

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA



# SUMÁRIO

1. Introdução
2. Precipitações
3. Disponibilidades Hídricas Superficiais
4. Disponibilidades Hídricas Subterrâneas
5. Qualidade da Água Superficial
6. Qualidade da Água Subterrânea

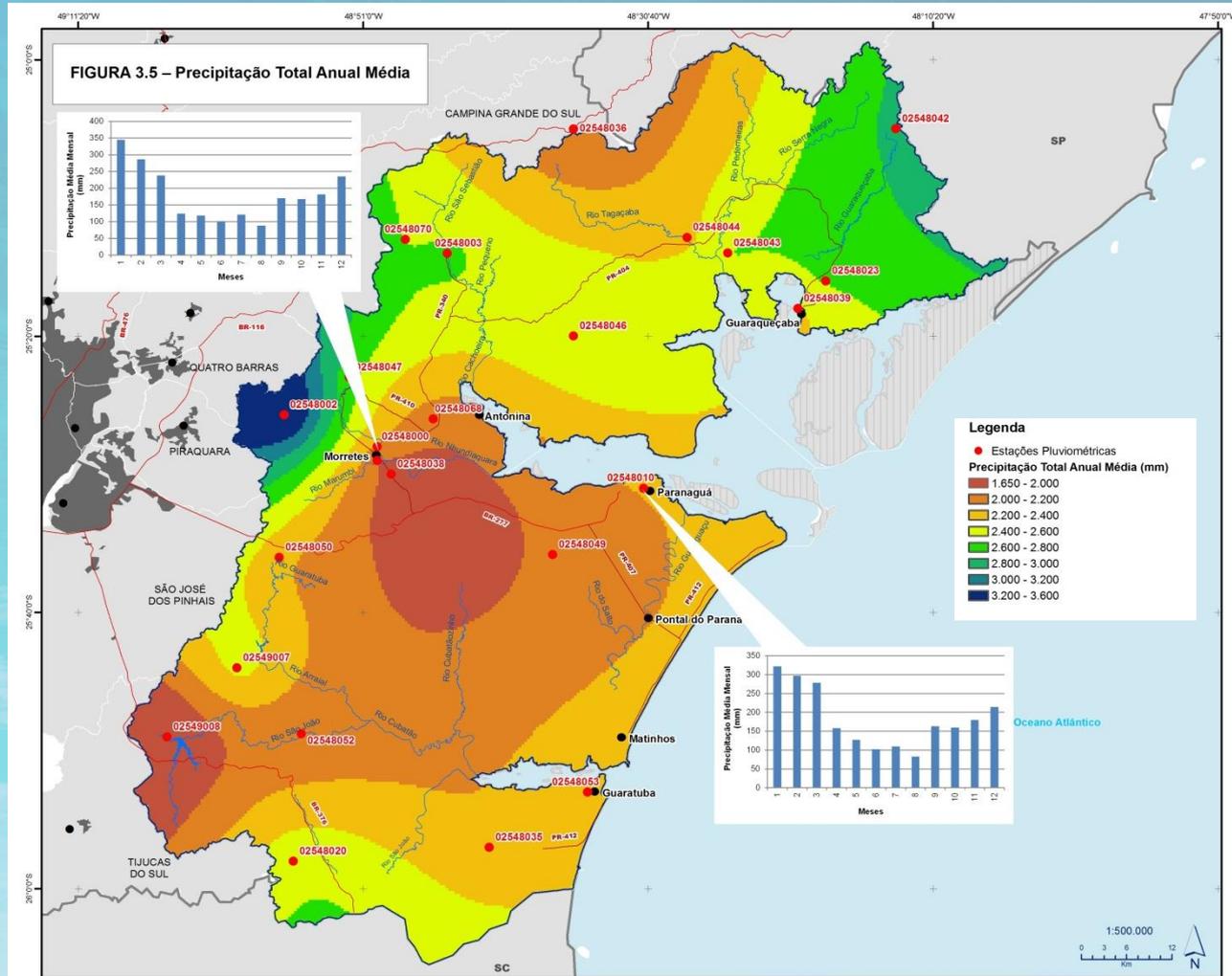
# INTRODUÇÃO

- O presente documento tem como objetivo apresentar a metodologia e resultados da determinação das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, em termos quantitativos e qualitativos para a Bacia Litorânea.

