICROBIOLÓGICOS	COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alumínio</li> <li>• Antimônio</li> <li>• Arsênio</li> <li>• Bário</li> <li>• Boro</li> <li>• Berílio</li> <li>• Boro</li> <li>• Chumbo</li> <li>• Cobre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cromo total</li> <li>• Cromo hexa</li> <li>• Estanho</li> <li>• Estrôncio</li> <li>• Ferro</li> <li>• Lítio</li> <li>• Manganês</li> <li>• Titânio</li> <li>• Zinco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cádmio (3 anos)</li> <li>• Cobalto (3 anos)</li> <li>• Mercúrio (3 anos)</li> <li>• Níquel (3 anos)</li> <li>• Selênio (3 anos)</li> <li>• Vanádio (3 anos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bactérias heterotróficas</li> <li>• Coliformes totais</li> <li>• <i>Escherichia coli</i></li> <li>• Bacteriófagos F-específicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,2 Dicloroetano</li> <li>• Tetracloroetileno</li> <li>• Cloreto de vinila</li> <li>• Clorofórmio</li> <li>• Benzeno</li> </ul> <p><b>RMSP, Paulínia, Lorena</b></p>

# REDE CETESB / FEDERAL em 2013

Número da UGRHI	São Paulo 2013 UGRHI / Tipo	Área em Km <sup>2</sup> (PERH)	Rede Básica	Monit. Autom.	Baln. Águas Doces	Mon. Total Água	Rede Sedim.	Rede ANA em SP	Monit. Total CETESB	N. Pontos Água CETESB /	DENS. Rede SP	DENS. Rede Federa
1	Mantiqueira	675	2	0	0	2	0	1	2	2,96	2,96	1,48
3	Litoral Norte	1.948	31	0	0	31	1	5	32	15,91	16,43	2,57
11	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	17.068	11	0	0	11	2	8	13	0,64	0,76	0,47
14	Alto Paranapanema	22.689	9	0	0	9	1	9	10	0,40	0,44	0,40
<b>UGHRIs Conservação (04)</b>		<b>42.380</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>57</b>	<b>1,25</b>	<b>1,34</b>	<b>0,54</b>
15	Turvo / Grande	15.925	16	0	0	16	1	15	17	1,00	1,07	0,94
16	Tietê / Batalha	13.149	5	0	1	6	0	5	6	0,46	0,46	0,38
17	Médio Paranapanema	16.749	4	0	0	4	0	2	4	0,24	0,24	0,12
18	São José dos Dourado	6.783	6	0	0	6	1	6	7	0,88	1,03	0,88
19	Baixo Tietê	15.588	9	0	0	9	0	9	9	0,58	0,58	0,58
20	Aguapeí	13.196	6	0	0	6	0	5	6	0,45	0,45	0,38
21	Peixe	10.769	4	0	0	4	0	4	4	0,37	0,37	0,37
22	Pontal do Paranapanema	12.395	5	0	0	5	1	5	6	0,40	0,48	0,40
<b>UGHRIs Agropecuárias (08)</b>		<b>104.554</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>56</b>	<b>3</b>	<b>51</b>	<b>59</b>	<b>0,54</b>	<b>0,56</b>	<b>0,49</b>
4	Pardo	8.993	6	0	0	6	0	5	6	0,67	0,67	0,56
8	Sapucaí / Grande	9.125	13	0	0	13	0	4	13	1,42	1,42	0,44
9	Mogi-Guaçu	15.004	34	0	2	36	2	16	38	2,40	2,53	1,07
12	Baixo Pardo / Grande	7.239	4	0	0	4	0	4	4	0,55	0,55	0,55
13	Tietê / Jacaré	11.779	10	0	2	12	0	7	12	1,02	1,02	0,59
<b>UGHRIs em Industrialização (05)</b>		<b>52.140</b>	<b>67</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>71</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>73</b>	<b>1,36</b>	<b>1,40</b>	<b>0,69</b>
2	Paraíba do Sul	14.444	23	0	3	26	1	12	27	1,80	1,87	0,83
5	Piracicaba, Capivari e Jundiaí	14.178	84	1	6	91	3	17	94	6,42	6,63	1,20
6	Alto Tietê	5.868	62	9	11	82	10	20	92	13,97	15,68	3,41
7	Baixada Santista	2.818	16	0	1	17	2	7	19	6,03	6,74	2,48
10	Sorocaba / Médio Tietê	11.829	24	2	2	28	2	9	30	2,37	2,54	0,76
<b>UGHRIs Industriais (05)</b>		<b>49.137</b>	<b>209</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>244</b>	<b>18</b>	<b>65</b>	<b>262</b>	<b>4,97</b>	<b>5,33</b>	<b>1,32</b>
<b>22 UGRHIs</b>		<b>248.222</b>	<b>384</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>424</b>	<b>27</b>	<b>175</b>	<b>451</b>	<b>1,71</b>	<b>1,82</b>	<b>0,71</b>

