

## A1.1.2 – Avaliação da qualidade<sup>1</sup>

Para proceder a avaliação da qualidade da água, é necessário situar previamente as normas e procedimentos relativos ao gerenciamento da qualidade de águas, que pautam um plano de recursos hídricos. Após essa descrição, feita nos itens enquadramento (a) e qualidade segundo a Resolução CONAMA 357/2005 (b), essa seção apresenta o diagnóstico das qualidade águas (c) e o diagnóstico da qualidade dos sedimentos (d), culminando com uma síntese (e), que apresenta o “rio que temos”.

### **a) Enquadramento dos corpos d'água**

O enquadramento dos corpos de água é um instrumento de gerenciamento de recursos hídricos que consiste em classificar os corpos hídricos, de forma a estabelecer metas de qualidade de água para cenários futuros, levando em consideração os usos atuais e os interesses de usos na respectiva bacia hidrográfica.

No Brasil, o enquadramento de corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, foi inicialmente instituído pela Portaria do Ministério do Interior Nº GM 0013/76, substituída pela Resolução CONAMA 20/86, a qual foi novamente substituída pela Resolução CONAMA Nº 357/2005.

A legislação do enquadramento anda em paralelo com demais normas ambientais e de recursos hídricos. Prova disto é a Resolução CONAMA 274/2000, a qual dispõe sobre balneabilidade. Além disso, a Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, leva em consideração as classes do enquadramento.

O mesmo instrumento foi incorporado pela Lei 9.433/97, que trata da Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH). Ela definiu o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, como um dos cinco instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Os objetivos do instrumento são “assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas” e “diminuir os custos de combate à poluição mediante ações preventivas permanentes” (Art. 2º da Lei 9433/97). A Lei determina que as classes de corpos de água sejam estabelecidas pela legislação ambiental.

---

<sup>1</sup> Estudo originalmente desenvolvido por Marcos Rivaill da Silva e Beate Frank (Projeto COMBHI), e ampliado e atualizado por Sheila de Amorim (Projeto Piava).

O enquadramento é um instrumento fundamental, em especial, nas bacias hidrográficas onde existem conflitos devido à qualidade da água. Sua aplicação acarreta consequências econômicas, sociais e ambientais, propiciando aos diferentes gestores uma ferramenta para assegurar a disponibilidade quantitativa e qualitativa da água em uma bacia hidrográfica.

Os corpos d'água do estado de Santa Catarina foram enquadrados em 1979 pela Secretaria de Planejamento do Estado através da Portaria Nº 24, baseando-se na Portaria GM 0013/76 do Ministério do Interior. Desta maneira, quando surgiu a Lei 9.433/97, as águas superficiais de Santa Catarina já estavam enquadradas. No Mapa 10, em que os rios classe 1 são representados na cor amarela, os rios classe 2 na cor azul, e os rios classe 3 na cor vermelha, mostra o enquadramento de 1979, que vigorou durante muitos anos na bacia do Itajaí.

De acordo com esse enquadramento de 1979, os rios da bacia do Itajaí são enquadrados na classe 2, exceto os seguintes:

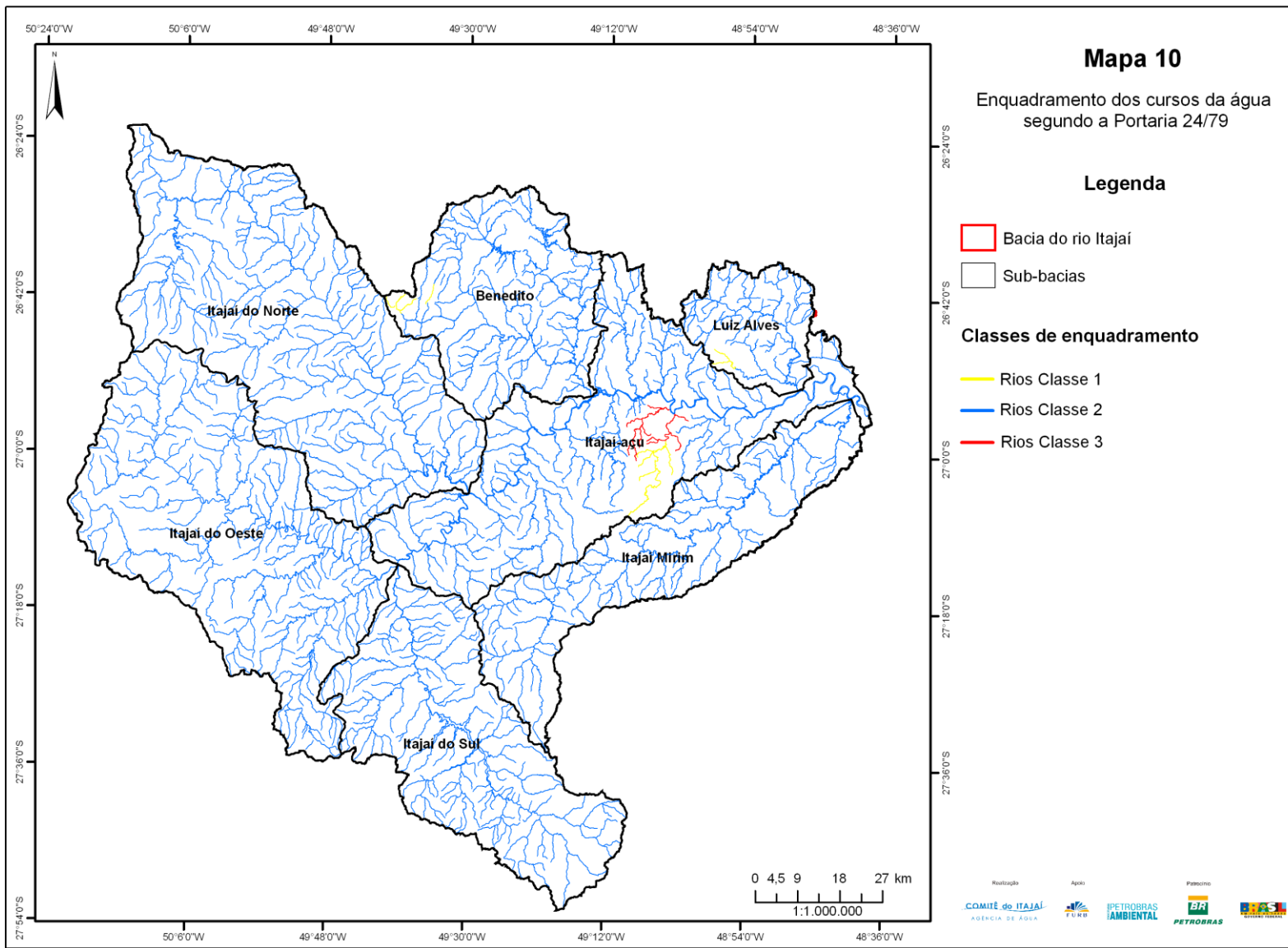
Classe 1:

- Rio Baú e seus afluentes, dentro da área do Parque Botânico do Morro do Baú;
- Rio Garcia, afluente da margem direita do rio, das nascentes até a ponte na rua Rui Barbosa, e seus afluentes neste trecho;
- Rio Forção, contribuinte da margem direita do rio Benedito e seus afluentes, dentro da área da Reserva Estadual do Sassafrás;
- Rio Novo e seus afluentes, na área do Parque Botânico do Morro do Baú.

Classe 3:

- Rio Garcia, contribuinte da margem direita do rio, da ponte na rua Rui Barbosa até a foz no Rio Itajaí, e seus afluentes neste trecho;
- Rio da Velha, contribuinte da margem direita do rio, e seus afluentes.

Por sua vez, a Resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, em seu artigo 42, diz que enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces do país serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente. Em função disto, a Resolução CERH 001/2008, em seu artigo 1º, resolveu adotar a classificação estabelecida pela Resolução CONAMA 357, tentando corrigir as distorções.



Portanto, atualmente todos os corpos d'água do estado de Santa Catarina são considerados de classe 2, exceto, os que já foram reenquadrados através dos planos de bacia existentes.

A necessidade de reenquadramento surge, portanto, em função da legislação, bem como, em função da qualidade atual dos corpos d'água, os quais não condizem com sua respectiva classe de enquadramento, como se verá adiante.

#### **b) Qualidade segundo a Resolução CONAMA 357/05**

O termo qualidade de água é muito relativo, pois, a qualidade ideal é a qualidade necessária para atender ao uso pretendido. Assim, quando se fala em qualidade de água para consumo humano adota-se uma legislação para água potável, quando se fala em água mineral usa-se outra legislação, água do mar tem uma legislação específica de balneabilidade, e assim sucessivamente. Num plano de recursos hídricos o objetivo é abordar a qualidade de água ideal para diferentes usos (usos múltiplos), e quando se fala nisso, imediatamente se pensa nas águas superficiais (e subterrâneas) que possam ser utilizadas *in natura* ou após tratamento para atender esses usos. Como base norteadora para tais decisões existe a Resolução CONAMA 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

As principais características desta norma são criação de metas progressivas, identificação de parâmetros prioritários, seleção da vazão de referência para o enquadramento, criação de novas classes para águas salinas e salobras, inclusão de novas substâncias, inserção de 324 parâmetros de classificação sendo 68 tornados mais restritivos, inserção de padrões para corpos d'água onde haja pesca ou cultivo de organismos de forma intensa, teste de toxicidade, atualização dos limites dos parâmetros e programa de efetivação do enquadramento. Ela classifica as águas do território nacional em treze classes, divididas em águas doces (salinidade  $\leq 0,5\text{‰}$ ), águas salobras (salinidade  $> 0,5\text{‰}$  e  $<30\text{‰}$ ) e águas salinas (salinidade  $\geq 30\text{‰}$ ). Para o caso de águas doces, têm-se as seguintes classes: especial, 1, 2, 3 e 4; para as águas salobras e salinas tem-se as classes especial, 1, 2 e 3. Nessa classificação a classe especial é a mais nobre, e a classe 4 ou 3, a menos nobre.

As tabelas A1.8, A1.9 e A1.10 apresentam um resumo dos usos preponderantes das águas de acordo com as classes de água doce, salobra e salina, respectivamente.

**Tabela A1.8 - Resumo dos usos preponderantes das classes relativas à água doce**

USOS	CLASSES				
	Especial	1	2	3	4
Preservação dos ambientes aquáticos	Em Unidades de Conservação de Proteção Integral	Uso não previsto	Uso não previsto	Uso não previsto	Uso não previsto
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Uso previsto	Uso não previsto	Uso não previsto	Uso não previsto	Uso não previsto
Proteção das comunidades aquáticas	Não se aplica	Em Terras Indígenas (mandatário) ou fora delas	Uso previsto	Uso não previsto	Uso não previsto
Abastecimento para consumo humano	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	Uso não previsto
Irrigação	Uso previsto	Hortaliças consumidas cruas	Hortaliças, frutíferas, parques	Culturas arbóreas, cereais, forrageiras	Uso não previsto
Recreação	Uso previsto	Contato primário	Contato primário	Contato secundário	Uso não previsto
Aquicultura e pesca	Uso previsto	Uso previsto	Aquicultura e pesca	Pesca	Uso não previsto
Dessedentação de animais	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Uso não previsto
Navegação	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Navegação
Harmonia paisagística	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Harmonia paisagística

**Tabela A1.9 - Resumo dos usos preponderantes das classes relativas à água salobra**

USOS	CLASSES			
	Especial	1	2	3
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Uso previsto	Uso não previsto	Uso não previsto	Uso não previsto
Preservação dos ambientes aquáticos	Em unidades de conservação de proteção integral	Uso não previsto	Uso não previsto	Uso não previsto
Proteção das comunidades aquáticas	Não se aplica	Uso previsto	Uso não previsto	Uso não previsto
Abastecimento para consumo humano	Uso previsto	Após tratamento convencional ou avançado	Uso não previsto	Uso não previsto
Irrigação	Uso previsto	Hortaliças	Uso não previsto	Uso não previsto
Recreação	Uso previsto	Contato primário	Contato secundário	Uso não previsto
Aquicultura e pesca	Uso previsto	Aquicultura e pesca	Pesca amadora	Uso não previsto
Navegação	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Navegação
Harmonia paisagística	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Harmonia paisagística

**Tabela A1.10 - Resumo dos usos preponderantes das classes relativas à água salina**

USOS	CLASSES			
	Especial	1	2	3
Preservação dos ambientes aquáticos	Em unidades de conservação de proteção integral	Uso não previsto	Uso não previsto	Uso não previsto
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Uso previsto	Uso não previsto	Uso não previsto	Uso não previsto
Proteção das comunidades aquáticas	Não se aplica	Proteção das comunidades aquáticas	Uso não previsto	Uso não previsto
Recreação	Uso previsto	Contato primário	Contato secundário	Uso não previsto
Aqüicultura e pesca	Uso previsto	Aqüicultura e pesca	Pesca amadora	Uso não previsto
Navegação	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Navegação
Harmonia paisagística	Uso previsto	Uso previsto	Uso previsto	Harmonia paisagística

A cada uma dessas classes corresponde uma determinada qualidade a ser mantida no corpo d'água. Esta qualidade, prescrita na Resolução CONAMA 357/2005, é expressa na forma de padrões, tanto para a qualidade dos corpos receptores, quanto para o lançamento de efluentes líquidos nos corpos d'água. Ambos os padrões estão de certa forma inter-relacionados. O real objetivo de ambos é a preservação da qualidade do corpo d'água. No entanto, os padrões de lançamento existem apenas por uma questão prática, já que é difícil se manter o controle efetivo das fontes poluidoras com base apenas na qualidade do corpo receptor. O inter-relacionamento entre os dois padrões se dá no sentido de que um efluente, além de satisfazer os padrões de lançamento, deve proporcionar condições no corpo receptor, de tal forma que a qualidade do mesmo não se altere.

Cada parâmetro é expresso por um número seguido de uma unidade. Para distintos parâmetros existem diferentes unidades, embora, a maioria seja expressa em mg/L (miligramas por litro), o que significa dizer, por exemplo, quantos miligramas de Oxigênio Dissolvido ocorrem em cada litro de água.

A Tabela A1.11, sobre os usos múltiplos e seus parâmetros, estabelece uma relação entre os usos desejados e os possíveis parâmetros a serem afetados ou encontrados em decorrência destes usos. Essa tabela mostra também que um único uso pode ser responsável pela necessidade de controle de diferentes parâmetros de água.

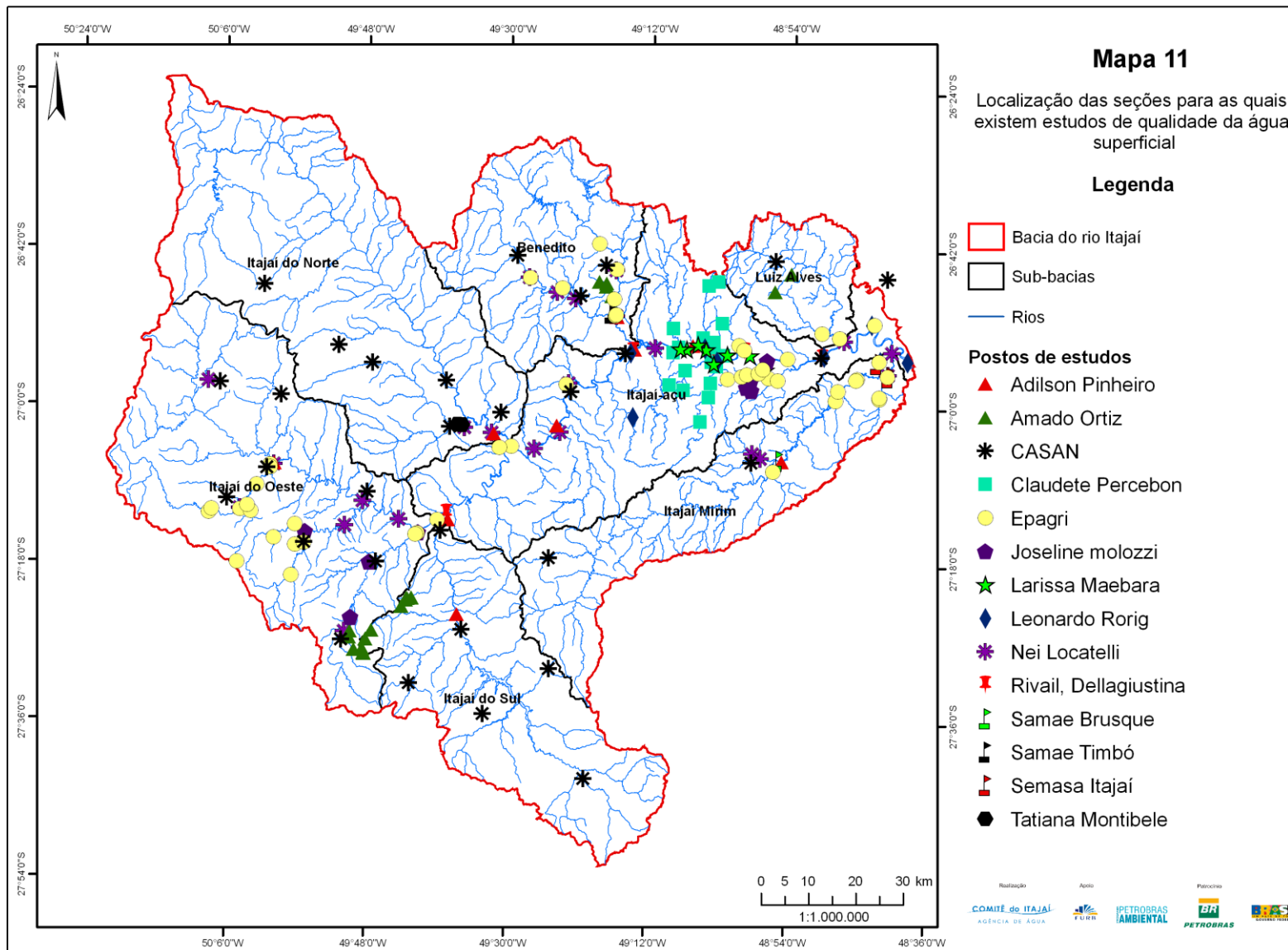
**Tabela A1.11 – Usos múltiplos e seus parâmetros**

<b>Alguns usos</b>	<b>Possíveis parâmetros encontrados nesses usos</b>
<b>Proteção das comunidades aquáticas</b>	Oxigênio dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), potencial hidrogeniônico (pH), temperatura da água, nutrientes (nitrogênio (N) e fósforo (P)), amônia, algas, clorofila, turbidez, substâncias tóxicas (metais, agrotóxicos), coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão
<b>Recreação</b>	Coliformes termotolerantes, algas, óleos e graxas, turbidez.
<b>Abastecimento humano</b>	Turbidez, DBO, pH, nutrientes (Nitrogênio e Fósforo), Amônia, algas, lorofila, Cloreto, coliformes termotolerantes, patógenos, substâncias tóxicas, potencial de formação de trihalometanos, sólidos totais
<b>Preservação dos ambientes aquáticos</b>	Devem ser mantidas as condições naturais de todos os parâmetros.
<b>Aquicultura e pesca</b>	Oxigênio dissolvido, pH, temperatura, Nutrientes (N e P, algas, turbidez, substâncias tóxicas (metais, agrotóxicos, entre outros), poluentes que se acumulam ao longo da cadeia alimentar.
<b>Irrigação</b>	Coliformes termotolerantes, sólido totais dissolvidos, cloretos, sódio, pH, Potássio, Cálcio, Magnésio, condutividade elétrica.
<b>Dessedentação de animais</b>	Nitratos, sulfatos, sólidos totais dissolvidos, metais, poluentes orgânicos (ex: agrotóxicos), patógenos e algas.
<b>Navegação</b>	Sólidos em suspensão, materiais flutuantes, espumas não naturais, odor, aspecto da água.
<b>Uso industrial</b>	Requisitos de qualidade podem variar bastante conforme o tipo de indústria. (ex: indústrias de alimentos, indústria siderúrgica).
<b>Geração de energia</b>	Devem ser controladas as substâncias que afetem a durabilidade dos equipamentos (ex: turbinas), causem eutrofização ou assoreamento do reservatório.
<b>Diluição de efluentes</b>	Não tem requisitos de qualidade

### **c) Diagnóstico da qualidade da água**

O monitoramento rotineiro da qualidade das águas não tem sido realizado em toda a bacia do Itajaí, porém, existem uma série de levantamentos e estudos cujas características são mostrados na Tabela A1.12. Os locais abrangidos pelos estudos citados estão dispostos no Mapa 11. Os pontos de monitoramento receberam uma numeração que também é indicada na Tabela A1.12.