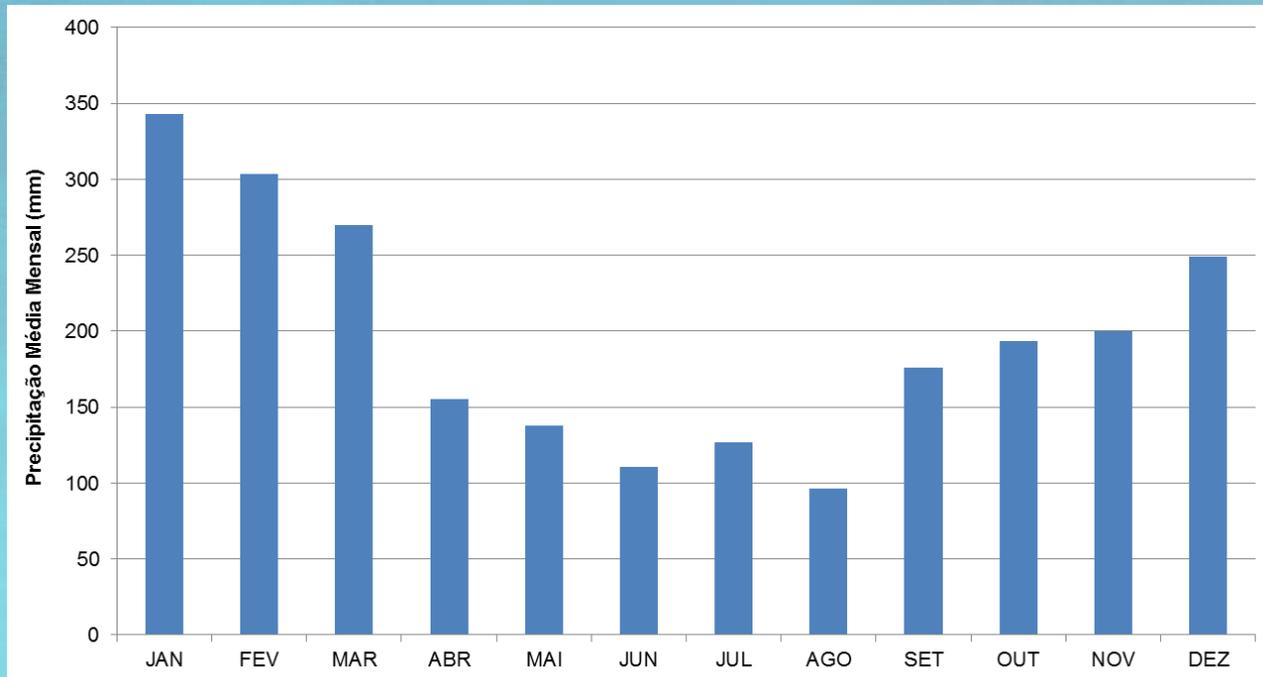




# PRECIPITAÇÕES



# PRECIPITAÇÕES



- Período seco ocorre entre abril e setembro
- Período chuvoso ocorre entre outubro e março

# PRECIPITAÇÕES

- **Tendências de longo prazo**
  - 1) Análise exploratória dos dados (24 estações – 1975 a 2015)
  - 2) Testes de hipóteses (2 estações – 1940 a 2015)
    - a) Teste de Normalidade
      - Teste de Filliben
    - b) Teste Paramétrico
      - t de Studen
      - F de Snedecor
    - c) Teste Não Paramétrico
      - Wald Wolfowitz
      - Spearman
      - Mann Kendall

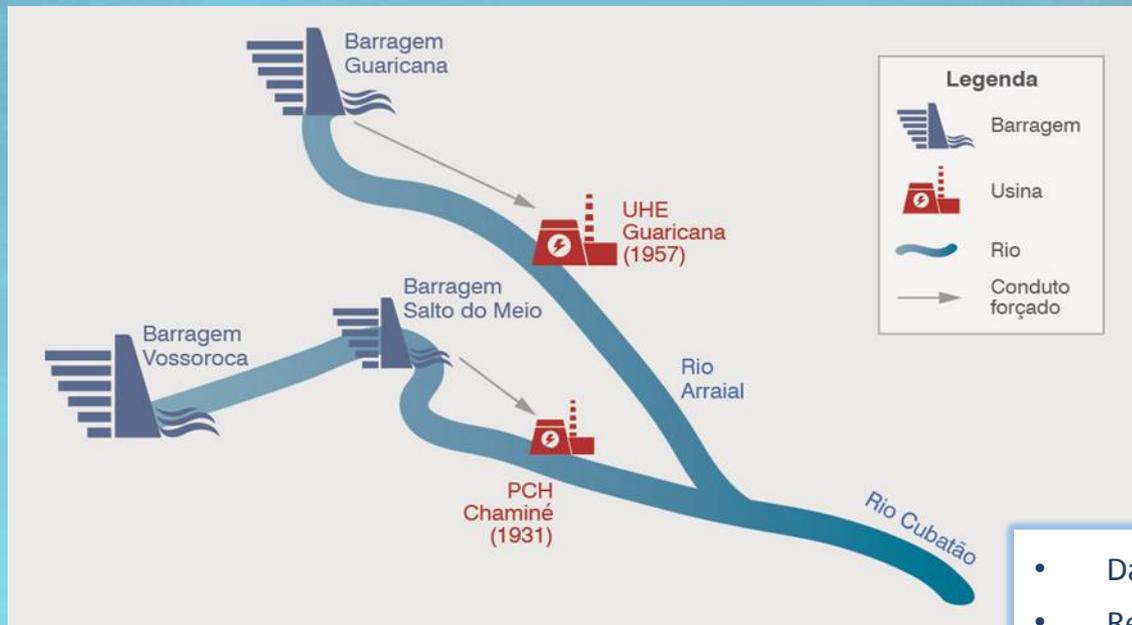
# PRECIPITAÇÕES

- Descontinuidade das observações em vários postos pluviométricos;
- Falhas ao longo da série histórica;
- Amostras possuem aderência à distribuição normal
- A maioria dos testes estatísticos aplicados indicam a existência de não-estacionariedade;
- Períodos recentes mais úmidos que os períodos mais antigos das séries;
- Não é possível concluir que a origem das diferenças caracteriza uma tendência permanente ou transitória ao longo do tempo, podendo ser causadas por variações interdecadais naturais em períodos mais longos que a extensão das séries analisadas.