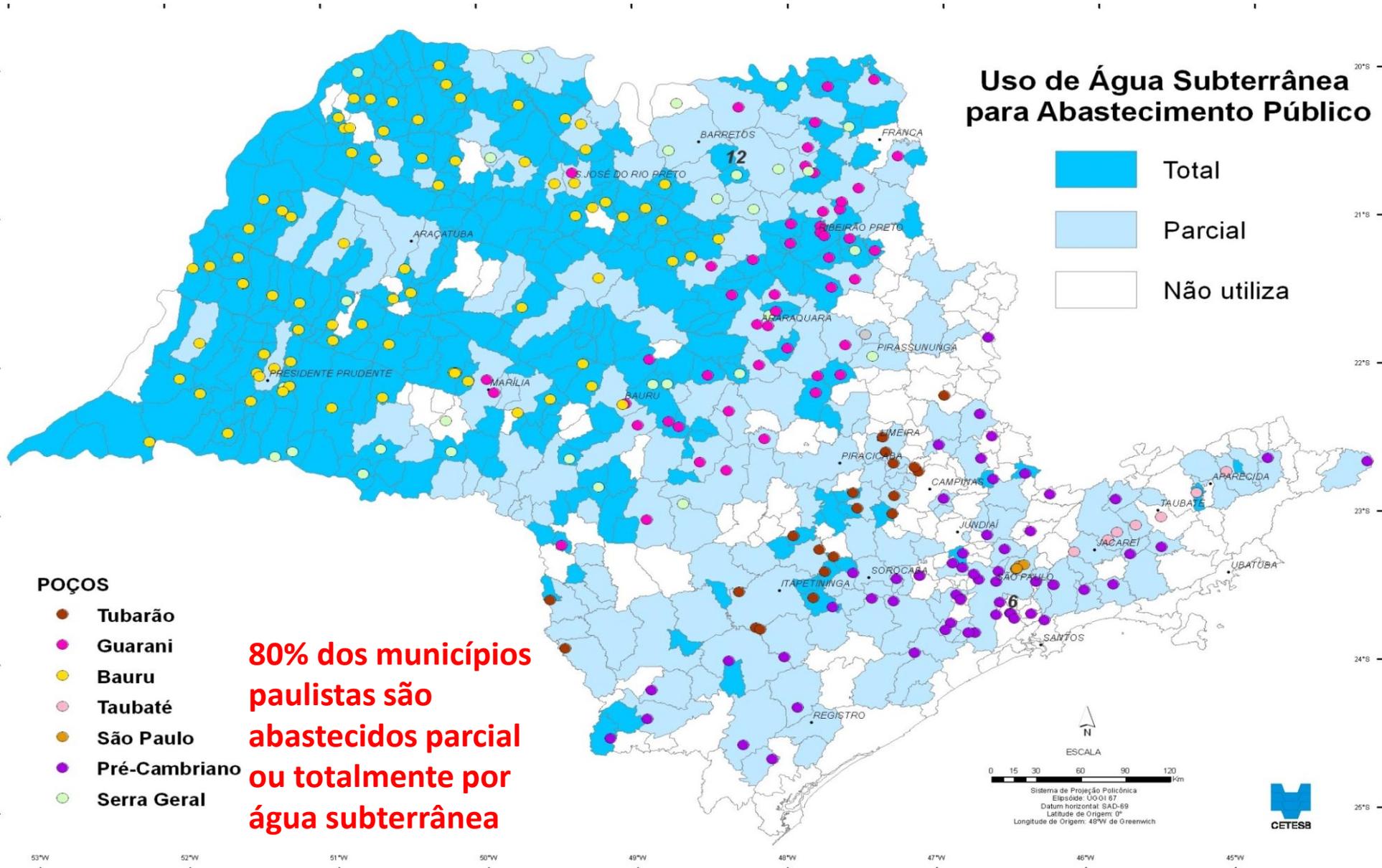


**A Rede Paulista de Monitoramento das Águas Superficiais: Distribuição dos pontos Rede Básica em 2013**



# REDE DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE

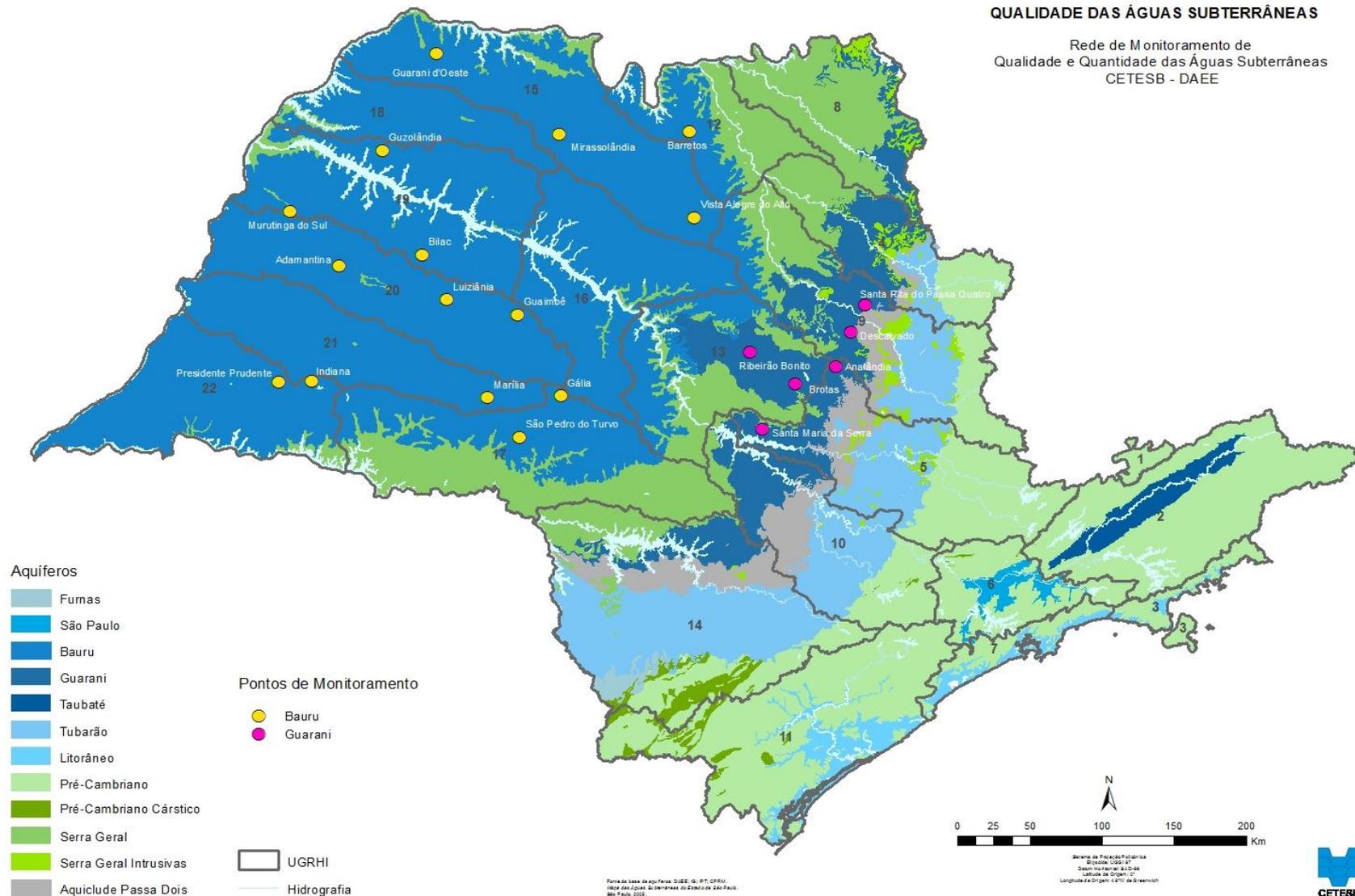
## PONTOS x USO PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO



# REDE QUALIDADE - QUANTIDADE

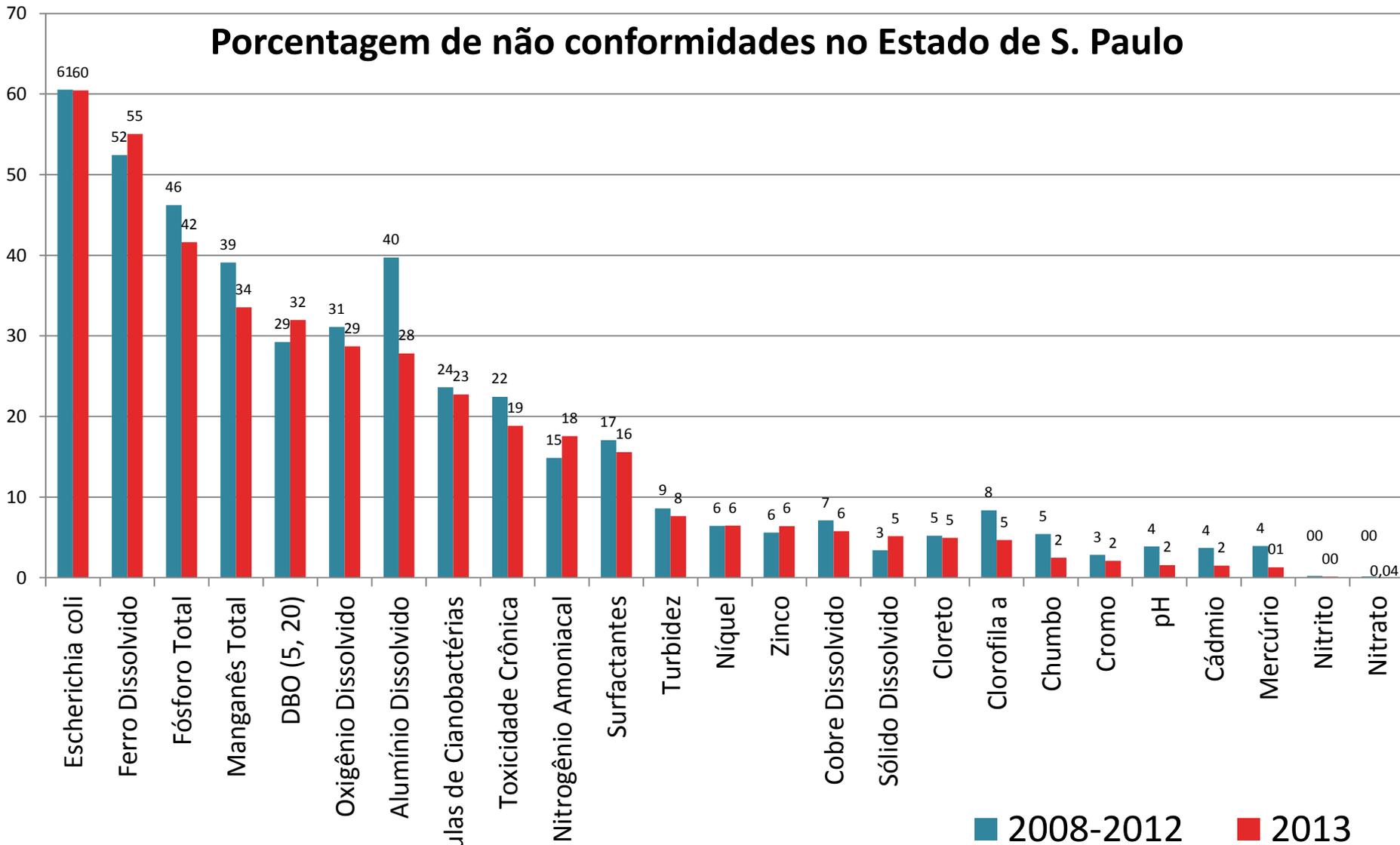
RELATÓRIO 2010 - 2012  
**QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

Rede de Monitoramento de  
 Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas  
 CETESB - DAEE