As investigações realizadas sobre a qualidade das águas na bacia do Itajaí contemplam apenas alguns parâmetros, sendo outros comumente negligenciados. Isto ocorre devido aos usos da água preponderantes na bacia, que levam ao estudo ou ao monitoramento dos parâmetros em geral mais afetados por tais usos.





**Tabela A1.12 - Estudos e dados de qualidade de água, seus autores e período da pesquisa**

<b>Autor</b>	<b>Fonte dos dados</b>	<b>Período da pesquisa</b>	<b>Tipo de levantamento</b>	<b>Numeração dos pontos</b>
Dellagiustina	O próprio	1999 a 2000	Medida única	1 - 5
Claudete Percebon	O próprio	Maio 2000 a set 2002	Monitoramento	6 - 23
Nei Locatelli	CASAN	1984 a 2002	Monitoramento	24 - 53
Amado Ortiz	EPAGRI	1998 a 2001	Monitoramento	60 - 68 e 74 - 85
Adilson Pinheiro	DNAEE	1993 a 1996	Monitoramento	86 - 95
Leonardo Rorig	O próprio	Março a dez 2004	Monitoramento	96 - 104
Larissa Maebara	O próprio	Fev a março 2005	Monitoramento	105 - 112
Joseline Molozzi	O próprio	Nov 2004 a dez 2005	Monitoramento	113 - 121
Tatiana Montibeler	A própria	Set a nov 2006	Monitoramento	122 - 123
-	Samae Timbó	2007 a 2009	Monitoramento	124
-	Samae Brusque	2008	Monitoramento	127
-	Semasa Itajaí	2007 a 2009	Monitoramento	125 - 126
-	Epagri	1998 a 2000	Monitoramento	129 - 176
-	Casan	2004 a 2009	Monitoramento	177 - 206

*Fontes: Dellagiustina (2000), Locatelli (2003), Percebon (2003), Ortiz (2003), Molozzi (2005), Rorig (2005), Maebara e Silva (2005), Montibeler (2008), Serviço Autônomo Municipal de Água (SAMAEs), Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infra-estrutura de Itajaí (SEMASA), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).*

Dentre os parâmetros investigados, destacam-se as medidas de DBO, amônia, oxigênio dissolvido, fosfato, coliformes termotolerantes, salinidade, pH, nitrato, nitrito, turbidez, clorofila, surfactantes, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, zinco, 2,4D, pirazurosoforon, quinclorac, metsulfuron, fósforo total. A caracterização dos dados de qualidade é apresentada na Tabela A1.13. Os dados propriamente e suas implicações em termos da classe real da qualidade dos corpos d'água são apresentados nas tabelas A1.14, A1.15 e A1.16.

Da Tabela A1.13 depreende-se que o parâmetro mais frequentemente detratador da qualidade de água (em classe superior a 2) é o coliforme.

**Tabela A1.13 – Caracterização dos pontos de controle de qualidade da água**

PONTO	LOCALIDADE	MUNICIPIO	CURSO D'ÁGUA	AGUA	CLASSE	MOTIVO DA CLASSIFICAÇÃO
1	Rio do Sul	Rio do Sul	Rio Itajaí-açu	doce	2	Fosforo
2	Indaial	Indaial	Rio Itajaí-açu	doce	2	Fosforo
3	Blumenau	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	2	Fosforo
4	Gaspar	Gaspar	Rio Itajaí-açu	doce	2	Fosforo
5	Ilhota	Ilhota	Rio Itajaí-açu	doce	2	Fosforo
6	Garcia	Blumenau	Rib. Garcia	doce	4	DBO + Coliformes
7	Garcia	Blumenau	Rib. Garcia	doce	4	DBO + Coliformes
8	Garcia	Blumenau	Rib. Garcia	doce	4	DBO + Coliformes
9	Garcia	Blumenau	Rib. Garcia	doce	4	DBO + PO4 + Coliformes
10	Fortaleza	Blumenau	sn	doce	4	DBO + PO4 + Coliformes
11	Fortaleza	Blumenau	Rib. Fortaleza	doce	4	DBO + Coliformes
12	Fortaleza	Blumenau	Rib. Fortaleza	doce	4	DBO + Coliformes
13	Itoupava	Blumenau	Rib. Itoupava Alto	doce	4	DBO + PO4 + Coliformes
14	Itoupava	Blumenau	Rio Itoupava do Norte	doce	4	DBO + PO4 + Coliformes
15	Itoupava	Blumenau	Rio Itoupava do Norte	doce	4	DBO + PO4 + Coliformes
16	Velha	Blumenau	Rib. do Cego	doce	4	DBO + Coliformes
17	Velha	Blumenau	sn	doce	4	DBO + PO4 + Coliformes
18	Velha	Blumenau	Rib. da Velha	doce	4	DBO + Coliformes
19	Velha	Blumenau	Rib. da Velha	doce	4	DBO + Coliformes
20	Itajaí-açu	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	4	DBO + Coliformes
21	Itajaí-açu	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	4	DBO + Coliformes
22	Testo	Blumenau	Rio do Testo	doce	4	DBO + Coliformes
23	Testo	Blumenau	Rio do Testo	doce	4	DBO + Coliformes
24	Agrolandia	Agrolandia	Rib. da Garganta	doce	4	Coliformes
26	Trombudo Central	Rio do Campo	Rio do Campo	doce	3	Coliformes
28	Mirim Doce	Mirim Doce	Rio Taió	doce	3	Coliformes
29	Taió	Rio Taió	Rio Taió	doce	4	Coliformes
30	Pouso Redondo	Rio do Oeste	Rio das Pombas	doce	4	Coliformes
31	Rio do Oeste	Rio do Oeste	Rib. Piseta	doce	3	Coliformes
32	Laurentino	Laurentino	Rib. Laurentino	doce	4	Coliformes
37	Presidente Getúlio	Presidente Getulio	Rio Krauel	doce	4	Coliformes
38	Ibirama	Ibirama	Rio Sellin	doce	4	Coliformes
40	Alto Benedito	Benedito Novo	Rib. do Carvão	doce	4	Coliformes
41	Benedito Novo	Benedito Novo	Rib. Ferro	doce	4	Coliformes
42	Rio dos Cedros	Doutor Pedrinho	Ribeirão Capivari	doce	3	Coliformes
43	Salto Donner	Rio dos Cedros	Rib. São Bernardo	doce	4	Coliformes
44	Timbó	Timbo	Rio Benedito	doce	4	Coliformes
45	Subida	Apiuna	Rio Itajaí-açu	doce	3	Coliformes
46	Apiuna	Apiuna	Rib. Basílio	doce	3	Coliformes
47	Ascurra	Ascurra	Rib. São Paulo	doce	3	Coliformes
48	Indaial	Indaial	Rio Encano	doce	4	Coliformes
49	Ilhota	Ilhota	Rio Luís Alves	salobra	3	Coliformes
50	Itajaí	Itajai	Rio Canhanduba	salobra	3	Coliformes

PONTO	LOCALIDADE	MUNICIPIO	CURSO D'ÁGUA	AGUA	CLASSE	MOTIVO DA CLASSIFICAÇÃO
51	Guabiruba	Guabiruba	Rio Aimorú	doce	4	Coliformes
52	Guabiruba	Guabiruba	Rio Aimorú	doce	3	Coliformes
53	Itajai	Itajai	Rio Itajaí Mirim	salobra	3	Coliformes
60	Agrolandia	Agrolandia	Ribeirão das Pedras	doce	4	Coliformes
61	Agrolandia	Agrolandia	Ribeirão das Pedras	doce	4	Coliformes
62	Agrolandia	Agrolandia	Ribeirão das Pedras	doce	4	Coliformes
63	Agronomica	Agronomica	Ribeirão Areado	doce	2	Turbidez
64	Agronomica	Agronomica	Ribeirão Areado	doce	4	Fosforo (P)
65	Agronomica	Agronomica	Ribeirão Areado	doce	4	P
66	Agronomica	Agronomica	Ribeirão Areado	doce	4	P
67	Agronomica	Agronomica	Ribeirão Areado	doce	4	P
68	Agronomica	Agronomica	Ribeirão Areado	doce	4	P
74	Atalanta	Atalanta	Rio Dona Luisa	doce	2	Fosforo
75	Atalanta	Atalanta	Rio Dona Luisa	doce	4	Fosforo
76	Atalanta	Atalanta	Rio Dona Luisa	doce	4	Coliformes + P
77	Atalanta	Atalanta	Rio Dona Luisa	doce	4	Coliformes + P
78	Atalanta	Atalanta	Rio Dona Luisa	doce	4	Coliformes + P
79	Luis Alves	Luiz Alves	Ribeirão Máximo	doce	4	Coliformes + P
80	Luis Alves	Luiz Alves	Ribeirão Máximo	doce	3	Coliformes + P
82	Timbó	Timbo	Ribeirão Fortuna	doce	3	Coliformes
83	Timbó	Timbo	sn	doce	4	Coliformes + P
84	Timbó	Timbo	Ribeirão Fortuna	doce	4	Coliformes + P
85	Timbó	Timbo	Ribeirão Fortuna	doce	4	Coliformes + P
86	Taió	Taio	Rio Itajaí do Oeste	doce	3	DBO
87	Ituporanga	Ituporanga	Rio Itajaí do Sul	doce	3	DBO
88	Rio do Sul	Rio do Sul	sn	doce	3	DBO
89	Ibirama	Ibirama	sn	doce	3	DBO
90	Timbó	Apiuna	Rio Itajaí-açu	doce	4	DBO
91	Apiuna	Timbo	Rio Benedito	doce	4	P
92	Brusque	Indaial	Rio Itajaí-açu	doce	4	DBO
93	Gaspar	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	4	DBO
94	Blumenau	Gaspar	Rio Itajaí-açu	doce	4	DBO
95	Indaial	Brusque	Rio Itajaí Mirim	doce	3	DBO
96	Alto Warnow	Indaial	Ribeirão Warnow	doce	4	DBO + Ferro
97	Ponte dos Arcos sd Indaial	Indaial	Rio Itajaí-açu	doce	3	Coliformes + Turbidez
98	Ponte de Itoupava Noret sd Blumenau	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	3	Coliformes + Turbidez
99	Ponte dos Arcos sd Blumenau	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	4	Coliformes
100	Ponte Central sd Gaspar	Gaspar	Rio Itajaí-açu	doce	3	Coliformes + Turbidez
101	Balsa de Ilhota	Ilhota	Rio Itajaí-açu	doce	3	Fe + Cu + Nitrato
102	Ponte BR 101 sd Itajai	Itajai	Rio Itajaí-açu	salobra	2	Fe + Cu + Nitrato
103	Ponte sobre o Canal do Itajai Mirim	Itajai	Canal Itajaí Mirim	salobra	3	OD + Coliformes + Nitrato
104	Pier do CEPsul IBAMA Itajai	Itajai	Rio Itajaí-açu	salobra	2	Surfactantes
105	Bela Vista sd Gaspar	Gaspar	Rio Itajaí-açu	doce	1	2,4D
106	Extração de areia na rua Itajai sd vindo do Bela Vista	Gaspar	Rio Itajaí-açu	doce	1	2,4D
107	Extração de areia proximo ao anel viario sd Blumenau	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	1	2,4D

PONTO	LOCALIDADE	MUNICIPIO	CURSO D'ÁGUA	AGUA	CLASSE	MOTIVO DA CLASSIFICAÇÃO
108	Proximo a Foz do Garcia	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	1	2,4D
109	Extracao de areia no Boa Vista sd Blumenau	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	1	2,4D
110	Atras do Campus II da FURB	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	1	2,4D
111	Extração de areia na ponte da Itoupava Norte	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	1	2,4D
112	Ponte do Salto sd Blumenau	Blumenau	Rio Itajaí-açu	doce	1	2,4D
113	Ribeirão Gaspar	Gaspar	Rib. Gaspar Grande	doce	4	DBO
114	Ribeirão Gaspar	Gaspar	Rib. Gaspar Grande	doce	4	DBO + Coliformes
115	Ribeirão Gaspar	Gaspar	Córrego do Sertão	doce	4	DBO
116	Ribeirão Gaspar	Gaspar	Rib. Curral das Minas	doce	4	DBO
117	Ribeirão Gaspar	Agrolandia	Rio Trombudo	doce	4	DBO + Coliformes
118	Ribeirão Gaspar	Laurentino	Rio Itajaí do Oeste	doce	4	DBO
119	Agronomica	Trombudo Central	Rib. Braço do Trombudo	doce	4	2,4D
120	Agrolandia	Pouso Redondo	Rio das Pombas	doce	1	2,4D
121	Pouso Redondo	Gaspar	Rib. Gaspar Grande	doce	4	2,4D
122	Ponto 01	Presidente Getulio	Rio Krauel	doce	4	DBO
123	Ponto 03	Presidente Getulio	Rio Krauel	doce	4	DBO
124	Captação Samae Timbó	Timbo	Rio Benedito	doce	4	DBO
125	Canal retificado Rio Itajaisdmirim	Itajai	Canal Itajaí Mirim	doce	4	Fosforo
126	Rio Canhanduba	Itajai	Rio Canhanduba	doce	4	Coliformes
127	Samae Brusque	Brusque	Rio Itajaí Mirim	doce	2	Turbidez
128	Rib. Gaspar Grande. Na ponte próxima da Soc. Canarinhos	Gaspar	Ribeirão Água Negra	doce	3	Ferro
129	Rib. Garuba. Ponte a montante da primeira lavoura (cabeceira)	Gaspar	Ribeirão Garuba	doce	3	Ferro
130	Canal de drenagem em frente a prop. de Hilário Bailer	Gaspar	Ribeirão Garuba	doce	3	Ferro
131	Canal drenagem na prop. de Tarcísio Moser (ponte sobre o canal)	Gaspar	Ribeirão Garuba	doce	3	Ferro
132	Rib. Gasparinho Quadro - Gaspar - COHAB.	Gaspar	Ribeirão Gasparinho	doce	4	Turbidez
133	Rib. Poço Grande, Rod. Gaspar sd Brusque (Plasvale)	Gaspar	Ribeirão Poço Grande	doce	4	Turbidez
134	Estação de captação da SAMAE sd Margem Esquerda	Gaspar	Rio Itajaí-açu	doce	2	Turbidez
135	Canal de drenagem Belchior Baixo sd Ponte Arthur da Silva	Gaspar	Ribeirão Belchior	doce	3	Ferro
136	Rib. Belchior, foz no Itajaí-açu	Gaspar	Ribeirão Belchior	doce	3	Ferro
137	Ponte do Rio Baú Baixo, abaixo da estrada	Ilhota	Ribeirão do Ba	doce	3	Ferro
138	Rio Itajaí-açu, na ponte da BR101	Itajai	Rio Itajaí-açu	doce	3	Ferro