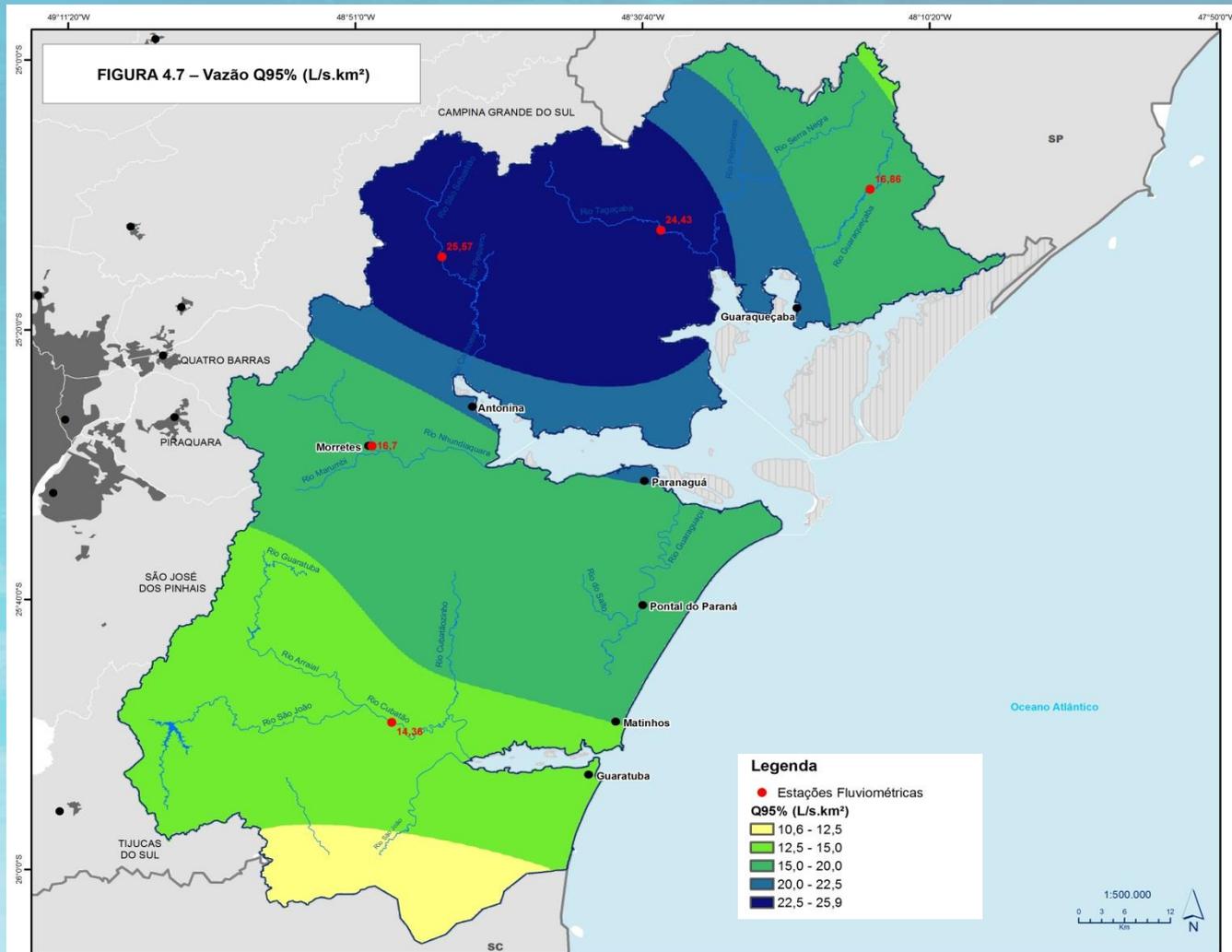
# DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS



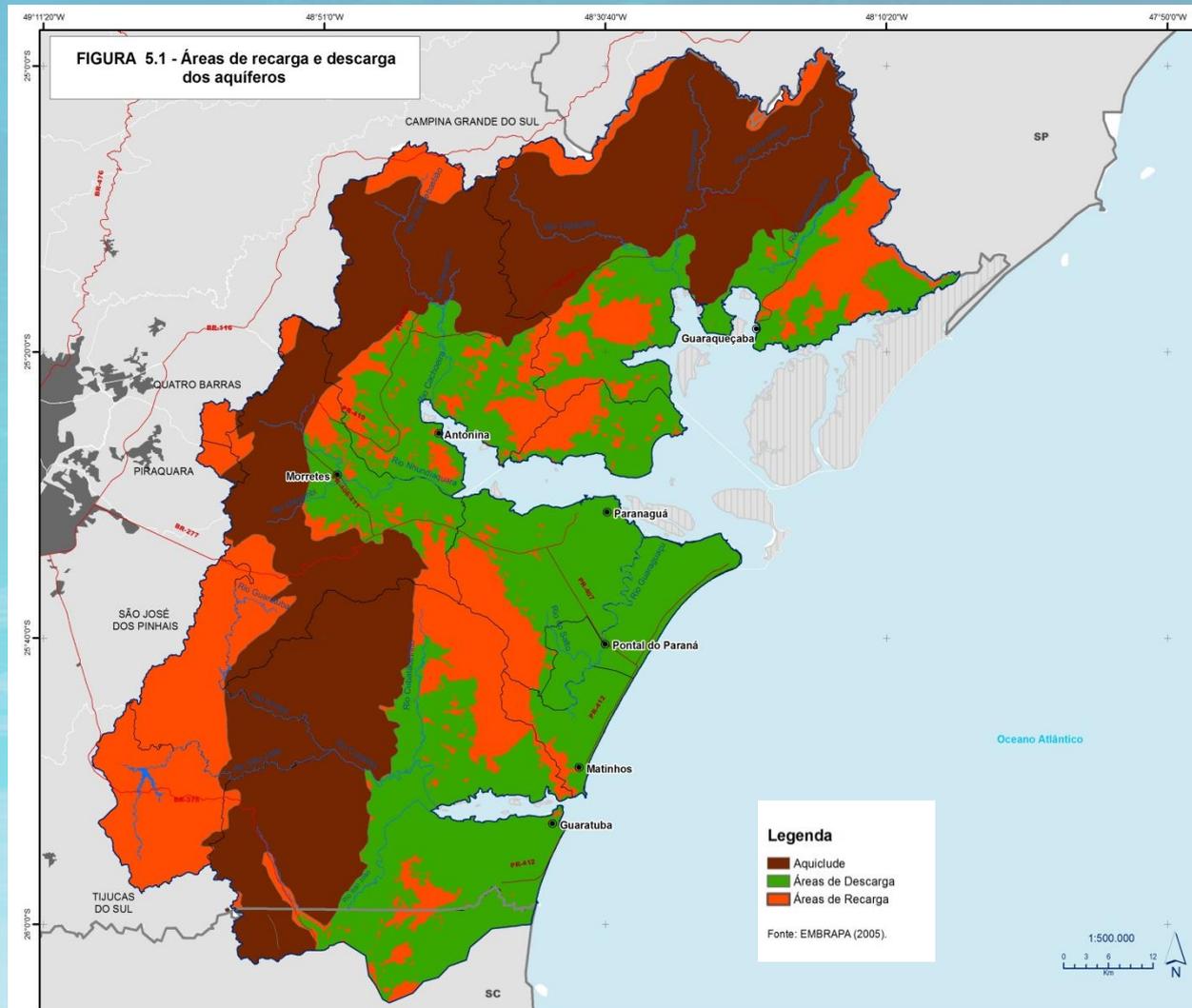
- Dados diários necessitam consistência;
- Reservatórios de regularização intra-anual;
- Áreas pequenas em relação à estação fluviométrica utilizada;
- Estudo com caráter de planejamento.



# DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS



# DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS



# DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS

Quadro 5.1 – Poços por AEG

AEG	Municípios Pertencentes	Quantidade Poços	Fonte
L1	Guaraqueçaba	1	SIAGAS
L2	Guaraqueçaba	0	
L3	Guaraqueçaba/ Antonina	0	
L4	Antonina	6	SIAGAS
L5	Morretes	26	(25)SIAGAS/(1)SANEPAR
L6	Morretes/Paranaguá	79	SIAGAS
L7	Paranaguá/Matinhos	0	
L8	Guaratuba/Matinhos	0	
L9	Tijucas do Sul/São José dos Pinhais Morretes/Guaratuba	15	SIAGAS
L10	Guaratuba/Garuva	3	SIAGAS
L11	Guaratuba	6	(3)SIAGAS/(3)SANEPAR
L12	Garuva/Guaratuba/Itapoa	0	
<b>Total AEGs</b>	-	<b>136</b>	

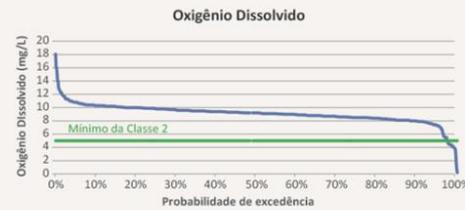
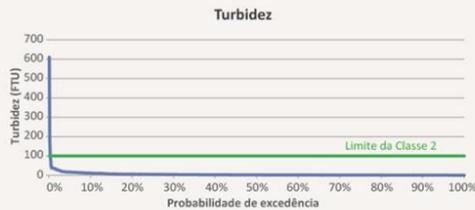
FONTE: SIAGAS (2017) E SANEPAR (2016).

# DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS

Quadro 5.4 - Resultados da RPE por AEG

AEG	Área (km <sup>2</sup> )	RPE Med (L/s.km <sup>2</sup> )	RPE Med (Embasamento) (L/s.km <sup>2</sup> )
L1	476,31	0,974	0,431
L2	786,72	0,454	0,441
L3	507,96	1,246	0,473
L4	630,62	0,746	0,453
L5	673,57	0,834	0,478
L6	585,69	1,325	0,347
L7	121,75	1,409	0,230
L8	112,68	1,198	0,344
L9	1256,88	0,746	0,739
L10	432,89	0,694	0,318
L11	148,44	1,363	0,244
L12	167,44	1,314	0,416

# QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL



- Similar às de vazão, para se observar a probabilidade da concentração limite da Classe 2 ser ultrapassada;
- Curvas de cargas foram elaborados a partir das cargas remanescentes e vazões estimadas.

# QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

- **Situação Atual**

Não foi possível analisar o IQA, por não se dispor de dados atuais dos 9 parâmetros necessários para o cálculo do índice, sendo eles: Coliformes Termotolerantes, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Turbidez, Sólidos Totais e Oxigênio Dissolvido;

# QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
<b>LILÁS</b> não comprometido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rios que apresentam qualidade da água compatível com os limites estabelecidos para classe especial (CONAMA n.º 20/86);</li> <li>Qualidade da água ótima;</li> <li>Níveis desprezíveis de poluição.</li> </ul>
<b>AZUL</b> muito pouco comprometido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rios que apresentam qualidade da água compatível com os limites estabelecidos para classe 1 (CONAMA n.º 20/86);</li> <li>Qualidade da água muito boa;</li> <li>Níveis desprezíveis de poluição.</li> </ul>
<b>VERDE ESCURO</b> pouco comprometido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rios que apresentam qualidade da água compatível com os limites estabelecidos para classe 2 (CONAMA n.º 20/86);</li> <li>Qualidade da água boa;</li> <li>Baixos níveis de poluição.</li> </ul>
<b>VERDE CLARO</b> moderadamente comprometido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rios que apresentam qualidade da água compatível com os limites estabelecidos para classe 3 (CONAMA n.º 20/86);</li> <li>Qualidade da água regular;</li> <li>Níveis aceitáveis de poluição.</li> </ul>
<b>AMARELO</b> poluído	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rios que apresentam qualidade da água compatível com os limites estabelecidos para classe 4 (CONAMA n.º 20/86);</li> <li>Qualidade da água ruim;</li> <li>Poluição acima dos limites aceitáveis.</li> </ul>
<b>VERMELHO</b> muito poluído	<ul style="list-style-type: none"> <li>Categoria que abrange corpos aquáticos que não se enquadram em qualquer uma das classes anteriores;</li> <li>Qualidade da água péssima;</li> <li>Níveis de poluição muito elevados.</li> </ul>

		Classificação		
		Físico-Química	Bacteriológica	BMWP
APA Serra do mar	BL04 - Rio Nhundiaquara	Verde escuro	Verde claro	Verde
	BL11 - Rio Nhundiaquara	Azul	Azul	Azul
	BL32 - Rio dos Padres	Azul	-	Lilás
	BL33 - Rio do Pinto	Lilás	-	Azul
	BL30 - Rio do Pinto	Verde escuro	-	Azul
APA Guaratuba	BL27 - Rio Sagrado	Verde escuro	Azul	Verde
	BL31 - Rio Sagrado	Azul	Azul	Azul
	BL28 - Rio Arraial	Verde escuro	Verde escuro	Azul
	BL29 - Rio Canaveiras	Azul	Azul	Azul
	BL10 - Rio São João	Azul	Verde escuro	Azul

CLASSE	QUALIDADE	VALOR	SIGNIFICADO	COR
I	Ótima	> 150	Águas muito limpas (prístinas)	<b>LILÁS</b>
II	Boa	101 – 149	Águas não poluídas ou sistema perceptivelmente não alterado	<b>AZUL</b>
III	Aceitável	61 – 100	Evidentes efeitos moderados de poluição	<b>VERDE</b>
IV	Duvidosa	36 – 60	Águas poluídas (sistema alterado)	<b>AMARELO</b>
V	Crítica	16 – 35	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)	<b>LARANJA</b>
VI	Muito Crítica	< 15	Águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado)	<b>VERMELHO</b>

Fonte: IAP, 2002 e Biological Monitoring Working Party System.

# QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

## Classe III - Moderadamente Degradado

Contém corpos de água com déficit considerável de oxigênio dissolvido na coluna de água, podendo ocorrer anoxia na camada de água próxima ao fundo, em determinados períodos. Apresenta médio aporte de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e/ou densidade de algas (sendo que algumas espécies podem ser predominantes), tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas considerável. A qualidade de água é regular/aceitável.