# Porcentagens de resultados não-conformes na Rede Básica com relação aos padrões estabelecidos para a Classe 02 - 2013

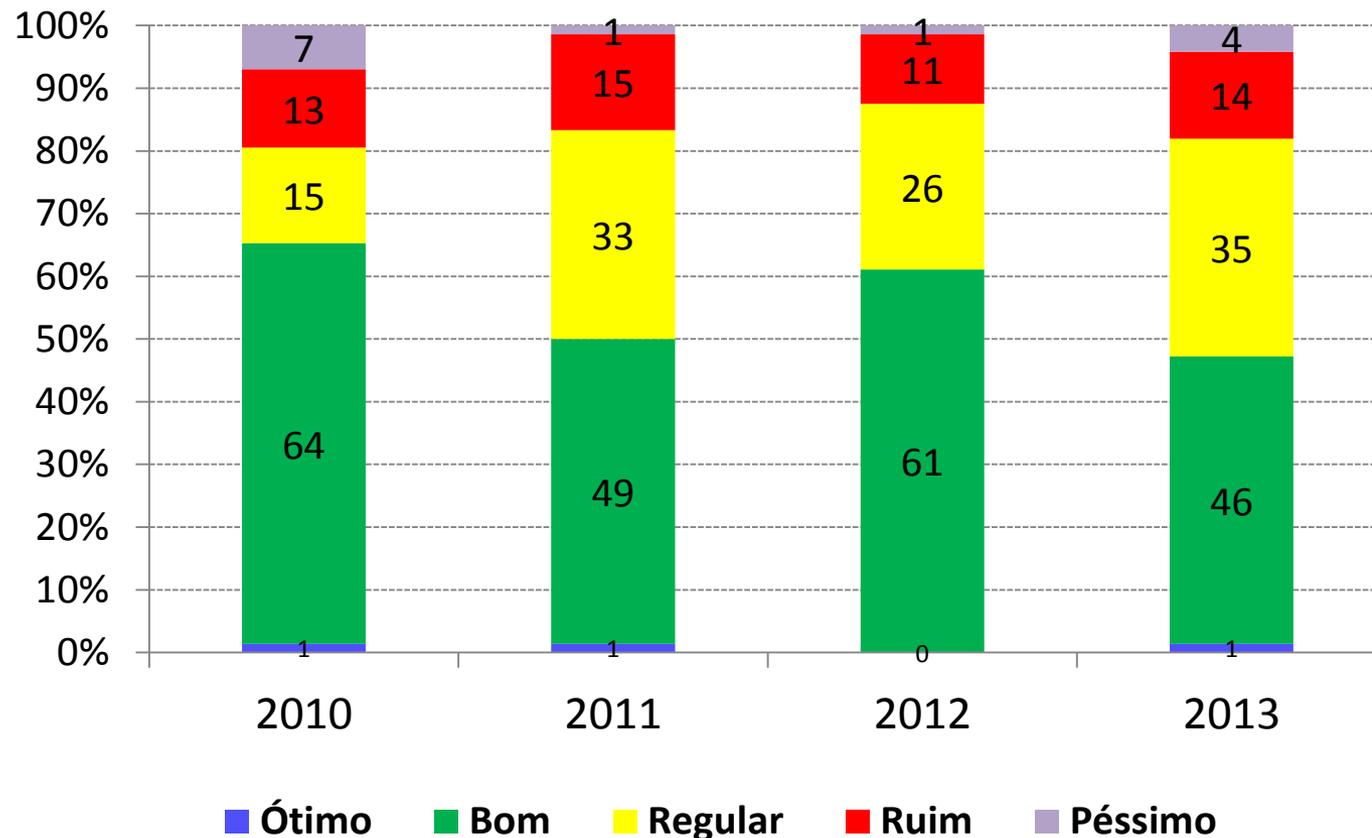
## Porcentagem de não conformidades no Estado de S. Paulo



# Evolução da Distribuição do Índice de Qualidade para Abastecimento Público –2010 a 2013

(Relatório das Águas Superficiais de 2013)

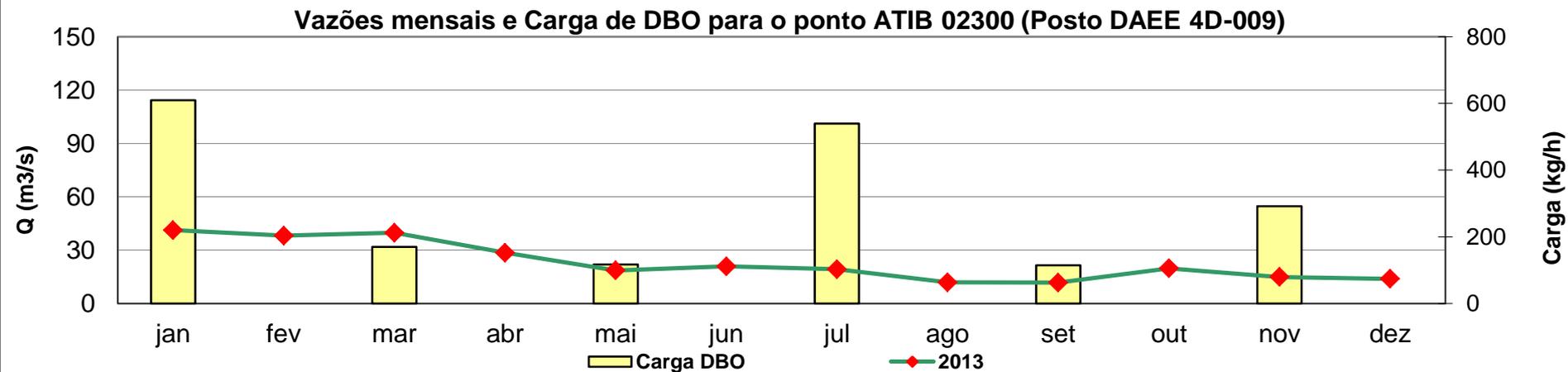
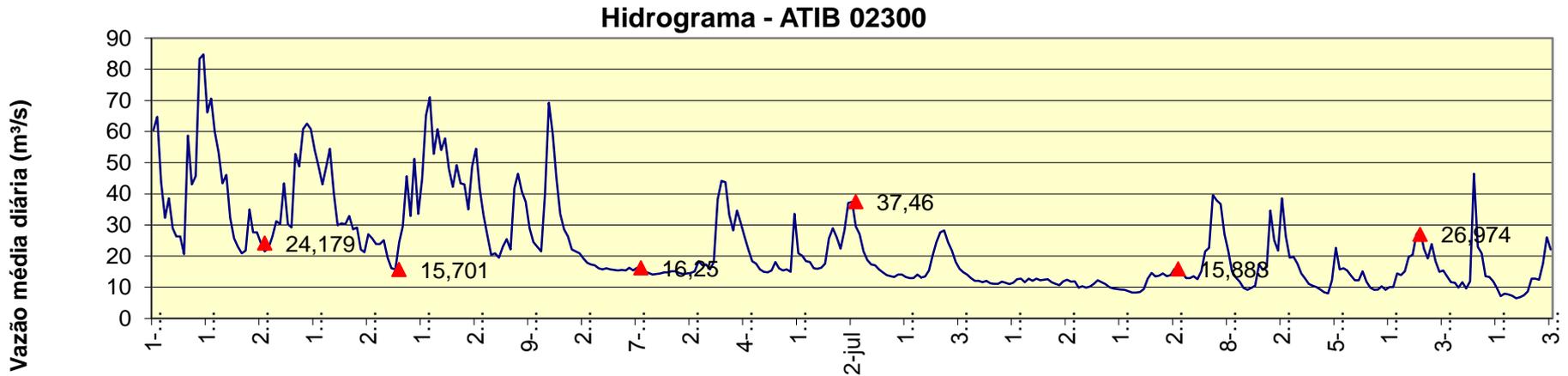
Em 2013 o IAP foi calculado em 76 pontos de monitoramento da Rede Básica que coincidem com pontos de captação para abastecimento público.