PONTO	LOCALIDADE	MUNICIPIO	CURSO D'ÁGUA	AGUA	CLASSE	MOTIVO DA CLASSIFICAÇÃO
139	Rio Itajaí Mirim. Margem direita, proximo à captação da CASAN de Itajaí	Itajaí	Canal Itajaí Mirim	doce	3	Ferro
140	Ponte do Rio Canhanduba, via de contorno Sul	Itajaí	Rio Canhanduba	doce	3	Ferro
141	Rio do Meio, ponte na estrada municipal	Itajaí	Rio do Meio	doce	3	Ferro
142	Ribeirão Brilhante, a montante da Rod. Antônio Heil, margem direita	Itajaí	Ribeirão Brilhante	doce	3	Ferro
143	E.E.I. captação para lavouras	Ilhota	Ribeirão Laranjeiras	doce	3	Ferro
144	E.E.I. drenagem saída lavouras	Itajaí	Rio Itajaí Mirim	doce	4	Turbidez
145	Rio Itajaí Mirim, em Brusque (cabeceira)	Brusque	Rio Itajaí Mirim	doce	3	Ferro
146	Rio Benedito, na ponte do centro da cidade.	Timbo	Rio Benedito	doce	3	Ferro
147	Rio dos Cedros, na ponte no centro da cidade	Timbo	Rio dos Cedros	doce	3	Ferro
148	Ribeirão Fortuna, na ponte da estrada Timbó - Rio dos Cedros	Timbo	Ribeirão Fortuna	doce	4	Turbidez
149	Rio dos Cedros, na ponte, no centro	Rio dos Cedros	Rio dos Cedros	doce	3	Ferro
150	Rio dos Cedros, ponte pencil após a capela S. Fco. de Assis (cabeceira)	Rio dos Cedros	Rio dos Cedros	doce	3	Ferro
151	Rio Santa Maria, na foz no Rio Benedito	Benedito Novo	Rio Santa Maria	doce	3	Ferro
152	Rio Benedito, em Salto Donner	Doutor Pedrinho	Rio Benedito	doce	3	Ferro
153	Ribeirão São Paulo, em Ascurra	Ascurra	Ribeirão São Paulo	doce	3	Ferro
154	Rio Hercilio, na ponte da BR470, no trevo para Ibirama	Ibirama	Rio Itajaí-açu	doce	3	Ferro
155	Rio Itajaí-açu, na ponte pencil da ilha das Cotias	Ibirama	Rio Itajaí-açu	doce	3	Ferro
156	Rio Trombudo, na ponte da estrada de acesso à Agrônômica	Rio do Sul	Rio Trombudo	doce	3	Ferro
157	Rio das Pombas, em Pouso Redondo (proximo a CASAN)	Pouso Redondo	Rio das Pombas	doce	3	Ferro
158	Canal de drenagem na propriedade do Sr. Odair	Pouso Redondo	Arroio Grande	doce	3	Ferro
159	Ribeirão Corrochel, cabeceira do Rio das Pombas (cabeceira)	Pouso Redondo	Ribeirão Corrochel	doce	3	Ferro
160	Rio das Pombinhas, na ponte da rodovia de acesso para Taio	Pouso Redondo	Rio das Pombinhas	doce	3	Ferro
161	Rio Itajaí do Oeste, na ponte (segunda) no centro	Taio	Rio Itajaí do Oeste	doce	3	Ferro
162	Rio Taió, na estrada para	Taio	Rio Taió	doce	3	Ferro

PONTO	LOCALIDADE	MUNICIPIO	CURSO D'ÁGUA	AGUA	CLASSE	MOTIVO DA CLASSIFICAÇÃO
	Mirim, proximo à captação da CASAN					
163	Canal de drenagem nas terras de Orlando e Ivo Petersen, Paleta	Taio	Rio Taió	doce	3	Ferro
164	Rio Taio, na ponte no centro	Mirim Doce	Rio Taió	doce	3	Ferro
165	Ponte antes do secador de Volta de Cima/Pinhalzinho	Mirim Doce	Córrego da Forquilha	doce	3	Ferro
166	Canal de drenagem, no Pinhalzinho, na estrada para Campinas	Mirim Doce	Rio Taió	doce	4	Turbidez
167	Ribeirao proximo à igreja Sao Miguel, Paleta	Mirim Doce	Rio Paleta	doce	3	Ferro
168	Canal de drenagem paralelo a estrada, Paleta p/ BR470	Pouso Redondo	Rio Paleta	doce	3	Ferro
169	Na BR470, na subida da serra (Santinha)	Pouso Redondo	Rio Paleta	doce	1	Ferro
170	Foz do Itajaí do Oeste, na ponte da BR470	Rio do Sul	Rio Trombudo	doce	3	Ferro
171	Rio Itajaí do Sul, na ponte no centro	Rio do Sul	Rio Itajaí do Oeste	doce	3	Ferro
172	Ponte sobre o Rio de Trás/ BR470, Pombinhas	Pouso Redondo	sn	doce	3	Ferro
173	Rib. Arraial, na ponte da estrada geral (Gaspar/Lagoa)	Gaspar	Ribeirão do Arraial	doce	3	Ferro
174	Rio Luiz Alves, apos junção com o canal, Pedra de Amolar, Ilhota	Ilhota	Rio Luís Alves	doce	3	Ferro
175	Canal de irrigação/drenagem, rio do Meio	Itajai	Rio do Meio	doce	3	Ferro
176	Ponte sobre Rio Itajaí Mirim, estrada p/ Laranjeiras	Itajai	Rio Itajaí Mirim	doce	3	Ferro
177	Rio Luiz Alves	Luis Alves	Rio Luíz Alves	doce	3	Coliformes
178	Rio Piçarras	Balneário Piçarras	Rio Piçarras	salobra	2	Coliformes
179	Alfredo Wagner	Alfredo Wagner	Rio Caeté	doce	1	Coliformes
180	Benedito Novo	Benedito Novo	Ribeirão Ferro	doce	2	Coliformes
181	Chapadão Lageado	Chapadão do Lajeado	Arroio Lajeado	doce	2	Coliformes
182	Doutor Pedrinho 07	Doutor Pedrinho	Rio Benedito	doce	2	Coliformes
183	Casa de Química, Guabiruba 10	Guabiruba	sn	doce	3	Coliformes
184	Casa de Química, Ilhota 09	Ilhota	Rio Itajaí-açu	doce	2	Coliformes
185	Estação de Tratamento de Água (ETA) José Boiteux 06	Jose Boiteux	Rio Itajaí do Norte	doce	3	Coliformes
186	ETA Presidente Nereu 09	Presidente Nereu	Rio Antinha	doce	2	Coliformes
187	ETA Rio do Campo 09	Rio do Campo	Arroio Caçador	doce	1	Coliformes

PONTO	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	CURSO D'ÁGUA	AGUA	CLASSE	MOTIVO DA CLASSIFICAÇÃO
188	ETA Rio dos Cedros 06	Rio dos Cedros	Ribeirão São Bernardo	doce	3	Coliformes
189	ETA Santa Terezinha 09	Santa Terezinha	sn	doce	2	Coliformes
190	ETA, Salete 09	Salete	Córrego São Luís	doce	3	Coliformes
192	ETA Rio do Sul 09	Rio do Sul	Rio Itajaí do Sul	doce	3	Coliformes
193	ETA Indaial 06	Indaial	Rio Itajaí-açu	doce	3	Coliformes
194	ETA Imbuia 09	Imbuia	Rio Bonito	doce	2	Coliformes
195	ETA Agrolândia 09	Agrolândia	Ribeirão da Garganta	doce	3	Coliformes
196	ETA Rio do Oeste 09	Rio do Oeste	Ribeirão Piseta	doce	2	Coliformes
197	ETA, Witmarsum 09	Witmarsum	Rio Krauel	doce	3	Coliformes
197	ETA Ibirama 09	Ibirama	Rio Sellin	doce	2	Coliformes
198	ETA Mirim Doce 09	Mirim Doce	Ribeirão Mirim Doce	doce	2	Coliformes
199	ETA Petrolândia 09	Petrolândia	Rio de Dentro	doce	2	Coliformes
200	ETA Presidente Getúlio 09	Presidente Getúlio	Rio Krauel	doce	3	Coliformes
201	ETA Ituporanga 09	Ituporanga	Rio Itajaí do Sul	doce	2	Coliformes
202	ETA Pouso Redondo 09	Pouso Redondo	Rio das Pombas	doce	3	Coliformes
203	ETA Ascurra 09	Ascurra	Rio Itajaí-açu	doce	2	Coliformes
204	ETA Taio 09	Taio	Rio Taió	doce	3	Coliformes
205	ETA Trombudo Central 09	Trombudo Central	Ribeirão Valada Prada	doce	3	Coliformes
206	ETA Victor Meireles 09	Vitor Meireles	sn	doce	2	Coliformes

A Tabela A1.14 contém os dados de dez parâmetros, sendo que, com exceção dos parâmetros salinidade e pH, a coluna dos dados é seguida pela coluna da classificação, que indica a classe que pode ser atribuída ao respectivo trecho de curso d'água em função do valor do parâmetro.

**Tabela A1.14 – Dados de qualidade de água I e classes de qualidade daí resultantes** (as unidades dos parâmetros são mg/L, com exceção dos coliformes cuja unidade é NMP (Número Mais Provável) e da turbidez NTU (Unidade Nefolométrica de Turbidez); sd = sem dado; na = não se aplica)

PONTOS	DBO	CL_DBO	TURBIDEZ	CL_TURBID E	NH4	CL_NH4	OD	CL_OD	PO4	CL_PO4	CLOLIFORM E FECAIS	CL_COLIFOR	SALINIDAD E	pH	NNO2_NITR	CL_NITRITO	NNO3_NITR	CL_NITRAT
1	Sd	sd	sd	sd	3,7	1	sd	sd	0,1	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
2	Sd	sd	sd	sd	3,7	1	sd	sd	0,1	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
3	Sd	sd	sd	sd	3,7	1	sd	sd	0,1	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
4	Sd	sd	sd	sd	3,7	1	sd	sd	0,1	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
5	Sd	sd	sd	sd	3,7	1	sd	sd	0,1	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
6	9,2	3	2,2	1	1,2	1	8,56	1	0,1	2	4100	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
7	10,0	3	5,3	1	1,4	1	8,35	1	0,1	2	16300	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
8	10,7	4	8,1	1	2,0	1	8,15	1	0,1	2	34800	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
9	11,8	4	13,3	1	2,4	1	7,16	1	0,2	3	39500	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
10	9,8	3	17,6	1	1,9	1	6,74	1	0,2	3	41500	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
11	16,3	4	24,3	1	7,8	3	4,56	2	0,7	3	77400	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
12	18,4	4	26,8	1	8,8	3	3,70	3	0,7	3	83400	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
13	9,4	3	6,3	1	1,0	1	8,42	1	0,1	3	11000	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
14	9,8	3	13,3	1	1,6	1	7,74	1	0,2	3	16200	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
15	11,0	4	18,4	1	2,1	1	6,31	1	0,2	3	16600	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
16	8,4	3	19,4	1	1,4	1	8,23	1	0,1	2	7100	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
17	8,7	3	19,0	1	1,8	1	4,38	1	0,2	3	4400	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
18	16,0	4	26,5	1	6,6	1	7,12	1	0,4	3	78500	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
19	16,6	4	14,5	1	5,4	1	4,84	1	0,5	3	91400	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
20	8,8	3	45,5	2	1,2	1	8,22	1	0,1	2	4700	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
21	8,7	3	49,7	2	1,4	1	8,18	1	0,1	2	5600	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
22	10,2	4	13,8	1	1,1	1	7,88	1	0,1	2	4700	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
23	11,1	4	14,5	1	1,2	1	7,58	1	0,1	2	5500	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
24	Sd	sd	40,0	1	sd	sd	6,0	1	sd	sd	9911	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
26	Sd	sd	40,0	1	sd	sd	6,0	1	sd	sd	2018	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
28	Sd	sd	40,0	1	sd	sd	6,0	1	sd	sd	1146	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
29	Sd	sd	43,2	2	sd	sd	6,0	1	sd	sd	11112	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
30	Sd	sd	40,0	1	sd	sd	6,0	1	sd	sd	8379	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
31	Sd	sd	40,0	1	sd	sd	6,0	1	sd	sd	2175	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
32	Sd	sd	40,0	1	sd	sd	6,0	1	sd	sd	16445	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
37	Sd	sd	55,0	2	sd	sd	6,0	1	sd	sd	6827	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
38	Sd	sd	40,0	1	sd	sd	6,0	1	sd	sd	6991	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
40	Sd	sd	40,0	1	sd	sd	6,0	1	sd	sd	13043	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
41	Sd	sd	40,00	1	sd	sd	6,00	1	sd	sd	9999	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
43	Sd	sd	40,00	1	sd	sd	6,00	1	sd	sd	10713	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
42	Sd	sd	40,00	1	sd	sd	6,00	1	sd	sd	2923	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
44	Sd	sd	40,00	1	sd	sd	6,00	1	sd	sd	13895	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
45	Sd	sd	40,00	1	sd	sd	6,00	1	sd	sd	1329	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
46	Sd	sd	40,00	1	sd	sd	6,00	1	sd	sd	1183	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
47	Sd	sd	130,3	3	sd	sd	6,00	1	sd	sd	2439	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
48	Sd	sd	74,40	2	sd	sd	6,00	1	sd	sd	9078	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
49	Sd	sd	52,60	na	sd	sd	6,00	1	sd	sd	7288	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
50	Sd	sd	40,00	na	sd	sd	4,10	1	sd	sd	5092	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
52	Sd	sd	40,00	1	sd	sd	6,00	1	sd	sd	2399	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
51	Sd	sd	40,00	1	sd	sd	6,00	1	sd	sd	6929	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd



PONTOS	DBO	CL_DBO	TURBIDEZ	CL_TURBID E	NH4	CL_NH4	OD	CL_OD	PO4	CL_PO4	CLOLIFORM E FECAIS	CL_COLIFOR	SALINIDAD E	pH	NNO2_NITR	CL_NITRITO	NNO3_NITR	CL_NITRAT
53	Sd	sd	62,50	na	sd	sd	6,00	1	sd	sd	7550	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
62	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	6,0	4	5036	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
61	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	5,0	4	12738	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
60	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	2,0	4	7188	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
63	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	0,0	1	1000	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd
64	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	2,0	4	1000	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd
65	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	2,0	4	1000	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd
66	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	4,0	4	8099	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
68	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	6,0	4	5858	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
67	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	6,0	4	7430	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
86	6,66	3	100,0	2	sd	sd	7,26	1	0,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
87	6,10	3	100,0	2	sd	sd	7,41	1	0,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
88	6,77	3	105,57	3	sd	sd	7,54	1	0,1	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
89	5,60	3	100,0	2	sd	sd	8,52	1	0,1	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
91	5,00	1	100,0	2	sd	sd	8,44	1	2,0	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
90	17,58	4	100,0	2	sd	sd	7,99	1	0,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
95	7,00	3	100,0	2	sd	sd	8,22	1	0,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
94	23,60	4	100,0	2	sd	sd	7,48	1	0,1	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
93	14,83	4	100,0	2	sd	sd	7,15	1	0,1	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
92	15,61	4	100,0	2	sd	sd	7,20	1	0,1	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
74	5,00	1	100,0	2	0,5	1	5,00	2	0,6	2	1000	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd
75	5,00	1	100,00	2	0,5	1	5,00	2	1,0	4	1000	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd
76	5,00	1	100,00	2	0,5	1	5,00	2	4,8	4	14627	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
78	5,00	1	100,00	2	0,5	1	5,00	2	4,2	4	5721	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
77	5,00	1	100,00	2	0,5	1	5,00	2	4,8	4	4623	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
80	5,00	1	100,00	2	1,8	1	5,00	2	0,3	3	1338	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
79	5,00	1	100,00	2	1,3	1	5,00	2	0,8	4	4018	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
82	5,00	1	100,00	2	2,2	1	5,00	2	0,6	2	2387	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd
83	5,00	1	100,00	2	1,4	1	5,00	2	2,0	4	4113	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
84	5,00	1	100,00	2	1,9	1	5,00	2	0,9	4	17824	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
85	5,00	1	100,00	2	1,5	1	5,00	2	2,0	4	5375	4	sd	sd	sd	sd	sd	sd
96	10,33	4	12,60	1	0,0	1	9,00	1	0,0	1	546	2	0,00	7,0	0,00	1	0,32	1
97	1,77	2	112,0	3	0,1	1	7,00	1	0,1	2	1113	3	0,00	7,0	0,01	1	0,76	1
98	1,62	2	111,0	3	0,1	1	8,00	1	0,1	2	1610	3	0,00	7,0	0,01	1	0,80	1
99	2,21	2	106,0	3	0,1	1	7,00	1	0,1	2	4450	4	0,00	6,0	0,01	1	0,76	1
100	2,28	2	104,0	3	0,1	1	6,00	1	0,1	2	1466	3	0,00	6,0	0,02	1	0,75	1
101	1,70	2	129,0	3	0,1	1	6,00	1	0,1	2	417	2	0,00	7,0	0,02	1	0,76	1
102	1,59	na	96,0	na	0,0	1	5,00	1	0,04	1	530	1	2,00	7,0	0,02	1	0,67	2
103	2,80	na	123,0	na	0,0	1	4,00	2	0,04	1	1436	2	0,00	7,0	0,03	1	0,60	2
104	1,58	na	51,0	na	0,0	1	5,00	1	0,04	1	4377	3	10,0	7,0	0,02	1	0,54	2
106	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
107	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
108	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
109	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
110	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
111	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
112	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
105	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
113	49,88	4	15,36	1	0,5	1	9,10	1	sd	sd	1287	3	sd	7,78	sd	sd	sd	sd
114	24,97	4	17,67	1	0,6	1	8,38	1	sd	sd	10896	4	sd	7,78	sd	sd	sd	sd
115	27,81	4	45,24	2	0,6	1	9,06	1	sd	sd	190	1	sd	7,68	sd	sd	sd	sd