## Classe IV - Criticamente Degradado a Poluído

Apresenta corpos de água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna de água, aporte considerável de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas, ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à alta turbidez biogênica. A partir desta classe, é possível a ocorrência de mortandade de peixes em determinados períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido. A qualidade de água é crítica/ruim.

	Classe IQAR											
	Julho 2001	Março 2002	Julho 2002	Outubro 2003	Março 2004	Abril 2005	Junho 2005	Abril 2006	Agosto 2006	Março 2007	Novembro 2007	Junho 2008
Vossorooca	III	IV	III	III	III	III	III	IV	III	IV	III	III
Guaricana	III	III	III	III	III	III	III	IV	IV	-	III	III

Fonte: IAP, 2004 e 2009.



# QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

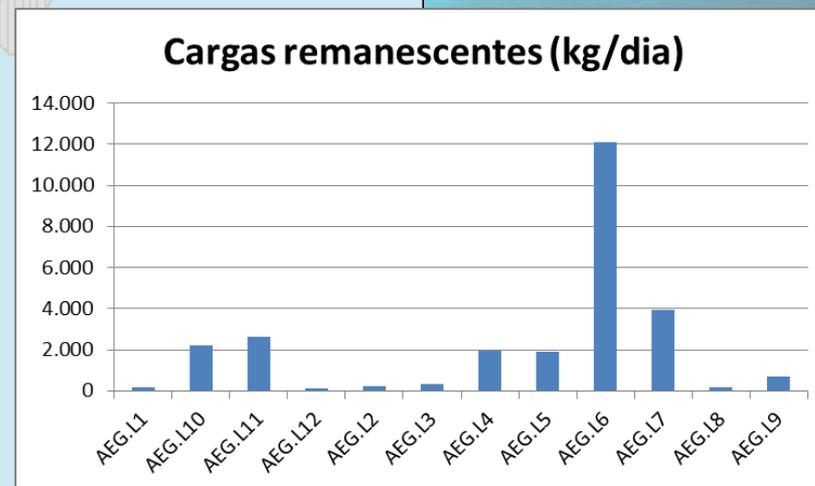
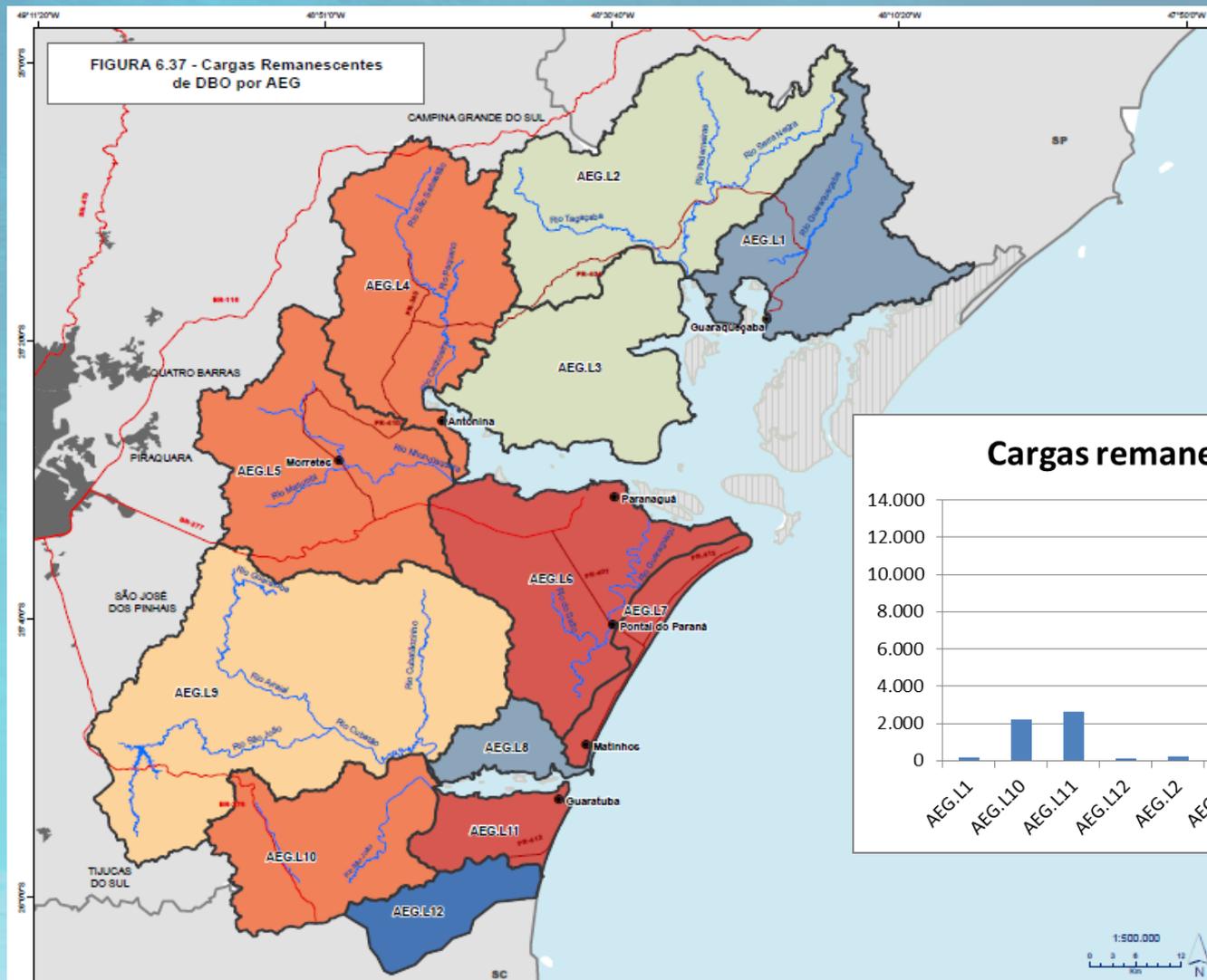
- **Cargas Poluidoras**