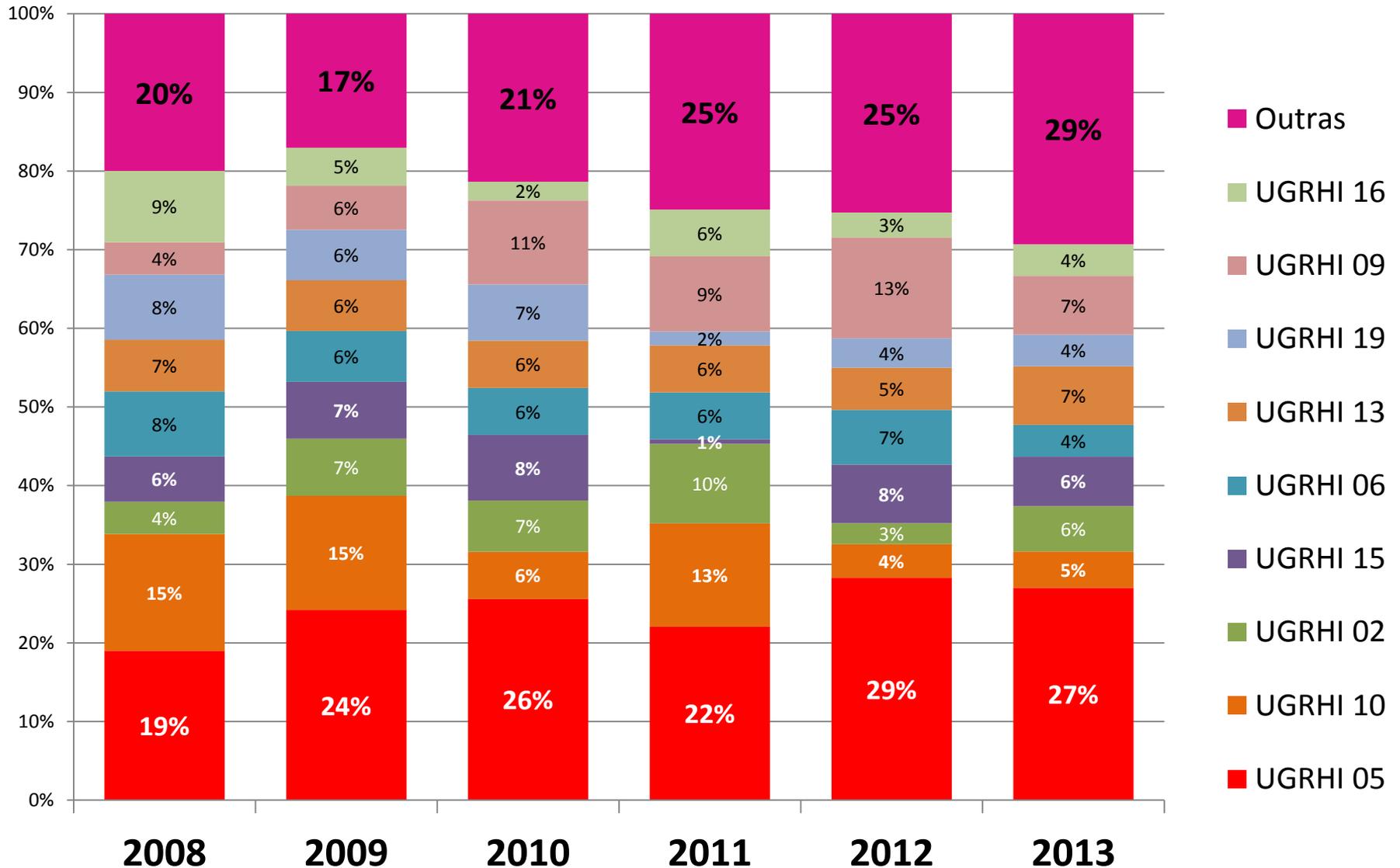
# Correlação entre a Vazão e concentração de DBO – ATIB