PONTOS	DBO	CL_DBO	TURBIDEZ	CL_TURBID E	NH4	CL_NH4	OD	CL_OD	PO4	CL_PO4	CLOLIFORM E FECAIS	CL_COLIFOR	SALINIDAD E	pH	NNO2_NITR	CL_NITRITO	NNO3_NITR	CL_NITRAT
116	33,72	4	40,03	2	0,4	1	8,51	1	sd	sd	1585	3	sd	7,71	sd	sd	sd	sd
117	43,78	4	13,07	1	1,2	1	4,37	2	sd	sd	47783	4	sd	7,55	sd	sd	sd	sd
118	22,24	4	41,78	2	1,2	1	7,45	1	sd	sd	1558	3	sd	8,09	sd	sd	sd	sd
119	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
120	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
121	Sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
123	52,28	4	sd	sd	Sd	sd	5,13	2	sd	sd	sd	sd	sd	6,93	sd	sd	sd	sd
122	21,34	4	sd	sd	sd	sd	5,06	2	sd	sd	sd	sd	sd	6,62	sd	sd	sd	sd
124	20,00	4	sd	sd	0,0	1	7,57	1	0,02	sd	sd	sd	sd	sd	<0,02	1	0,66	1
126	4,00	2	15,82	1	0,3	1	4,26	3	0,14	sd	16985	4	sd	7,07	0,038	1	1,51	1
125	0,80	1	31,6	1	0,2	1	6,47	1	0,16	sd	847	2	sd	7,2	0,059	1	2	1
127	1,30	1	65	2	0,3	1	6	1	0,1	sd	160	1	sd	7	<0,10	1	6,9	1
129	Sd	sd	14,0	1	0,7	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,27	0,02	1	0,20	1
130	Sd	sd	44	2	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,47	0,03	1	0,28	1
131	Sd	sd	34	1	1,1	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,49	0,05	1	0,18	1
132	Sd	sd	103	4	1,7	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,44	0,05	1	0,36	1
128	Sd	sd	82	2	0,9	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,60	0,04	1	0,29	1
133	Sd	sd	102,9	4	0,9	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,53	0,03	1	0,38	1
134	Sd	sd	43	2	0,9	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,64	0,06	1	1,22	1
135	Sd	sd	35	1	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,71	0,05	1	0,27	1
136	Sd	sd	33	1	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,76	0,06	1	0,46	1
137	Sd	sd	60	2	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,74	0,03	1	0,33	1
139	Sd	sd	41	2	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,79	0,07	1	0,64	1
138	Sd	sd	42	2	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,49	0,05	1	0,64	1
140	Sd	sd	37	1	2,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,37	0,11	1	0,35	1
141	Sd	sd	44	2	1,2	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,84	0,03	1	0,31	1
142	Sd	sd	48	2	1,1	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,57	0,04	1	0,36	1
143	Sd	sd	53	2	1,4	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,40	0,07	1	0,68	1
145	Sd	sd	19	1	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,66	0,06	1	0,60	1
144	Sd	sd	108,6	4	2,7	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,55	0,15	1	0,90	1
146	Sd	sd	41	2	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,83	0,03	1	0,34	1
147	Sd	sd	31	1	0,6	1	sd	sd	sd	sd	Sd	sd	sd	6,68	0,02	1	0,43	1
148	Sd	sd	129,7	4	1,2	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,70	0,06	1	0,34	1
149	Sd	sd	26,30	1	0,6	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,69	0,02	1	0,40	1
150	Sd	sd	52,27	2	0,5	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,58	0,27	1	0,34	1
151	Sd	sd	26,46	1	0,6	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,87	0,03	1	0,38	1
152	Sd	sd	34,81	1	0,6	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,73	0,03	1	0,63	1
153	Sd	sd	44,83	2	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,55	0,05	1	0,37	1
154	Sd	sd	68,32	2	0,7	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,71	0,06	1	0,93	1
155	Sd	sd	54,58	2	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,78	0,07	1	1,12	1
156	Sd	sd	55,70	2	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,72	0,12	1	1,34	1
158	Sd	sd	55,99	2	1,3	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,64	0,06	1	0,23	1
157	Sd	sd	55,40	2	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,80	0,06	1	0,62	1
159	Sd	sd	20,54	1	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,76	0,05	1	0,49	1
160	Sd	sd	51,68	2	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,72	0,05	1	0,65	1
161	Sd	sd	61,34	2	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,72	0,07	1	0,80	1
162	Sd	sd	49,09	2	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,68	0,07	1	0,59	1
163	Sd	sd	53,00	2	1,7	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,67	0,11	1	0,71	1
164	Sd	sd	37,34	1	0,7	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,77	0,05	1	0,64	1
165	Sd	sd	48,30	2	0,9	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,71	0,06	1	0,45	1
166	Sd	sd	141,0	4	1,4	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,59	0,13	1	0,59	1

PONTOS	DBO	CL_DBO	TURBIDEZ	CL_TURBID E	NH4	CL_NH4	OD	CL_OD	PO4	CL_PO4	CLOLIFORM E FECAIS	CL_COLIFOR	SALINIDAD E	pH	NNO2_NITR	CL_NITRITO	NNO3_NITR	CL_NITRAT
168	Sd	sd	63,45	2	1,5	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,51	0,07	1	0,69	1
167	Sd	sd	43,42	2	0,9	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,47	0,06	1	0,80	1
170	Sd	sd	47,66	2	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,57	0,06	1	0,97	1
171	Sd	sd	82,40	2	1,0	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,74	0,07	1	1,13	1
169	Sd	sd	44,76	1	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,55	0,03	1	0,94	1
172	Sd	sd	36,95	1	1,1	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,62	0,06	1	0,60	1
173	Sd	sd	95,49	2	0,8	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,43	0,04	1	0,32	1
174	Sd	sd	24,81	1	0,5	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,33	0,03	1	0,21	1
176	Sd	sd	48,39	2	0,9	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,55	0,08	1	0,83	1
175	Sd	sd	81,65	2	1,2	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	6,61	0,05	1	0,35	1
177	Sd	sd	30,01	1	sd	sd	7,32	sd	sd	sd	2166	3	sd	6,87	sd	sd	sd	sd
178	Sd	sd	84,35	na	sd	sd	5,68	1	sd	sd	1464	2	sd	sd	sd	sd	sd	sd
180	Sd	sd	11,69	1	sd	sd	7,64	1	sd	sd	893	2	sd	7,08	sd	sd	sd	sd
181	Sd	sd	3,99	1	sd	sd	6	1	sd	sd	1	1	sd	6,95	sd	sd	sd	sd
179	Sd	sd	6,77	1	sd	sd	7,58	1	sd	sd	704,17	2	sd	6,43	sd	sd	sd	sd
184	Sd	sd	46,88	2	sd	sd	7,514	1	sd	sd	1446	3	sd	7,05	sd	sd	sd	sd
185	Sd	sd	27,51	1	sd	sd	6,82	1	sd	sd	3455	3	sd	6,81	sd	sd	sd	sd
188	Sd	sd	15,78	1	sd	sd	7,9	1	sd	sd	565	2	sd	7,16	sd	sd	sd	sd
189	Sd	sd	16,64	1	sd	sd	7,15	1	sd	sd	1023	3	sd	8,09	sd	sd	sd	sd
190	Sd	sd	10,81	1	sd	sd	6,9	1	sd	sd	1083	3	sd	6,73	sd	sd	sd	sd
197	Sd	sd	35,95	1	sd	sd	6,05	1	sd	sd	2053	3	sd	7,04	sd	sd	sd	sd
192	Sd	sd	75,70	2	sd	sd	7,15	1	sd	sd	2127	3	sd	6,66	sd	sd	sd	sd
193	Sd	sd	48,99	2	sd	sd	7,44	1	sd	sd	1228	3	sd	6,79	sd	sd	sd	sd
194	Sd	sd	24,88	1	sd	sd	6,85	1	sd	sd	314	2	sd	6,57	sd	sd	sd	sd
186	Sd	sd	7,23	1	sd	sd	7,35	1	sd	sd	547,26	2	sd	6,69	sd	sd	sd	sd
195	Sd	sd	15,76	1	sd	sd	7,35	1	sd	sd	1612	3	sd	6,74	sd	sd	sd	sd
196	Sd	sd	13,11	1	sd	sd	6,65	1	sd	sd	472	2	sd	6,86	sd	sd	sd	sd
197	Sd	sd	9,43	1	sd	sd	7,25	1	sd	sd	580	2	sd	7,04	sd	sd	sd	sd
198	Sd	sd	27,62	1	sd	sd	6,8	1	sd	sd	698	2	sd	7,29	sd	sd	sd	sd
199	Sd	sd	30,98	1	sd	sd	7,35	1	sd	sd	670	2	sd	7,03	sd	sd	sd	sd
200	Sd	sd	42,45	2	sd	sd	6,7	1	sd	sd	1984	3	sd	6,79	sd	sd	sd	sd
201	Sd	sd	104,2	4	sd	sd	7,45	1	sd	sd	784	2	sd	7,12	sd	sd	sd	sd
202	Sd	sd	31,37	1	sd	sd	7,05	1	sd	sd	1308	3	sd	6,74	sd	sd	sd	sd
203	Sd	sd	56,74	2	sd	sd	6,1	1	sd	sd	585	2	sd	6,53	sd	sd	sd	sd
204	Sd	sd	26,86	1	sd	sd	7,6	1	sd	sd	1302	3	sd	6,36	sd	sd	sd	sd
205	Sd	sd	22,97	1	sd	sd	6,8	1	sd	sd	1180	3	sd	6,87	sd	sd	sd	sd
206	Sd	sd	10,45	1	sd	sd	7,5	1	sd	sd	508	2	sd	6,93	sd	sd	sd	sd
182	Sd	sd	5,89	1	sd	sd	7,93	1	sd	sd	730,29	2	sd	7,20	sd	sd	sd	sd
183	Sd	sd	8,50	1	sd	sd	7,83	1	sd	sd	2419,2	3	sd	6,84	sd	sd	sd	sd
187	Sd	sd	4,38	1	sd	sd	8,35	1	sd	sd	175	1	sd	7,01	sd	sd	sd	sd

As tabelas A1.15 e A1.16 trazem cada uma outros seis parâmetros e as classes que seus valores atribuem aos respectivos trechos dos cursos d'água, quando for o caso.

**Tabela A1.15 – Dados de qualidade de água II e classes de qualidade daí resultantes** (as unidades dos parâmetros são mg/L; sd = sem dado; nd = não determinado)

PONTOS	CLOROFILA	CL_CLOROFI	SURFACTAN	CL_SURFAC	CADMIO	CL_CADMIO	CHUMBO	CL_CHUMB	COBRE	CL_COBRE	CROMO	CL_CROMO
96	0,14	1	0,02	1	nd	1	0,0013	1	0,0012	1	0,0019	1
97	0,17	1	0,02	1	nd	1	0,0040	1	0,0021	1	0,0017	1
98	0,19	1	0,03	1	nd	1	0,0009	1	0,0041	1	0,0008	1
99	0,18	1	0,05	1	0,0003	1	0,0024	1	0,0025	1	0,0027	1
100	0,17	1	0,06	1	0,0001	1	0,0008	1	0,0034	1	0,0016	1
101	0,16	1	0,03	1	nd	1	0,0010	1	0,0032	1	0,0020	1
102	0,17	1	0,44	3	0,0003	1	0,0012	1	0,0108	2	0,0013	1
103	0,35	1	0,04	1	0,0001	1	0,0340	2	0,0039	1	0,0026	1
104	0,29	1	1,26	3	0,0004	1	0,0068	1	0,0574	2	0,0005	1
123	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	0,03533	4	0,01333	1
122	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	0,05533	4	0,00666	1
124	<0,10	1	<0,038	1	<0,0008	1	<0,0005	1	0,0062	1	<0,003	1
126	12	2	<0,01	1	0,0005	1	0,005	1	0,0025	1	0,005	1
125	9	1	<0,01	1	<0,0001	1	0,0052	1	0,0025	1	0,005	1
127	5,3	1	sd	sd	<0,001	1	<0,10	1	<0,005	1	0,04	1

**Tabela A1.16 – Dados de qualidade de água III e classes de qualidade daí resultantes** (as unidades dos parâmetros são mg/L; sd = sem dado)

PONTOS	FERRO	CL_FERRO	ZINCO	CL_ZINCO	2_4D	CL_2_4D	PIRAZULFU- RON	QUINCLO- RAC	METSULFU R
96	0,4912	3	0,0139	1	sd	sd	sd	sd	sd
97	0,6702	3	0,0322	1	sd	sd	sd	sd	sd
98	0,8041	3	0,0252	1	sd	sd	sd	sd	sd
99	0,8983	3	0,0241	1	sd	sd	sd	sd	sd
100	0,9397	3	0,0244	1	sd	sd	sd	sd	sd
101	0,5751	3	0,0213	1	sd	sd	sd	sd	sd
102	0,9508	2	0,0182	1	sd	sd	sd	sd	sd
103	0,4045	2	0,0432	1	sd	sd	sd	sd	sd
104	0,8425	2	0,0691	1	sd	sd	sd	sd	sd
106	sd	sd	sd	sd	0,00	1	0,00	sd	sd
107	sd	sd	sd	sd	0,00	1	0,00	sd	sd
108	sd	sd	sd	sd	0,00	1	0,00	sd	sd
109	sd	sd	sd	sd	0,00	1	0,00	sd	sd
110	sd	sd	sd	sd	0,00	1	0,00	sd	sd
111	sd	sd	sd	sd	0,98	1	0,23	sd	sd
112	sd	sd	sd	sd	0,00	1	2,87	sd	sd
105	sd	sd	sd	sd	0,00	1	5,73	sd	sd
113	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	453,00
114	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	447,00
115	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	0,00
116	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	0,00
117	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	0,00

PONTOS	FERRO	CL_FERRO	ZINCO	CL_ZINCO	2_4D	CL_2_4D	PIRAZULFU- RON	QUINCLO- RAC	METSULFU R
118	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	0,00
119	sd	sd	sd	sd	74,50	4	23,00	33,50	0,00
120	sd	sd	sd	sd	sd	sd	0,00	0,00	0,00
121	sd	sd	sd	sd	34,80	4	0,00	0,00	0,00
123	0,8933	3	0,2176	3	sd	sd	sd	sd	sd
122	1,0076	3	0,371	3	sd	sd	sd	sd	sd
124	0,278	1	0,033	1	5,7	2	sd	sd	sd
126	1,36	3	0,0075	1	<0,1	1	sd	sd	sd
125	0,64	3	0,0075	1	0,08	1	sd	sd	sd
127	0,24	1	<0,10	1	<0,10	1	sd	sd	sd
129	1,64	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
130	1,73	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
131	2,13	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
132	2,31	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
128	1,42	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
133	2,31	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
134	0,53	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
135	1,68	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
136	1,53	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
137	1,29	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
139	0,97	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
138	0,31	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
140	1,70	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
141	1,40	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
142	1,43	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
143	1,80	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
145	0,52	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
144	2,95	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
146	0,43	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
147	0,64	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
148	1,11	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
149	0,50	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
150	0,37	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
151	0,81	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
152	0,67	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
153	0,92	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
154	0,71	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
155	0,89	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
156	1,04	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
158	2,47	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
157	1,44	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
159	0,75	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
160	1,45	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
161	0,79	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
162	1,11	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
163	2,58	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
164	0,90	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
165	1,38	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
166	2,98	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
168	1,88	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
167	1,01	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

PONTOS	FERRO	CL_FERRO	ZINCO	CL_ZINCO	2_4D	CL_2_4D	PIRAZULFU- RON	QUINCLO- RAC	METSULFU R
170	1,02	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
171	0,83	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
169	0,00	1	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
172	1,00	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
173	1,67	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
174	1,60	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
176	1,07	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
175	1,94	3	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

Mais do que inventariar esses dados, é necessário interpretá-los. Segue uma descrição dos parâmetros analisados e seus significados, baseado em Brito e Nunes (1997), Batalha e Parlatore (1997), Di Bernardo e Dantas (2005), Sperling (1996), CETESB (2009) e SANEPAR (2009). As informações são balisadas pelo estabelecido na Resolução CERH 001/2008, que diz que todos os rios do estado de Santa Catarina estão enquadrados na classe 2. Portanto, quando se diz que os parâmetros atendem ao enquadramento, a afirmação refere-se ao enquadramento proposto pela referida Resolução.

#### *Turbidez*

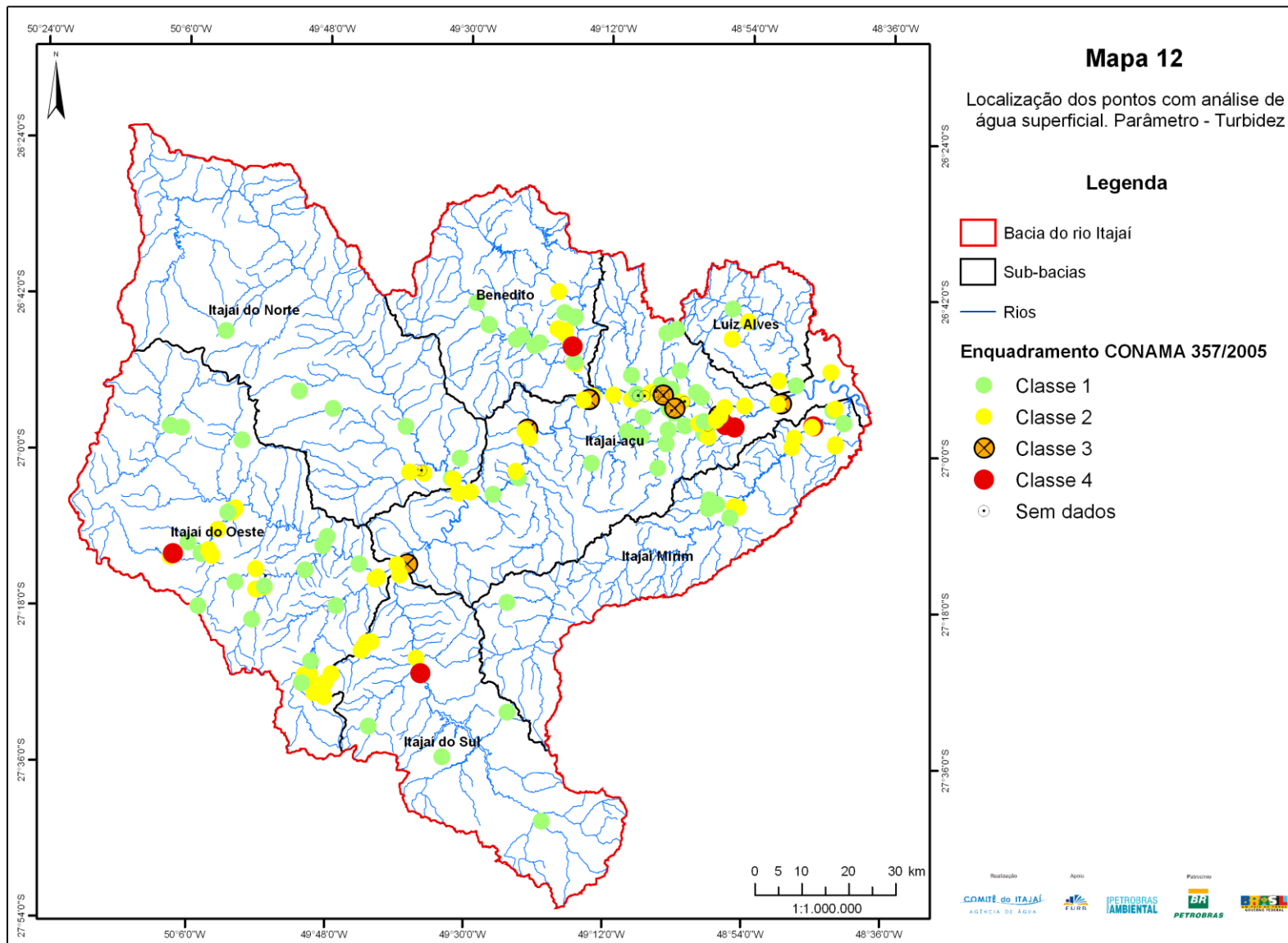
Refere-se à presença de partículas em suspensão na água como, por exemplo, argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos. Esses materiais ocorrem em tamanhos diversos, variando desde as partículas maiores que se depositam (tamanho superior a 1µm) até as que permanecem em suspensão por muito tempo (como é o caso das partículas coloidais). Turbidez excessiva reduz a penetração da luz na água e com isso reduz a fotossíntese dos organismos como fitoplâncton, algas e vegetação submersa. Materiais que submergem preenchem os espaços entre pedras e pedregulhos do fundo, eliminando os locais de desovas de peixes e o habitat de muitos insetos aquáticos e outros invertebrados, afetando assim a produtividade de peixes.