As cargas domésticas foram calculadas para 4 grupos populacionais:

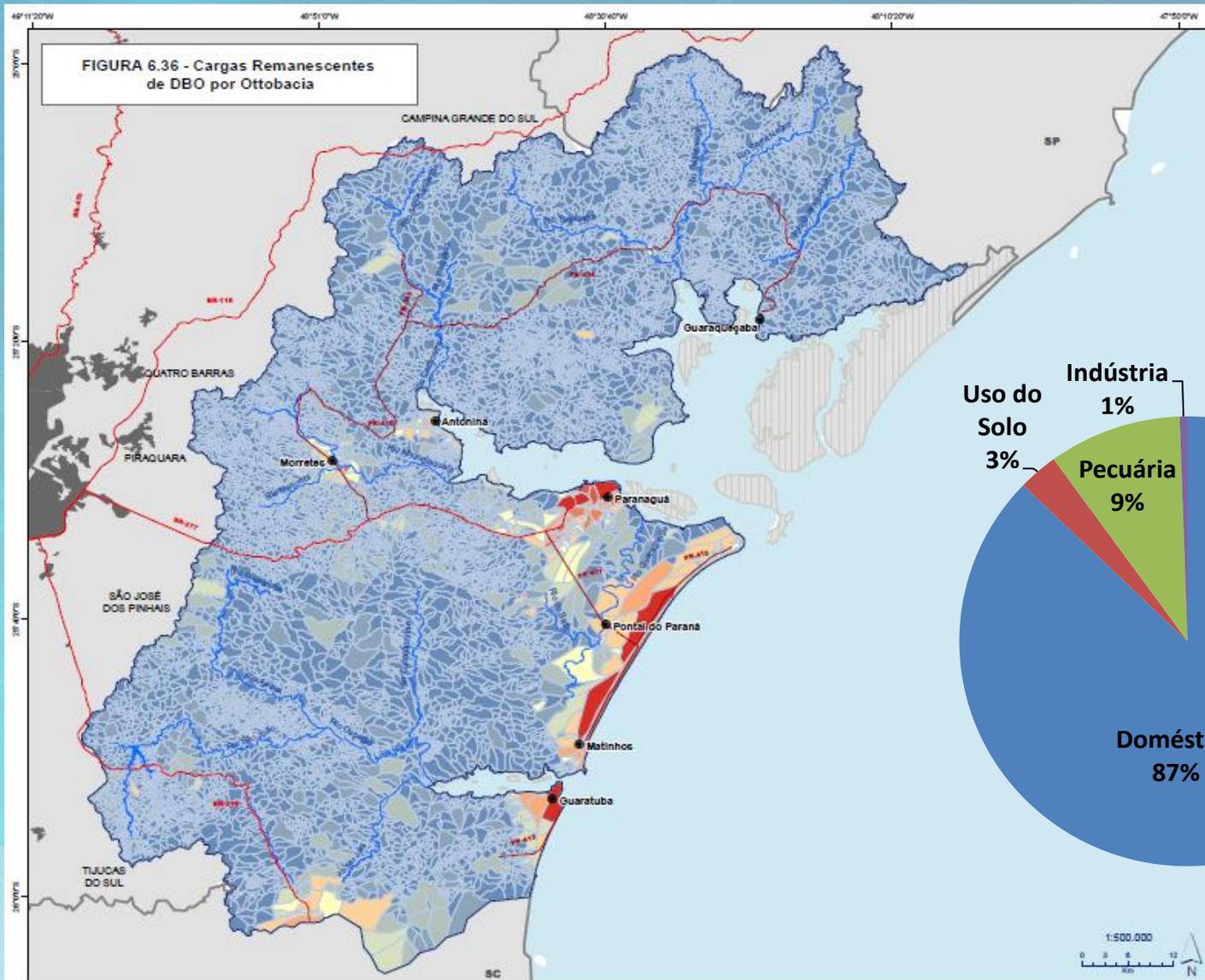
- População com coleta e com tratamento – Grupo A;
- População com coleta e sem tratamento – Grupo B;
- População sem coleta e com fossa séptica – Grupo C (eficiência de 30%); e ,
- População sem coleta e sem tratamento – Grupo D.