## 02300 - Na captação da Rhodia, em Paulínia.

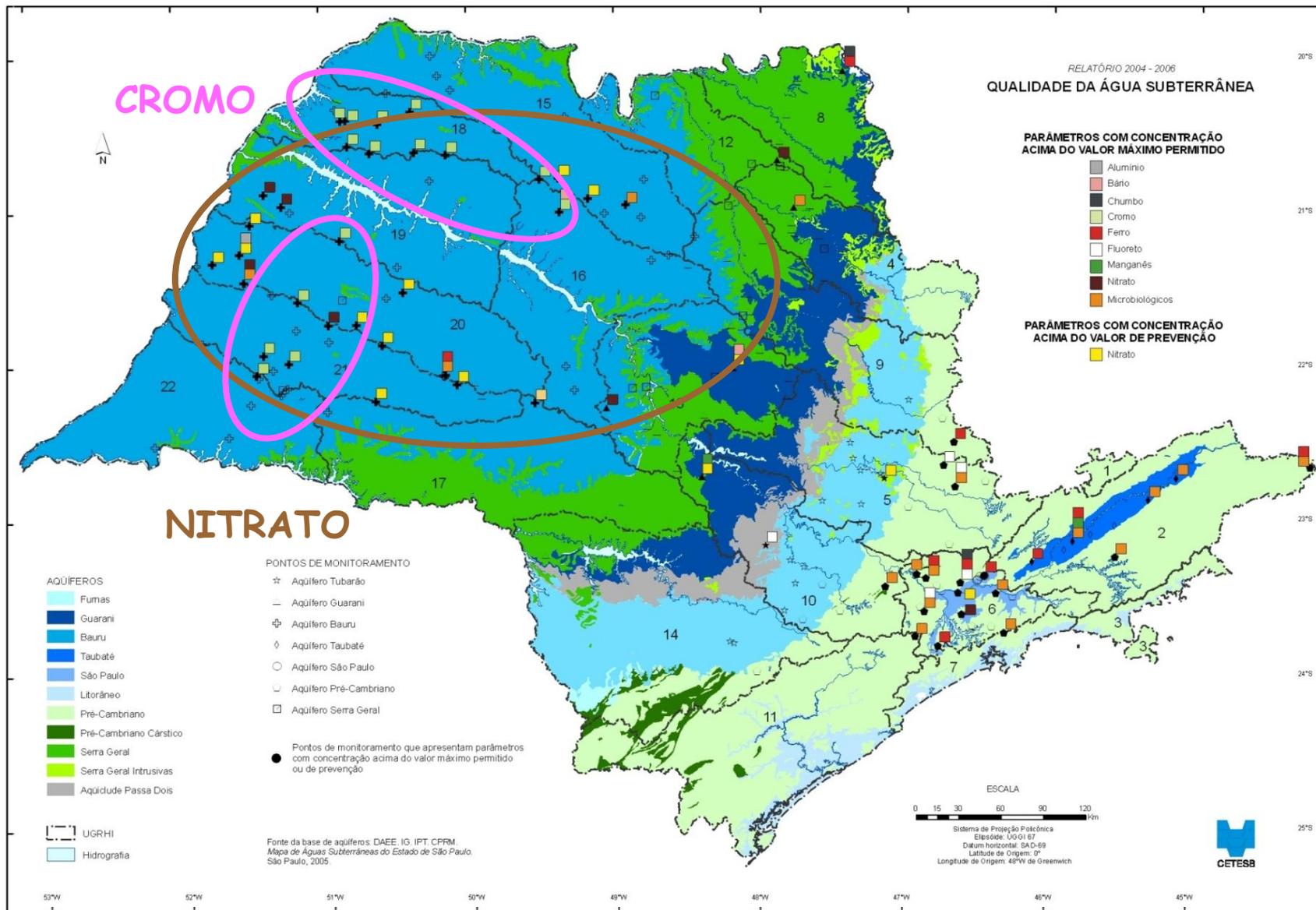
Carga Difusa



# UGRHIs que apresentaram Maior Número de registro de Reclamações de Mortandades de Peixes 2008 a 2013



# IDENTIFICAÇÃO DE ALTERAÇÃO DE QUALIDADE



# INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – IPAS POR AQUÍFERO

Aquífero	2009		2010		2012		2013	
	IPAS	Parâmetros Desconformes	IPAS	Parâmetros Desconformes	IPAS	Parâmetros Desconformes	IPAS	Parâmetros Desconformes
<b>Bauru</b>	77,6	Ba, Cr, nitrato, bactérias heterotróficas, coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	78,0	Cr, nitrato, bactérias heterotróficas, coliformes totais	78,5	Ba, Pb, Cr, fluoreto, nitrato, coliformes totais, bactérias heterotróficas, <i>Escherichia coli</i>	72,5	Ba, Cr, fluoreto, nitrato, coliformes totais, bactérias heterotróficas, <i>Escherichia coli</i>
<b>Serra Geral</b>	89,3	bactérias heterotróficas	94,34	ferro, coliformes totais, bactérias heterotróficas	96,4	Al, Pb, ferro, bactérias heterotróficas	89,9	Al, ferro, bactérias heterotróficas
<b>Guarani</b>	90,2	Al, ferro, manganês, nitrato, bactérias heterotróficas	95,05	Al, ferro, manganês, bactérias heterotróficas, coliformes totais	92,1	Al, Ba, Pb, ferro, manganês, bactérias heterotróficas, coliformes totais	96,3	Al, ferro, manganês, bactérias heterotróficas, coliformes totais
<b>Tubarão</b>	82,1	fluoreto, manganês, Na	68,42	Al, Pb, ferro, manganês, Na, fluoreto, coliformes totais, bactérias heterotróficas	71,1	Al, Pb, ferro, fluoreto, manganês, Na, bactérias heterotróficas, coliformes totais	91,3	Al, Fe, Mn, Na, bactérias heterotróficas, coliformes totais
<b>Pré-Cambriano</b>	67,8	As, ferro, fluoreto, manganês, nitrato, bactérias heterotróficas, coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	64,29	ferro, fluoreto, manganês, nitrato, bactérias heterotróficas, coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	65,2	Al, As, Pb, ferro, fluoreto, manganês, bactérias heterotróficas, coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	73,6	Al, Fe, fluoreto, manganês, bactérias heterotróficas, coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>
<b>Taubaté</b>	66,7	ferro, coliformes totais, bactérias heterotróficas	75	ferro, coliformes totais	72,7	ferro, manganês, coliformes totais	45,5	ferro, manganês, coliformes totais
<b>São Paulo</b>	87,5	alumínio, ferro, manganês, coliformes totais, bactérias heterotróficas	87,5	ferro	50,0	ferro, manganês	83,3	ferro, manganês, , bactérias heterotróficas
<b>Estado</b>	80,1		80,1		79,9		81,4	

Qualidade: ■ Ruim (0-33%) ■ Regular (33,1%-67%) ■ Boa (67,1%-100%)