A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é um exemplo de fenômeno que gera aumento da turbidez das águas e que exige manobras operacionais nas estações de tratamento de águas, como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares, ou até a suspensão no tratamento. A erosão pode decorrer do mau uso do solo que impede a fixação da vegetação. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo inter-relações ou transferência de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro.

Os esgotos sanitários e diversos efluentes industriais também provocam elevações na turbidez das águas. Um exemplo disso é a formação de grandes bancos de lodo em rios e alterações no ecossistema aquático, provocados por aumentos excessivos de turbidez em consequência das atividades de mineração.

Os diversos estudos realizados na bacia do Itajaí revelam que a turbidez apresenta valores da classe 1, 2, 3 e 4, porém, na maioria dos pontos (Tabela A1.13 e Mapa 12), a turbidez atende ao enquadramento recente. Dentre os locais estudados onde os valores encontrados não atendem ao preconizado na Resolução CONAMA 357/2005, a maioria está localizada no rio Itajaí-açu. No rio São Paulo, em Ascurra, foram encontradas 130,30 UNT; no rio Itajaí-açu em Rio do Sul os valores foram de 105,57 UNT; em Indaial 112,00 UNT; em Blumenau 111,00 UNT e 106,00 UNT; em Gaspar 104,00 UNT e; em Ilhota 127,00 UNT respectivamente. Em Gaspar foram encontrados 103,00UNT no rio Gasparinho e 102,90 UNT no ribeirão Poço Grande; no rio Itajaí Mirim, em Itajaí, 108,60 UNT; e no rio Itajaí do Sul, em Ituporanga, 104,20 UNT. Como pode ser verificado, o rio Itajaí-açu é o que apresenta maiores problemas com relação aos índices de turbidez. Isto ocorre, em grande parte, devido aos aportes antrópicos, uma vez que ao longo deste rio temos a maior densidade de urbanização e de indústrias, mas também, devido à excessiva quantidade de material suspenso de origem natural, como argilas.

Os locais descritos acima apresentaram valores de turbidez de classe 3 e 4, enquanto os demais pontos monitorados encontram-se nas classe 1 e 2, pois drenam áreas que não sofrem influência direta de aportes antrópicos e as características gerais desta água não contemplam valores excessivos de materiais em suspensão.





### *Cádmio (Cd)*

O cádmio aparece nas águas naturais devido às descargas de efluentes industriais, principalmente de galvanoplastias, produção de pigmentos, soldas, equipamentos eletrônicos, lubrificantes e acessórios fotográficos. É também usado como inseticida. A queima de combustíveis fósseis consiste também numa fonte de cádmio para o ambiente.

O cádmio não apresenta nenhuma qualidade, pelo menos conhecida até o presente, que o torne benéfico ou essencial para os seres vivos. A ação do cádmio sobre a fisiologia dos peixes é semelhante às do níquel, zinco e chumbo. Está presente em águas doces em concentrações traços, geralmente pequenas. É um metal de elevado potencial tóxico, que se acumula em organismos aquáticos, possibilitando sua entrada na cadeia alimentar. O cádmio pode desencadear vários processos patológicos no homem, incluindo disfunção renal, hipertensão, arteriosclerose, inibição no crescimento, doenças crônicas em idosos e câncer. Apresenta efeito crônico, pois se concentra nos rins, no fígado, no pâncreas e na tireóide, e efeito agudo, sendo que uma única dose de 9,0 gramas pode levar à morte.

Os valores encontrados para cádmio na bacia não preocupam, pois, todos estão classificados como classe 1. As regiões onde foi identificado o cádmio é o ribeirão Warnow, em Indaial; o rio Itajaí-açu, nos municípios de Blumenau, Gaspar, Ilhota e Itajaí; o rio Benedito em Timbó; o rio Canhanduba, em Itajaí, e o rio Itajaí Mirim, em Brusque e Itajaí. Todas essas cidades têm elevada concentração industrial. No caso de Gaspar e Ilhota, os resultados podem ser decorrentes da grande concentração de indústrias a montante.

### *Sólidos sedimentáveis (SSed)*

Sólidos sedimentáveis consistem num avaliador de qualidade frequentemente empregado para indicar a presença de matéria orgânica, seja no esgoto bruto ou tratado, seja nas águas fluviais receptoras deste. Na área do saneamento, entende-se que sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos, com exceção dos sólidos sedimentáveis, cujo método mais comum é o volumétrico. Sólidos Sedimentáveis representam a porção (volume) dos sólidos em suspensão que se sedimenta sob a ação da gravidade durante um período de uma hora, a partir de um litro de amostra

mantida em repouso em um cone. A quantidade de sólidos sedimentáveis nos efluentes finais descarregados pelas indústrias é também extremamente importante por se tratar de parâmetro controlado pela legislação.

Os sólidos sedimentáveis podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas. Na bacia do Itajaí não foram acessados estudos sobre sólidos sedimentáveis, porém, o presente PLANO aponta para a necessidade deste monitoramento, uma vez que são bem conhecidas as dificuldades encontradas no porto de Itajaí devido ao excesso do aporte desse material, principalmente depois do desastre de novembro de 2008.

#### *Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)*

A DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo (5 dias), numa temperatura de incubação específica de 20 graus ( $DBO_{5,20}$ ). Portanto, é um parâmetro que indica a quantidade de oxigênio necessária, em meio aquático, à respiração de microorganismos aeróbios, para consumirem a matéria orgânica introduzida na forma de esgotos ou outros resíduos orgânicos.

Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis, podendo ainda obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água.

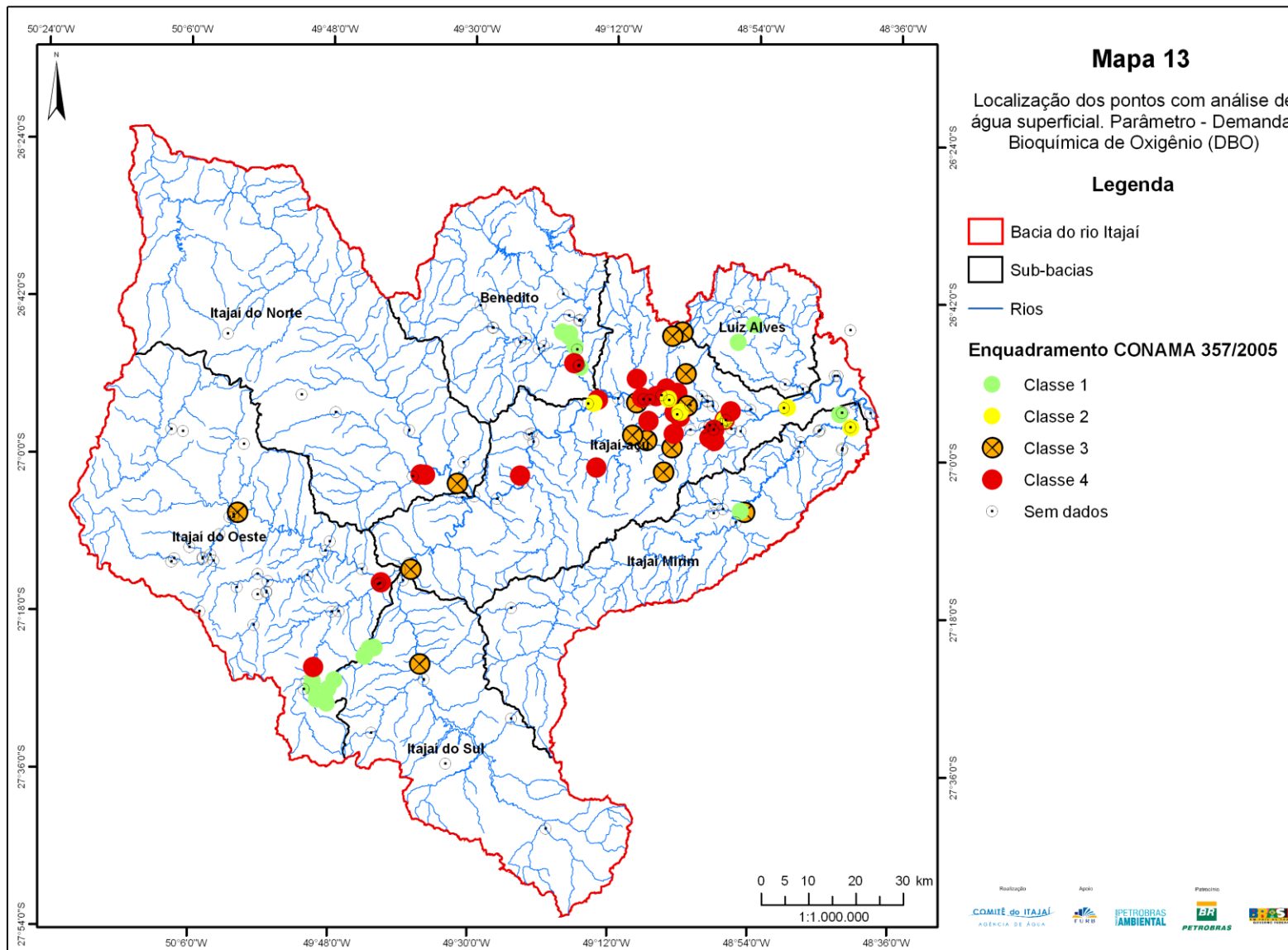
Valores elevados de DBO significam água contaminada. Na bacia do Itajaí, alguns pontos apresentaram valores de DBO superiores aos preconizados na Resolução CONAMA 357/2005. Para a classe 2 o valor máximo é de 5,00mg/L.

O Mapa 13 mostra que a DBO encontra-se nas classes 1, 2, 3 ou 4. Segue a descrição dos locais que apresentam valores de classes 3 e 4, segundo a Tabela A1.13.

Em Blumenau, a carga de matéria orgânica despejada no rio Itajaí-açu e seus afluentes é grande, gerando valores tais como os dos ribeirões do Cego (8,4mg/L), Velha (16,6mg/L), Fortaleza (18,4mg/L), Garcia (11,8mg/L), Itoupava Alto (9,4mg/L), rio do Testo (11,1mg/L) e rio Itoupava do Norte (11,0mg/L). Verificaram-se valores elevados ainda no rio Itajaí do Oeste (6,60mg/L) em Taió, no rio Itajaí do Sul (6,10mg/L) em Ituporanga, e no rio Itajaí do Norte em Ibirama (5,60mg/L). No rio Itajaí-açu foram encontrados valores elevados em Rio do Sul (6,77mg/L), em Apiuna (5,00mg/L), em Indaial (7,00mg/L), em Blumenau (23,60mg/L) e em Gaspar (14,83 mg/L). Em Timbó, no rio Benedito, foi encontrado o teor de 17,58mg/L e no rio Itajaí Mirim, em Brusque, 15,61mg/L.

Os valores encontrados ultrapassaram de duas a três vezes o valor preconizado na norma, em praticamente todos os pontos coletados e analisados. Em algumas épocas, encontraram-se valores da ordem de 23,60 mg/L. Isto significa que nestes corpos d'água, o despejo de material proveniente de esgotos domésticos e industriais é expressivo.

Determinações realizadas no município de Gaspar atingiram o valor máximo de 49,88mg/L no ribeirão Gaspar, 27,81mg/L no córrego do Sertão, 33,72mg/L no ribeirão Curral das Minas, todos muito elevados, equivalendo de 6 a 10 vezes o valor máximo permitido para águas de classe 2. Estes resultados são oriundos de estudos da água em atividades de rizicultura.

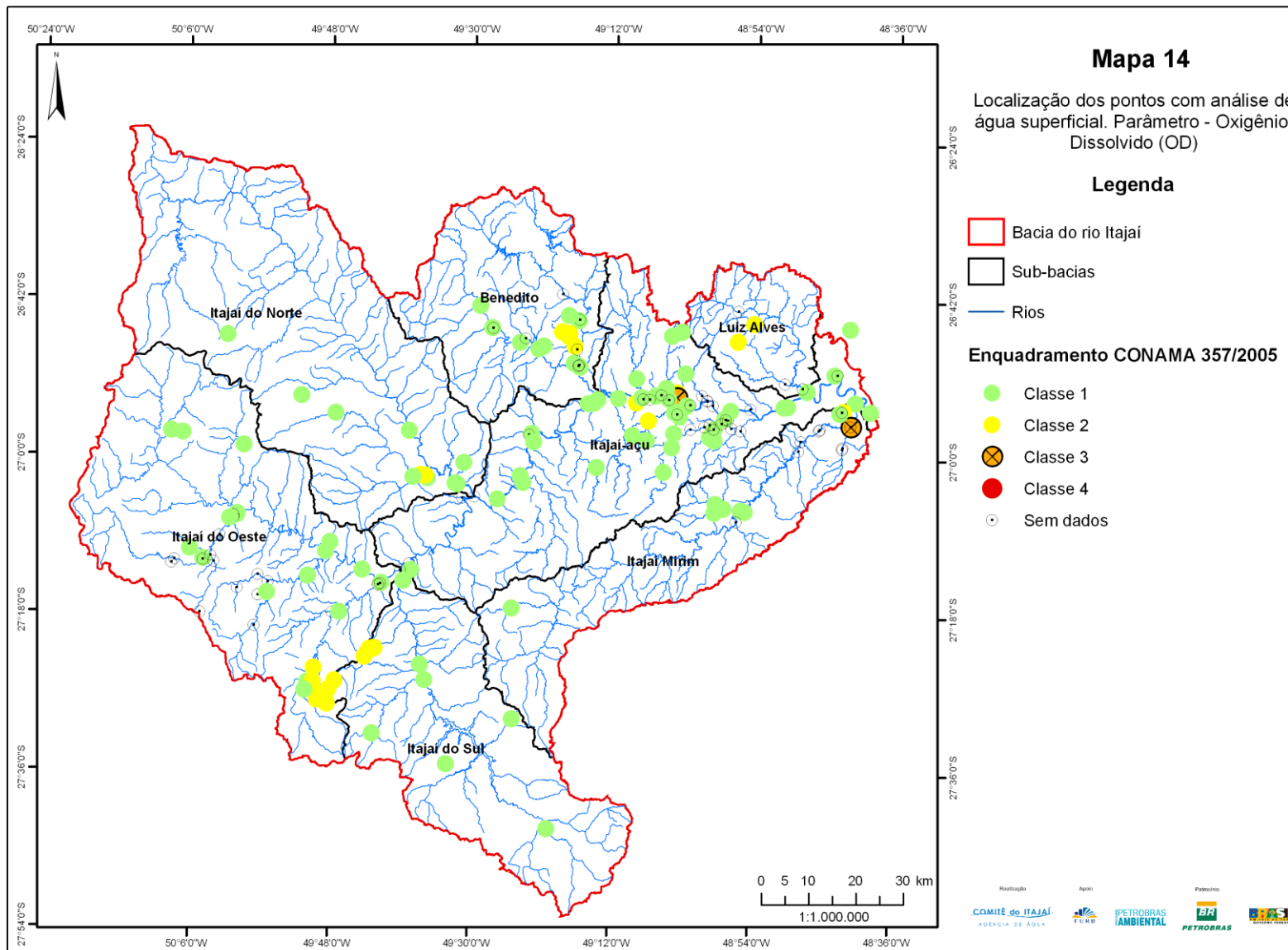


### *Oxigênio Dissolvido (OD)*

O OD é de essencial importância para os organismos aeróbios, isto é, que vivem na presença de oxigênio. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Podem ser de origem natural (dissolução do oxigênio atmosférico e produção pelos organismos fotossintéticos) e antrópica (introdução de aeração artificial). A forma do constituinte responsável pelo mesmo é o gás dissolvido. O teor de oxigênio dissolvido é um indicador de condições de poluição por matéria orgânica. Assim, uma água não poluída (por matéria orgânica) deve estar saturada de oxigênio. Por outro lado, baixos teores de oxigênio dissolvido podem indicar que houve uma intensa atividade bacteriana decompondo matéria orgânica lançada na água.

O nível de oxigênio dissolvido tem papel determinante na capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática. Uma adequada provisão de oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção dos processos naturais de auto-depuração em sistemas aquáticos e estações de tratamento de esgotos. Através de medição do teor de oxigênio dissolvido podem ser avaliados os efeitos dos resíduos oxidáveis sobre as águas receptoras e sobre a eficiência do tratamento dos esgotos, durante o processo de oxidação bioquímica.

Os estudos realizados para o oxigênio dissolvido na bacia do Itajaí (Mapa 14) mostram que apenas no rio Canhanduba, em Itajaí, o oxigênio dissolvido ficou na classe 3. Apesar de existir muita matéria orgânica em todos os cursos d'água, o que diminui o oxigênio, verifica-se que a concentração de oxigênio continua alta. Este fato resulta das características naturais do rio, pois, em grande parte da bacia hidrográfica os rios são encachoeirados, o que facilita a autodepuração e o aumento ou a permanência do oxigênio dissolvido. Mesmo no baixo curso do rio, a jusante do Salto em Blumenau, onde a declividade do rio se torna muito baixa, não há restrições em relação à oxigenação da água.