Para a população com coleta e tratamento utilizou-se a vazão e concentração máxima outorgada e não as eficiências.

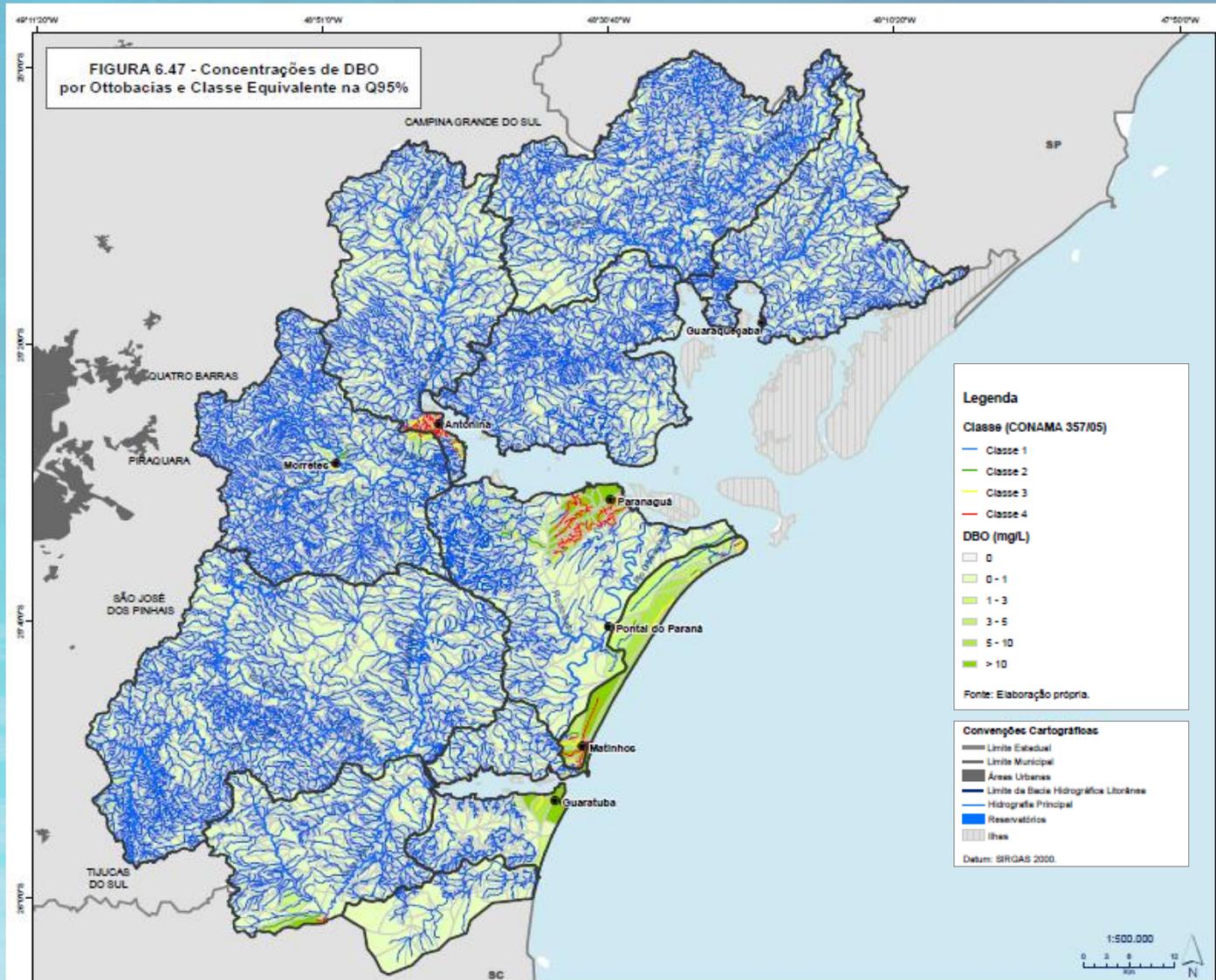
# QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL



# QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL



# QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL



# QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

## • Situação Atual

- Aquíferos do Estado do Paraná (ROSA FILHO et al., 2001) o Aquífero Costeiro é o que apresenta águas de pior qualidade para consumo humano;
- A topografia plana ou quase plana também não favorece o escoamento mais rápido das águas superficiais e freáticas;
- Ocupação turística da orla oceânica se faz na ausência de sistemas de coleta e tratamento de águas usadas;
- Fragilidade desse tipo de aquífero, que está suscetível a contaminação de origem natural, pelas águas do mar, bem como de origem antrópica;
- Qualidade das águas muitas vezes não é adequada ao consumo humano;

**OBRIGADA!**

**Informações:**

**[cbhlitoranea@aguasparana.pr.gov.br](mailto:cbhlitoranea@aguasparana.pr.gov.br)**

**[brunamiro@cobrape.com.br](mailto:brunamiro@cobrape.com.br)**