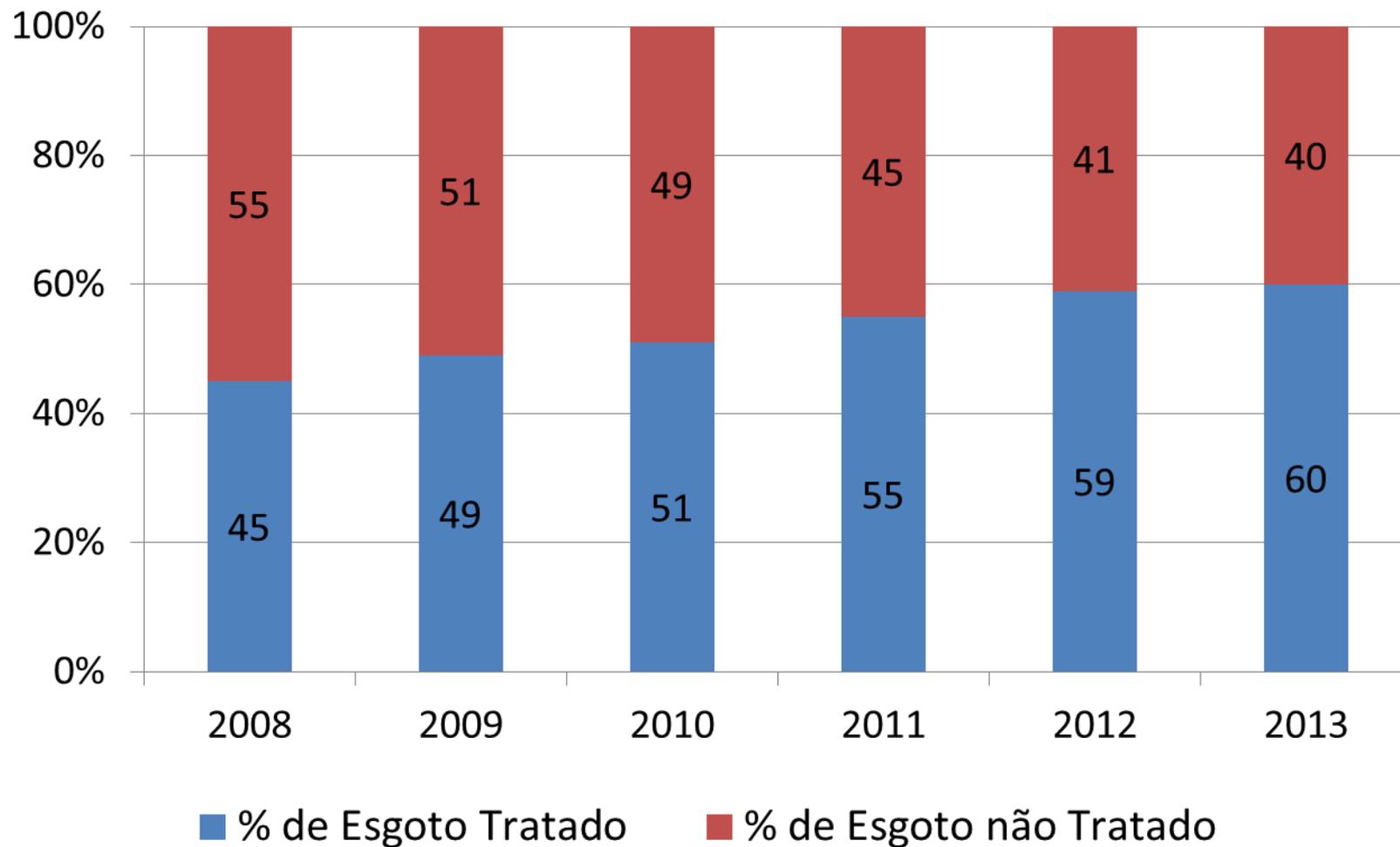
# Rede Quali Quanti - Concentrações de nitrato 2009 a 2012

Valor de Prevenção - 5 mg N L<sup>-1</sup>

Valor de Potabilidade - 10 mg N L<sup>-1</sup>

Unidade	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
<b>BAURU - 15 pontos</b>				
mg N L <sup>-1</sup>	<0,1	<b>42,4</b>	0,9	<b>4,6</b>
<b>GUARANI - 6 pontos</b>				
mg N L <sup>-1</sup>	0,03	2,6	0,4	1,1

# Evolução Tratamento de Esgotos Domésticos – ESP



# Intranet - Banco Interaguas

Águas Superficiais

Localizar Ponto: Num. Inter.: 0 0 SP 05 244 ATIB 02 065 83  Ativo

Cadastro do Ponto | Imagem | Vistorias | Parâmetros por ponto | Frequência de amostragem

**Ponto**

Tipo Mon.: 0 Rede Básica  
 Espec. Sist.: 0 Corpos de Água Doce com Escos  
 UF: SP SÃO PAULO  
 N. UGRHI: 5 PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ  
 Núm. Munic.: 244 CAMPINAS  
 Sist. Hidr.: ATIB Rio Atibia  
 Classe Água: 2 Água Doce Classe 2 - CONAMA 3  
 Dist. da Foz: 65

**Informações Descritivas**

Número do Projeto: 0 Rede Básica de Monitoramento  
 Agência: 99 sede sede  
 Boleim: 1 Campinas CJC  
 Viagem de Coleta: V&A  
 Data Início Operação: 01/01/1979  Existência de Régua  
 Data Final Operação: / /  Captação  
 Posição do Ponto: MARGEM ESQUERDA  
 Acesso Amostragem: OUTROS  
 Tipo Desc. Barragem:

**Localização do Ponto:** Na captação de Campinas, na divisa entre os municípios de Campinas e Valinhos.

**Acesso ao Ponto:** Saindo de Campinas em direção a Valinhos, pela rodovia D. Pedro I (SP - 65), na altura do Km 120 entrar à esquerda rodando aproximadamente 2Km até a entrada da SANASA (captação número 3 de

**Fonte de Poluição:** O local de amostragem recebe efluentes urbanos das cidades de Valinhos e Vinhedo e efluentes de indústrias avícolas, de perfumaria, têxtil, alimentícia e de papel e celulose.