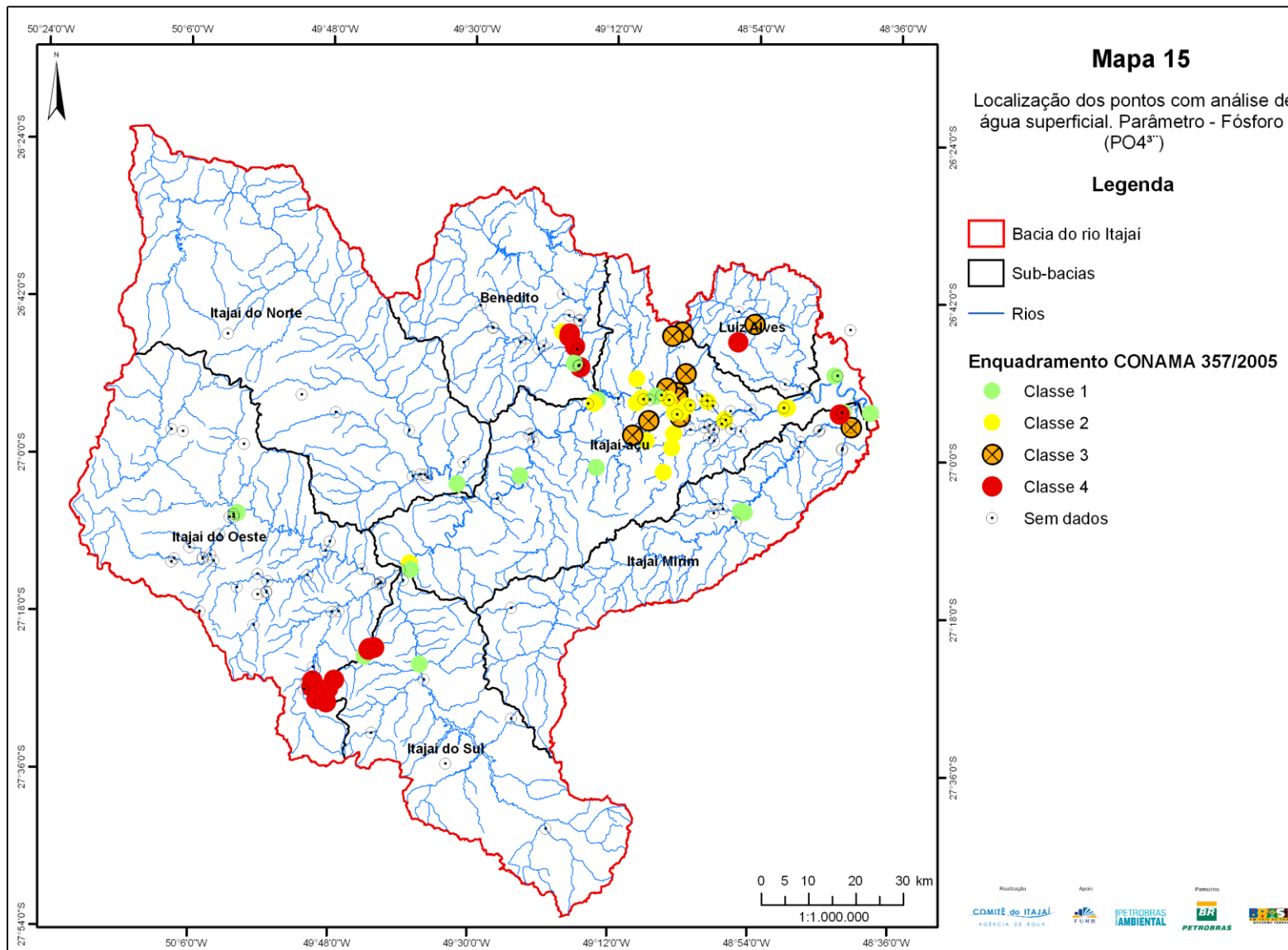
### *Fósforo Total (P)*

O fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

Assim como o nitrogênio, o fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macro-nutrientes, por ser exigido também em grandes quantidades pelas células e por isso, quando não há fósforo em quantidade suficiente para que ocorram as reações nas estações de tratamento de efluentes é necessário que se adicione. Porém, o excesso de fósforo em esgotos sanitários e efluentes industriais pode conduzir a processos de eutrofização das águas naturais.

O fósforo na água apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Os ortofosfatos estão diretamente disponíveis para o metabolismo biológico sem necessidade de conversões a formas mais simples. As formas em que os ortofosfatos se apresentam na água ( $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) dependem do pH, sendo o  $\text{HPO}_4^{2-}$  a forma mais comum na faixa usual de pH. Podem ser de origem natural (dissolução de compostos do solo e decomposição de matéria orgânica) e de origem antrópica (despejos domésticos, despejos industriais, detergentes, excrementos animais e fertilizantes) como descrito acima.

O teor total de fósforo difere em função do grau de poluição da água sendo que, em águas não poluídas, o ortofosfato encontra-se em concentrações muito pequenas. Em águas poluídas o teor total de fósforo por efluentes aumenta sensivelmente, fazendo com que o ortofosfato predomine e a concentração pode subir a vários mg/L. O valor máximo para fósforo na forma de fosfato segundo a Resolução CONAMA 357/05 é de 0,1 mg/L para águas classe 1 e 2. Dentre os pontos analisados nos estudos da bacia pode-se perceber que muitos estão com elevado teor de fósforo chegando estes pontos a atingir as classes 3 e 4 (Mapa 15).





Os municípios a seguir citados apresentam mais de um ponto de monitoramento, porém, é exemplificado aqui apenas o de maior valor. Em Agrolândia, no ribeirão das Pedras, e em Agronômica, no ribeirão Areado, o índice foi de 6,0mg/L atingindo a classe 4. Também na classe 4 está o rio Dona Luiza, em Atalanta, com 4,8mg/L. Em Timbó, no rio Benedito e no ribeirão Fortuna, encontrou-se 2,0mg/L, também na classe 4, enquanto que em Blumenau, a concentração encontrada foi de 0,7mg/L no ribeirão Fortaleza e de 0,5mg/L no ribeirão da Velha, ambos na condição de classe 3. O mesmo ocorre com o ribeirão Máximo em Luiz Alves, com 0,3mg/L.

Fatores que podem contribuir para esses elevados índices de fósforo nessas regiões são a atividade agrícola e a falta de tratamento de esgoto no alto vale, e a atividade industrial e a falta de tratamento de esgoto no médio vale. Outros fatores ainda podem contribuir para o aumento de fósforo nos rios.

#### *Série de Nitrogênio (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico)*

São diversas as fontes de nitrogênio nas águas naturais. Os esgotos sanitários constituem em geral a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, resultante da hidrólise sofrida pela uréia na água. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, de conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes. A atmosfera é outra fonte importante devido a diversos mecanismos: (a) fixação biológica desempenhada por bactérias e algas, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas; (b) a fixação química na presença de luz, que concorre para a presença de amônia e nitratos nas águas; e (c) as lavagens da atmosfera poluída pelas águas pluviais, que concorrem para a presença de partículas contendo nitrogênio orgânico bem como para a dissolução de amônia e nitratos. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. As drenagens de águas pluviais nas áreas urbanas, associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constituem fonte difusa de nitrogênio de difícil caracterização. Na indústria alimentar o nitrogênio é frequentemente utilizado para evitar a oxidação de certos alimentos ou ainda para inibir o desenvolvimento de bolores e insetos. Na indústria elétrica, o nitrogênio é usado para evitar oxidações e reações químicas indesejáveis. Pode também ser usado na pressurização do revestimento de cabos elétricos, em lasers e como blindagem de motores. Na indústria

metalúrgica usa-se-o em grandes quantidades para evitar a oxidação de certos metais ou a carbonização em processos de soldadura.

Os compostos de nitrogênio são nutrientes para processos biológicos. São tidos como macronutrientes, pois, depois do carbono, o nitrogênio é o elemento exigido em maior quantidade pelas células vivas. Quando descarregados nas águas naturais conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio tornando-o mais fértil e possibilitam o crescimento em maior extensão dos seres vivos que os utilizam, especialmente as algas, o que é chamado de eutrofização. Deve ser lembrado também que os processos de tratamento de esgotos empregados atualmente não são otimizados para a remoção de nutrientes, de modo que os efluentes finais tratados liberam grandes quantidades que também podem dar margem à ocorrência do processo de eutrofização.

A amônia (*nitrogênio amoniacal*) pode estar presente em água natural, em baixos teores, tanto na forma ionizada ( $\text{NH}_4^+$ ) como na forma tóxica não ionizada ( $\text{NH}_3$ ) devido ao processo de degeneração biológica de matéria orgânica animal e vegetal. A amônia tóxica somente é estável em águas alcalinas. Em águas ácidas seu efeito é bastante reduzido. Concentrações mais altas podem ser encontradas em esgotos brutos e efluentes industriais, particularmente de refinarias de petróleo onde a amônia é um sub-produto do processo de refino. A amônia é um importante componente de fertilizantes. Altas concentrações de amônia em águas de superfície, acima de 0,1 mg/l (como N), podem ser indicação de contaminação por esgoto bruto, efluentes industriais, particularmente de refinarias de petróleo, ou do afluxo de fertilizantes. A concentração excessiva de amônia é tóxica para a vida aquática, sendo que na forma não ionizada ( $\text{NH}_3$ ), mesmo em baixas concentrações, pode ser fatal para os peixes pois afeta o sistema nervoso central do animal, reduzindo sua capacidade de consumir oxigênio e diminuindo sua resistência a doenças.

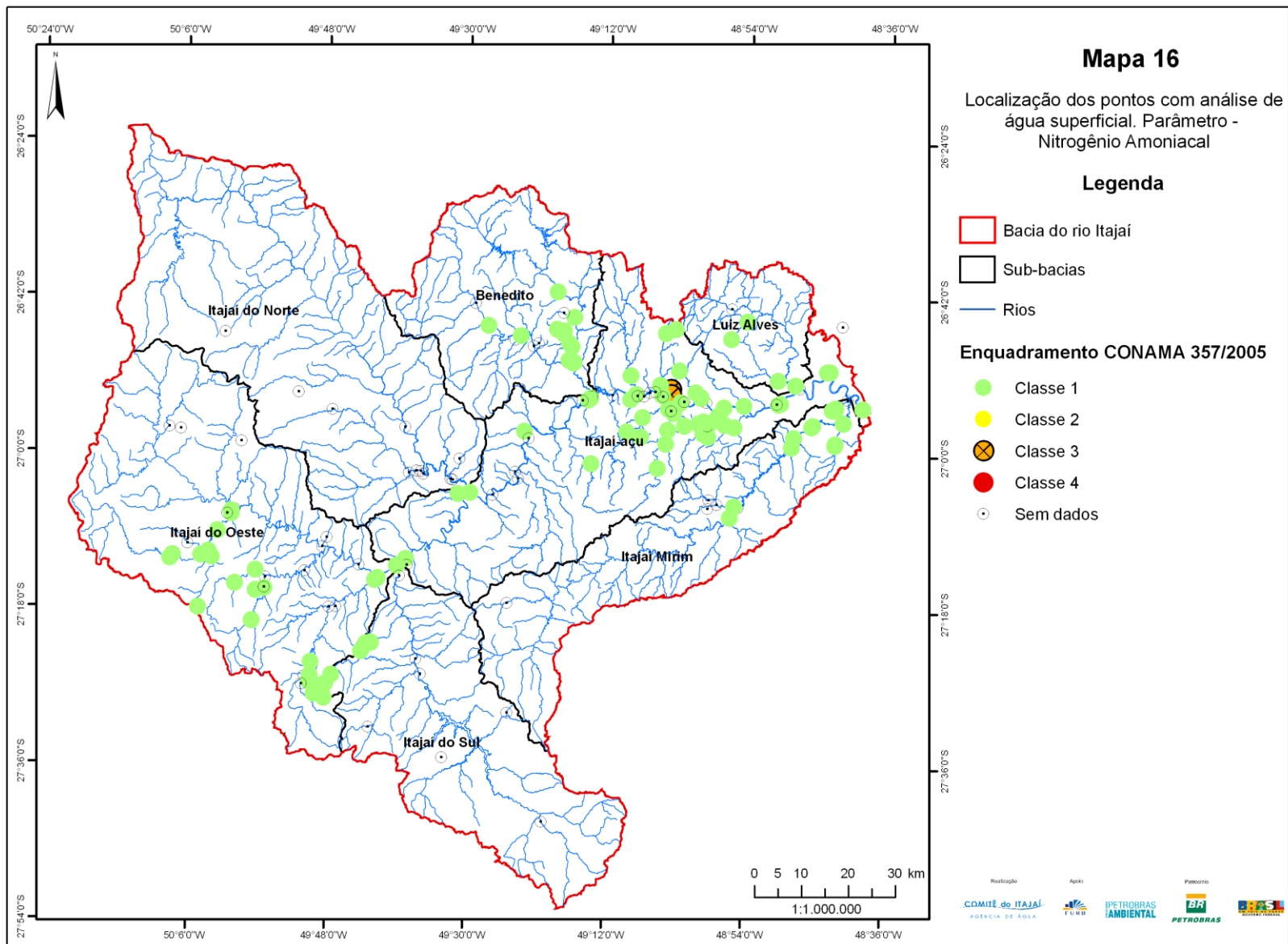
Além disso, a amônia provoca consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente, a chamada DBO de segundo estágio. Por estes motivos, a concentração de nitrogênio amoniacal é importante parâmetro de classificação das águas naturais e normalmente utilizado na constituição de índices de qualidade das águas. A amônia ocorre naturalmente nas águas comuns e nas águas residuárias, proveniente da transformação de compostos orgânicos nitrogenados e da redução de nitritos em condições anaeróbicas.

Antes do desenvolvimento das análises bacteriológicas, a evidência de poluição de águas, bem como a idade da mesma, eram demonstrados pela presença do nitrogênio. Quando a poluição é recente, o que equivale a dizer, quando o perigo para a saúde é maior, o

nitrogênio em geral está presente na forma de nitrogênio orgânico ou amoniacal; se houver condições aeróbicas, com o passar do tempo, o nitrogênio orgânico e o amoniacal passam às formas de nitritos e de nitratos. O nitrogênio amoniacal indica dejetos de origem animal e vegetal.

Os nitratos são tóxicos, causando uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças (o nitrato se reduz a nitrito na corrente sanguínea, competindo com o oxigênio livre, tornando o sangue azul). Por isso, o nitrato é padrão de potabilidade. Enquanto isso, os nitritos são composições químicas liberadas por alguns tipos de bactérias, sal ou éster do ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ) ou ânion dele derivado. Em conjunto com os nitratos, os nitritos são também utilizados para conservar a carne, mantendo a cor e inibindo o crescimento de microrganismos. No entanto os nitritos podem formar nitrosaminas que são cancerígenas.

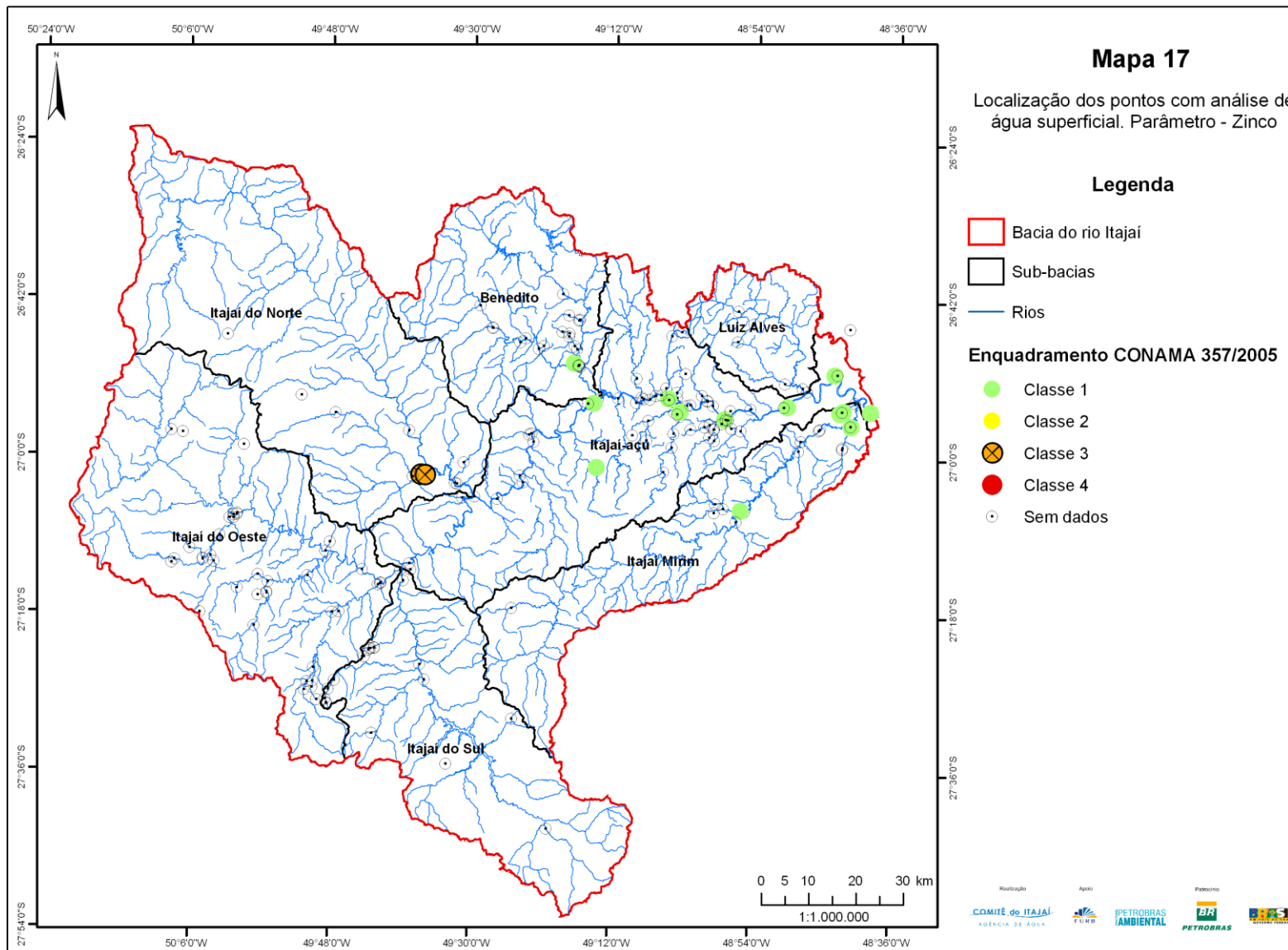
Dentre os pontos estudados na bacia, apenas o Ribeirão Fortaleza, em Blumenau apresentou valores de amônia acima do permitido ( $8,8\text{mg/L}$ ), tornando o rio classe 3 para este parâmetro. Estudos realizados para nitrato e nitrito não são preocupantes, pois, ambos encontram-se nas classes 1 e 2 (Mapa 16).



### *Zinco (Zn)*

O zinco é também bastante utilizado em galvanoplastias na forma metálica e de sais tais como cloreto, sulfato, cianeto, etc. A presença de zinco é comum nas águas naturais. O zinco é um elemento essencial para o crescimento, porém, em concentrações acima de 5,0 mg/L confere sabor à água e uma certa opalescência a águas alcalinas. Os efeitos tóxicos do zinco sobre os peixes são muito conhecidos, assim como sobre as algas. A ação desse íon metálico sobre o sistema respiratório dos peixes é semelhante à do níquel, anteriormente citada. As experiências com outros organismos aquáticos são escassas. Entretanto, é preciso ressaltar que o zinco em quantidades adequadas é um elemento essencial e benéfico para o metabolismo humano, sendo que a atividade da insulina e diversos compostos enzimáticos dependem da sua presença. A deficiência do zinco nos animais pode conduzir ao atraso no crescimento. É largamente utilizado na indústria e pode entrar no meio ambiente através de processos naturais e antropogênicos, entre os quais se destacam a produção de zinco primário, combustão de madeira, incineração de resíduos, produção de ferro e aço, efluentes domésticos. A água com alta concentração de zinco tem uma aparência leitosa e produz um sabor metálico ou adstringente quando aquecida. O zinco, por ser um elemento essencial para o ser humano, só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito altas, o que é extremamente raro. Neste caso, pode acumular-se em outros tecidos do organismo humano; mas isso só ocorre quando as taxas de ingestão diária são elevadas.

Dentre os pontos estudados na bacia do Itajaí (Mapa 17), apenas o rio Krauel no município de Presidente Getúlio apresentou níveis de classe 3.



### *Coliformes termotolerantes*

As bactérias do grupo coliforme são os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são Gram negativas<sup>2</sup> manchadas, de hastes não esporuladas, que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo. As bactérias coliformes termotolerantes reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar o açúcar. Como as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente, seu uso (das bactérias coliformes termotolerantes) para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total".

A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, desintéria bacilar e cólera.

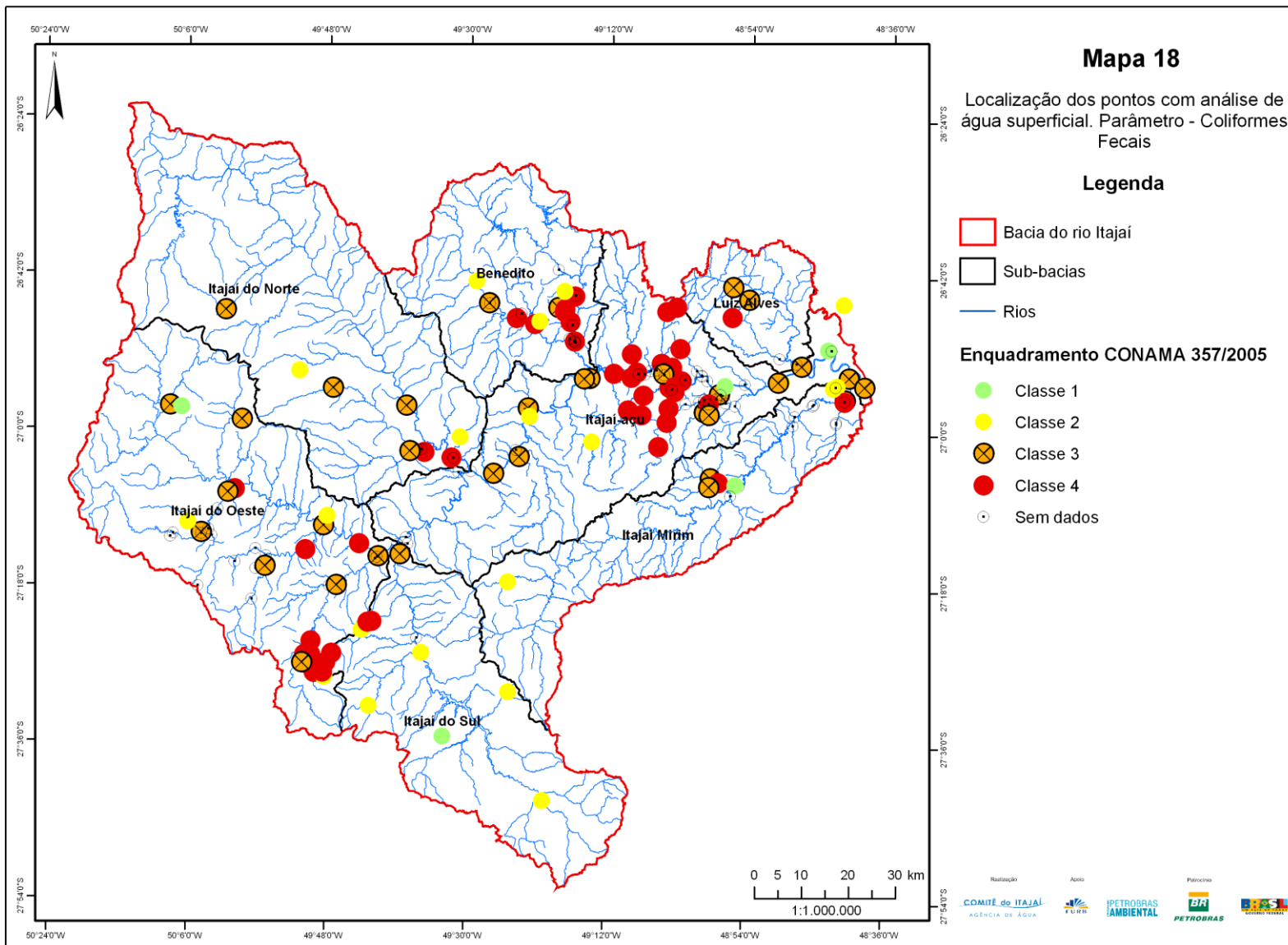
Coliformes são indicadores da presença de microorganismos patogênicos na água. Os coliformes fecais existem em grande quantidade nas fezes humanas e, quando encontrados na água, isto significa que a mesma recebeu esgotos domésticos, podendo conter microorganismos causadores de doenças.

A Organização Mundial da Saúde apresenta uma definição mais ampla, segundo a qual são incluídos no grupo coliformes todos os bacilos Gram negativos, aeróbios facultativos, não fermentadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície com propriedades similares de inibição de crescimento e que fermentam a lactose com formação de aldeído, ácido e gás a 35° C em 24 a 28 horas. Os coliformes têm um grau relativamente baixo de patogenicidade para o homem, porém, causam infecções no trato urinário humano mais do que qualquer outro grupo de microorganismos.

Os resultados encontrados para coliformes fecais em diversos pontos da bacia do Itajaí estão representados no (Mapa 18). Devido ao grande número de informações sobre coliformes, optou-se por descrever aqui somente alguns pontos de cada sub-bacia, os demais resultados podem ser encontrados na Tabela A1.14.

---

<sup>2</sup> Bactérias Gram negativas é o nome dado às bactérias que obtém coloração rósea quando aplicado um corante violeta especial utilizado na técnica de Gram. Isto ocorre porque a parede celular dessas bactérias não absorve a tinta. A parede celular das bactérias Gram negativas tem um teor em lípidos elevado na sua membrana externa, para além de uma camada fina de peptidoglicano que circunda a membrana plasmática.





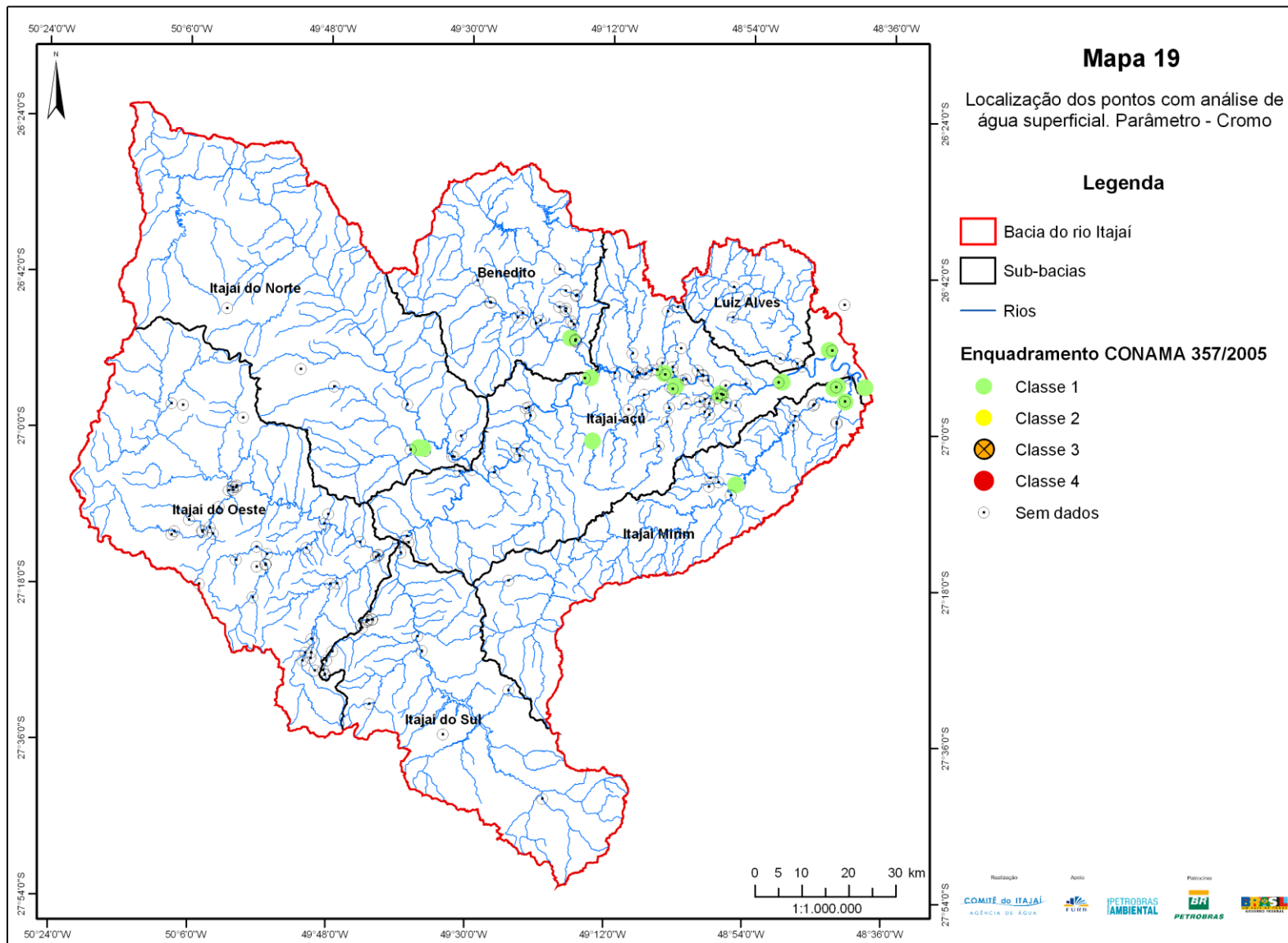
- Na sub-bacia do Itajaí do Norte foram registrados em Presidente Getúlio, no Rio Krauel, 6827 NMP, e em Ibirama, no Rio Selin, 6991 NMP.
- Na sub-bacia do Itajaí do Oeste foram registrados em Agrolândia, no Rio Trombudo, 47.783 NMP, em Taió, no Rio Taió, 1302 NMP, e em Pouso Redondo, no Rio das Pombas, 1308 NMP.
- Na sub-bacia do Itajaí do Sul, em Atalanta, no Rio Dona Luiza, 14.627 NMP.
- Na sub-bacia do Itajaí Mirim em Guabiruba, no Rio Aimoré, 6929 NMP.
- Na sub-bacia do Luiz Alves, o Rio Máximo em Luiz Alves apresentou 4018 NMP.
- Na sub-bacia do Benedito, o Rio do Carvão, em Benedito Novo, apresentou 13.043 NMP, o Rio Benedito em Timbó 13.895 NMP e o Rio São Bernardo em Rio dos Cedros 10.713 NMP.
- Na sub-bacia do Itajaí-açu o Rio Encano, em Indaial, apresentou 9.078 NMP, o Rio Itajaí-açu em Blumenau 91.400 NMP, e em Itajaí, 4377 NMP.

Destaca-se que esses são apenas alguns exemplos do monitoramento realizado e que eles conferem aos rios as classes 3 e 4, sendo a grande maioria classe 4.

Diante dos estudos realizados, pode-se observar que os coliformes estão presentes em grandes quantidades. Sabe-se que eles são provenientes de diversos segmentos, porém, atribui-se essa enorme quantidade à falta de tratamento de esgoto, pois nenhum município da bacia do Itajaí tem, até o presente, tratamento adequado.

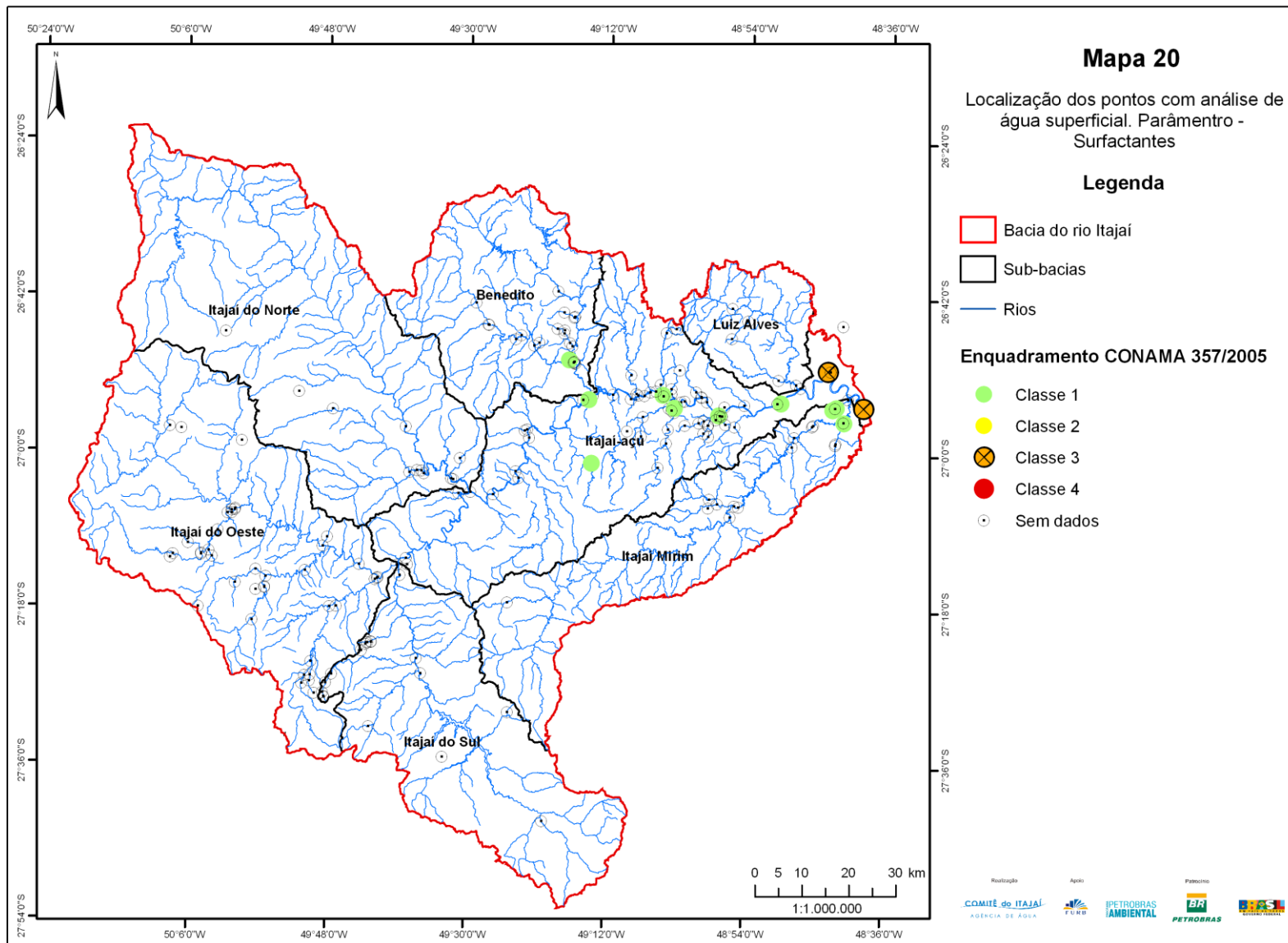
#### *Cromo (Cr)*

As concentrações de cromo em água doce são muito baixas, normalmente inferiores a 1 µg/L. É comumente utilizado em aplicações industriais e domésticas, como na produção de alumínio anodizado, aço inoxidável, tintas, pigmentos, explosivos, papel, fotografia. Na forma trivalente o cromo é essencial ao metabolismo humano e sua carência causa doenças. Na forma hexavalente é tóxico e cancerígeno. Os limites máximos são estabelecidos basicamente em função do cromo hexavalente. Os resultados encontrados para cromo em diversos pontos da bacia do Itajaí, de acordo com o Mapa 19, não são preocupantes, pois, todos estão dentro da classe 1.