**Observação:**

**Coordenadas Geográficas**

Lat. Long. UTM  
 Latitude (S): 22 54 18 Fuso (°): 23  
 Longitude (W): 45 58 26 Leste (M): 29750  
 Altitude (m): 660 Sul (M): 746523  
 Fonte Coord.: Fonte Coord.:  
 Datum: SAD69

**Informação Fisiográfica**

Largura (m): 30 Tipo Trecho: SINUOSO  
 Profund. (m): Corredoiar: INEXISTENTE  
 Estaca (m): Tipo de Vale:

# Internet - Banco Interaguas

WebSearches x Web - cetesb x CETESB x INFOAGUAS x

https://servicos.cetesb.sp.gov.br/infoaguas/

RELATÓRIO DE QUALIDADE  
Pontos de Monitoramento e Qualidade das Águas Superficiais

Menu

- Consultas
- Relatórios
  - Relatório gerencial - pontos de
  - Relatório gerencial - pontos de
  - Relatório de Conformidade
  - Relatório de Histórico
  - Pontos de qualidade - REDE CE
- Segurança
- Sair

**Pontos de Monitoramento**

Código	Corpo Hidrico	Descrição	UGRHI	Município	Captação	Latitude	Longitude	Início	Término
GUAT 02800	Rio Guaratingueta	NA CAPTAÇÃO DE GUARATINGUETA (SAEG), EM FRENTE A ETA.	2	GUARATINGUETÁ	Sim	224700	451246	01/01/2010	
INGA 00850	Braço do Rio Paraitinga	PRÓXIMO A ÁREA DE LAZER DA CESP	2	PARAIBUNA	Não	232156	453645	01/08/2008	
IUNA 00950	Braço do Parabuna	NA JUNÇÃO DOS BRAÇOS DO RIO PARAIBUNA E DOS RIOS DA SERRA	2	PARAIBUNA	Não	232506	453417	01/10/2008	
JAGI 00350	Rio Jaguari - UGRHI 02	Na régua da CESP, a montante da Cachoeira do Jaguaribe.	2	SANTA ISABEL	Não	231948	461650	01/01/2012	
JAGI 02700	Rio Jaguari - UGRHI 02	Ponte na estrada de acesso à indústria Petybon, no município de São José dos Campos.	2	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	Não	230948	455542	01/09/1995	31/12/2000
JAGI 02900	Rio Jaguari - UGRHI 02	Próximo à foz no rio Paraíba, no município de São José dos Campos.	2	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	Não	231021	455449	07/12/1995	
JAGI 00200	Reservatório do Jaguari - UGRHI 02	Ponte na rodovia SP 056 que liga Santa Isabel a Igaratá, no município de Santa Isabel.	2	SANTA ISABEL	Sim	231738	461402	01/01/1996	
JAGI 00400	Reservatório do Jaguari - UGRHI 02	Ponte na rodovia D. Pedro I (SP-65), no município de Igaratá.	2	IGARATÁ	Não	23 13 08	46 08 42	01/01/1992	31/12/2000
JAGI 00900	Reservatório do Jaguari - UGRHI 02	NA TOMADA D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO JAGUARI.	2	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	Não	231137	460139	01/08/2008	

PT 23:00 08/06/2014

<https://servicos.cetesb.sp.gov.br/infoaguas/>

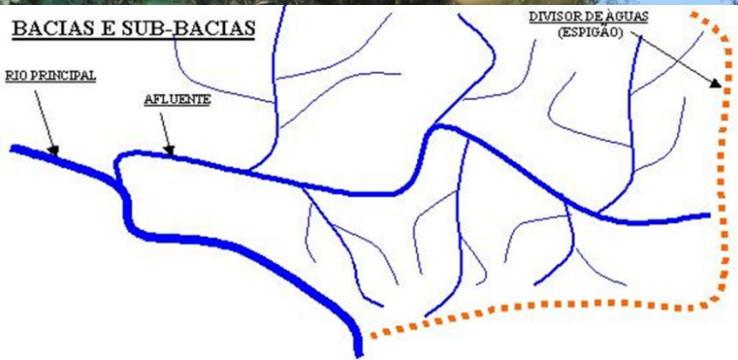
# UGHRI 5 – Lim.Mun. CAMPINAS/ Valinhos

## Microbacias municipais:



Rio Atibaia

Rib. Pinheiros



25/4/2014 10:56



## Conclusão

- Os CBHs poderiam contribuir no PERH com a ampliação do monitoramento da qualidade das águas, melhorando o diagnóstico para a recuperação dos trechos urbanos dos rios e suas margens, promovendo a sustentabilidade hídrica.

# Recomendações



- Preservar nascentes e áreas de matas ciliares (APAs)
- Universalizar o tratamento do esgoto a nível terciário. (ETEs)
- Diminuir a contribuição da carga difusa, reduzir o lixo urbano e rural.
- Ampliar o Reuso de Água em indústrias e comércio
- Aumentar o número de parques urbanos e áreas verde com lagos
- Resgatar os rios para boa convivência nas cidades .
- Ampliar a discussão nos CBHs no sentido de fortalecer a necessidade de preservar as microbacias em áreas urbanas e rurais.
- Repensar o crescimento infinito das cidades

# MACRO GERENCIAMENTO de Recursos Hídricos



Na Discussão do Futuro – cada rio que contribua com boa qualidade pode ajudar !

Para conviver em harmonia ambiental, as cidades devem admitir a água, em forma de rios, riachos e lagos, como parte integrante do cenário urbano, resgatando sua funcionalidade natural.





Consulte nossos  
resultados de  
monitoramento no  
Relatório Anual de  
Qualidade das Águas  
Superficiais 2013

[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)



<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>