### *Surfactantes ou detergentes*

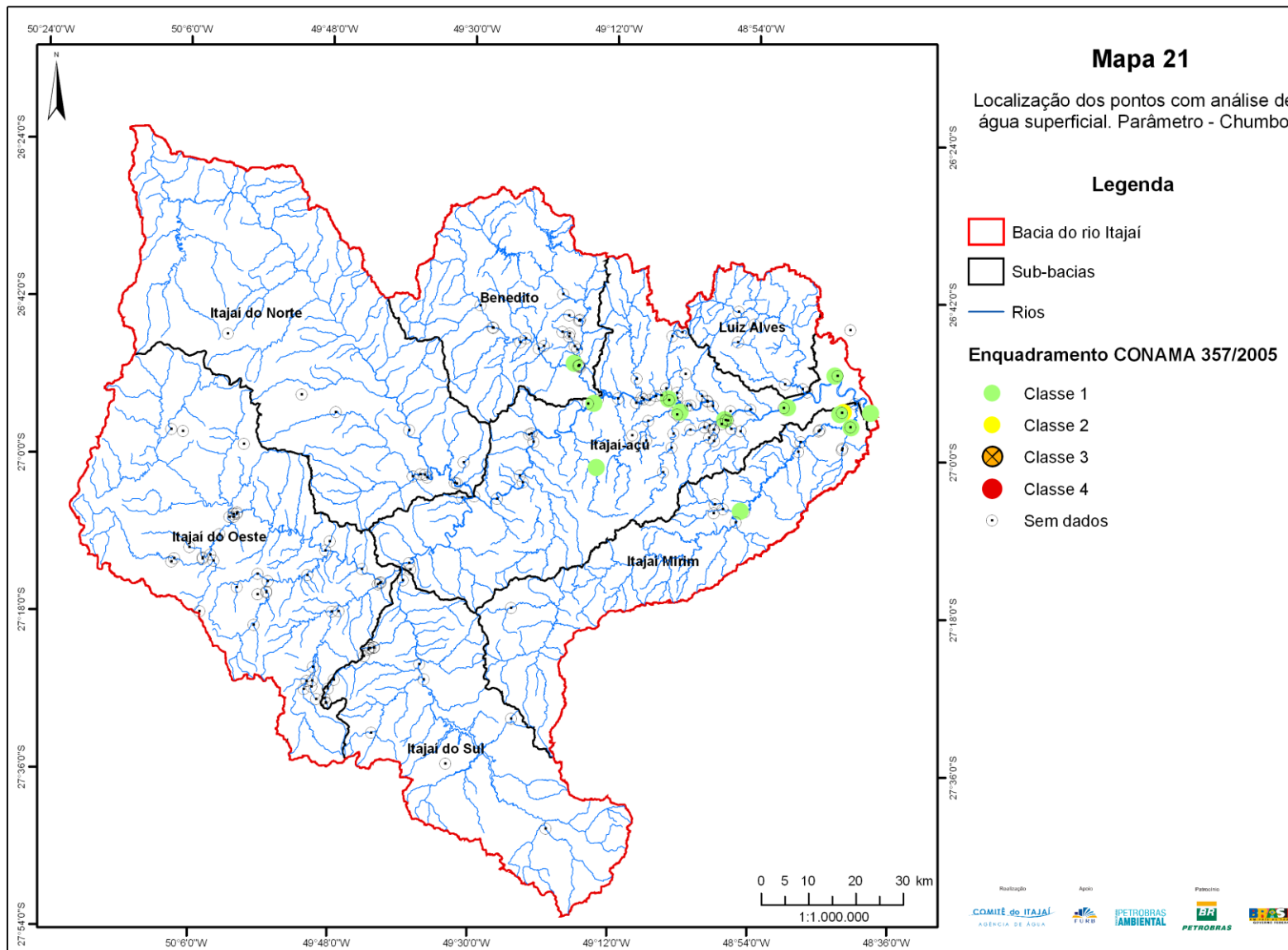
São agentes com superfícies ativas que afetam a habilidade da água como molécula, principalmente na interface ar-líquido. Quando presentes em água, juntam-se aos óleos e graxas existentes, formando espécies que flutam para a superfície da água. A presença de surfactantes nos corpos d'água afeta sua estética e é tóxica para a vida aquática. Os esgotos sanitários possuem de 3 a 6 mg/L de detergentes. As indústrias de detergentes descarregam efluentes líquidos com cerca de 2000 mg/L do princípio ativo. Outras indústrias, incluindo as que processam peças metálicas, empregam detergentes especiais com a função de desengraxante, como é o caso do percloroetileno. As descargas indiscriminadas de detergentes nas águas naturais levam a prejuízos de ordem estética provocados pela formação de espumas. Os detergentes têm sido responsabilizados também pela aceleração da eutrofização. Além de a maioria dos detergentes comerciais empregados ser rica em fósforo, sabe-se que exercem efeito tóxico sobre o zooplâncton, predador natural das algas. Segundo este conceito, não bastaria apenas a substituição dos detergentes superfosfatados para o controle da eutrofização. Embora os surfactantes tenham ligação com os fósforos e nos estudos de fósforos encontrou-se quantidade elevada em diversos pontos, para o surfactantes o resultado foi surpreendente e satisfatório, pois, apenas o rio Itajaí-açu no município de Itajaí apresentou índices de 1,26mg/L de surfactantes. Deste modo nesse trecho de rio sua classificação é 3 para o fósforo (Mapa 20).



### *Chumbo*

O chumbo está presente no ar, no tabaco, nas bebidas e nos alimentos, sendo que nestes últimos, naturalmente, por contaminação e na embalagem. Está presente na água devido às descargas de efluentes industriais como, por exemplo, os efluentes das indústrias de acumuladores (baterias), bem como devido ao uso indevido de tintas e tubulações e acessórios à base de chumbo (materiais de construção). O chumbo e seus compostos também são utilizados em eletrodeposição e metalurgia. Constitui tóxico cumulativo, provocando um envenenamento crônico denominado saturnismo, que consiste em efeito sobre o sistema nervoso central com conseqüências bastante sérias. Outros sintomas de uma exposição crônica ao chumbo, quando o efeito ocorre no sistema nervoso central, são: tontura, irritabilidade, dor de cabeça, perda de memória, entre outros. Quando o efeito ocorre no sistema periférico, o sintoma é a deficiência dos músculos extensores. A toxicidade do chumbo, quando aguda, é caracterizada pela sede intensa, sabor metálico, inflamação gastrointestinal, vômitos e diarreias.

Estudos realizados sobre o parâmetro na bacia do Itajaí não preocupam, pois, a maioria está dentro dos limites da classe 1 e apenas 1 ponto está na classe 2 (Mapa 21).



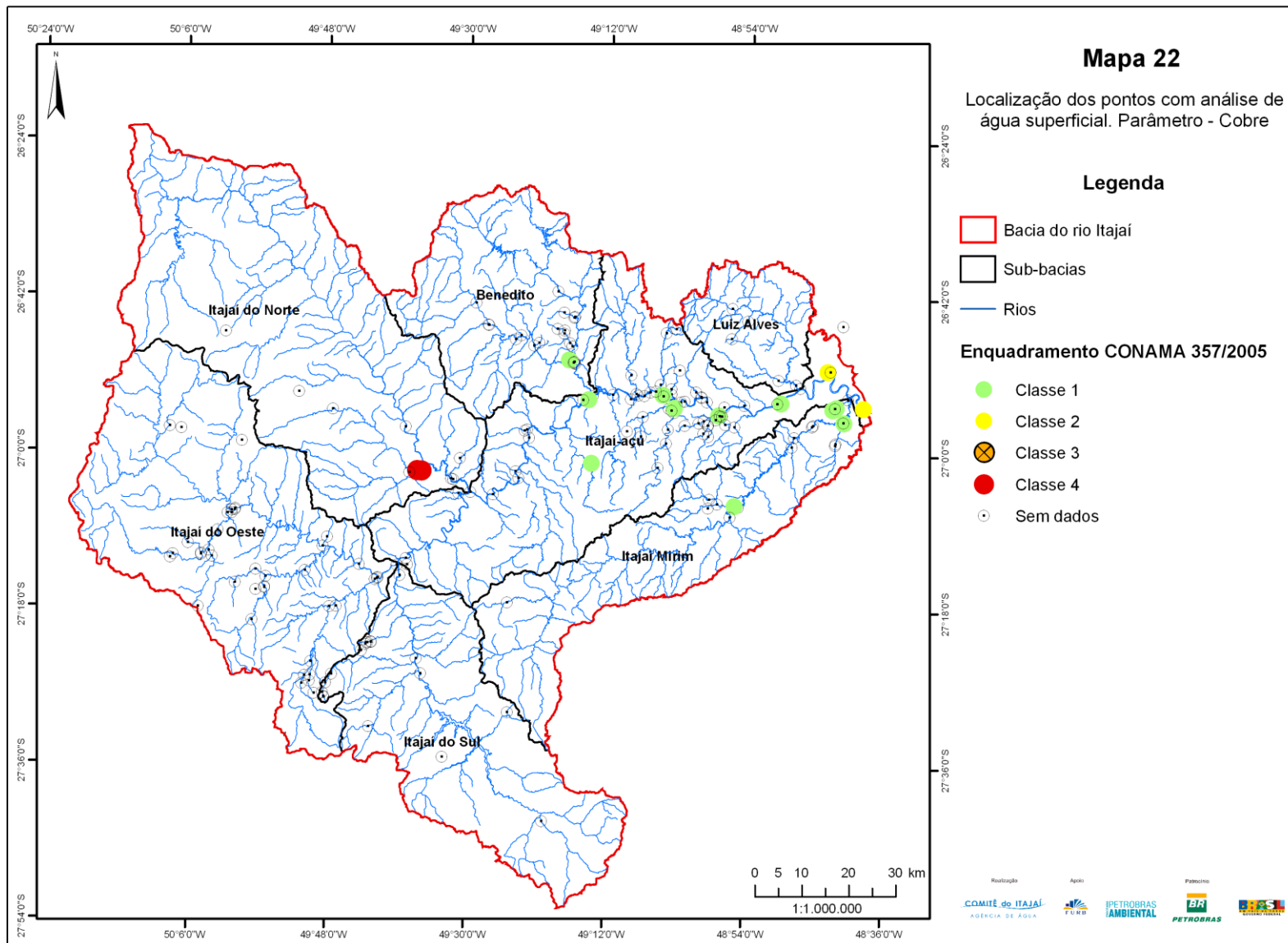
### *Cobre*

O cobre é um metal cuja entrada nos corpos d'água se dá principalmente por aportes antrópicos. Embora ele esteja presente nos mecanismos de algumas enzimas, é tóxico principalmente para plantas e algas quando em teores elevados. O cobre ocorre muitas vezes naturalmente nas águas, em concentrações mínimas. Quando em concentrações elevadas, é prejudicial à saúde e confere sabor às águas. Interessante é notar, todavia, que o trigo contém concentrações variáveis de 190 a 800 mg/kg de cobre, a aveia 40 a 200 mg/kg, a lentilha 110 a 150 mg/kg e a ervilha de 13 a 110 mg/kg. As ostras podem conter até 2000 mg de cobre /kg. Isso mostra que o cobre, em pequenas quantidades, é até benéfico ao organismo humano, catalisando a assimilação do ferro e seu aproveitamento na síntese da hemoglobina do sangue humano, facilitando a cura de anemias.

Para os peixes, muito mais que para o homem, as doses elevadas de cobre são extremamente nocivas. Assim, trutas, carpas, bagres, peixes vermelhos de aquários ornamentais e outros, morrem em dosagens de 0,5 mg/L. Os peixes morrem pela coagulação do muco das brânquias e conseqüente asfixia (ação oligodinâmica). Os microrganismos perecem em concentrações superiores a 1,0 mg/L. O cobre aplicado em sua forma de sulfato de cobre -  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  - é um poderoso algicida em dosagens de 0,5 mg/L.

As fontes de cobre para o meio ambiente incluem corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir de usos agrícolas do cobre como fungicida e pesticida no tratamento de solos e efluentes, e precipitação atmosférica de fontes industriais. As principais fontes industriais incluem indústrias de mineração, fundição e refinação.

Dentre os estudos realizados na bacia, encontrou-se alto índice de cobre apenas no rio Krauel, em Presidente Getúlio, com 0,05mg/L, o que torna o rio classe 4 para este parâmetro. Pelas características da região, talvez essa concentração de cobre possa ser atribuída ao uso de algicidas (Mapa 22).





### *Ferro Total*

O ferro é essencial à maior parte dos seres vivos, porém em excesso pode causar problemas sérios aos organismos e, portanto, passa a ser tóxico. O teor máximo de ferro que pode estar presente em águas segundo a Resolução CONAMA 357/05 é de 0,3 mg/L. O ferro aparece principalmente em águas subterrâneas devido à dissolução do minério pelo gás carbônico da água. O carbonato ferroso é solúvel e frequentemente é encontrado em águas de poços contendo elevados níveis de concentração de ferro. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens. Também poderá ser importante a contribuição de ferro devida à efluentes industriais, pois muitas indústrias metalúrgicas desenvolvem atividades de remoção da camada oxidada (ferrugem) das peças antes de seu uso, processo conhecido por decapagem, que normalmente é procedida através da passagem da peça em banho ácido. Nas águas tratadas para abastecimento público, o emprego de coagulantes a base de ferro provoca elevação em seu teor.

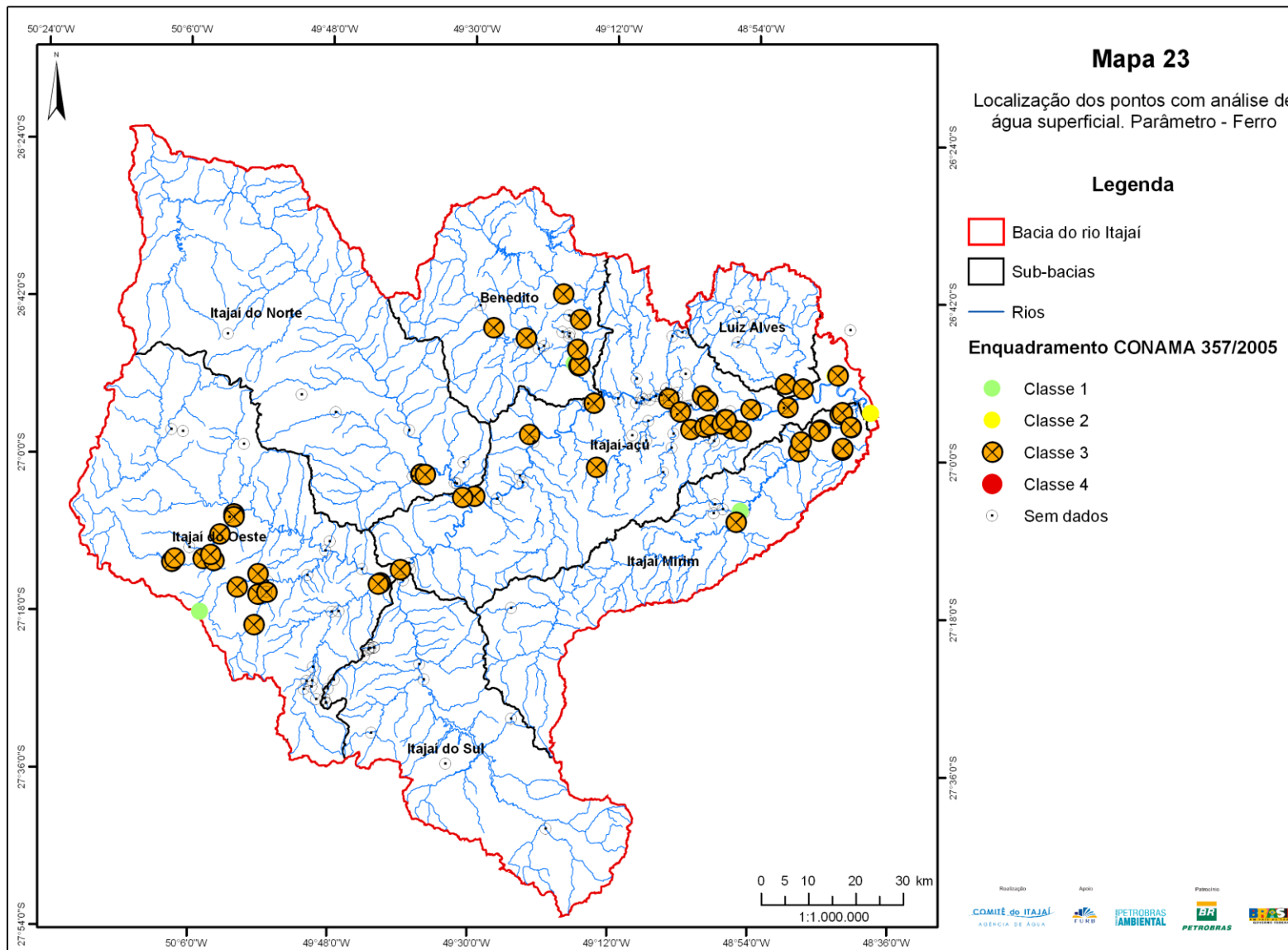
O ferro, apesar de não se constituir em um tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água. Confere sabor e cor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Também traz o problema do desenvolvimento de depósitos em canalizações e de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição.

No Mapa 23, que mostra os pontos de monitoramento para este parâmetro, pode-se observar que em praticamente toda a bacia hidrográfica a concentração de ferro confere aos rios classe 3.

Na sub-bacia do Itajaí do Oeste, em Taió, a concentração de ferro no rio Taió é de 2,58mg/L e no rio Itajaí do Oeste de 0,79mg/L; em Mirim Doce, no rio Taió é de 2,98mg/L, no rio Paleta de 1,01mg/L e no córrego Forquilha de 1,38mg/L; em Pouso Redondo, no arroio Grande é de 2,47mg/L, no Rio das Pombas de 1,44mg/L, no Ribeirão Corrochel de 0,75mg/L, no Rio das Pombinhas de 1,45mg/L e no Rio Paleta de 1,88mg/L.

Na sub-bacia do Benedito, a concentração de ferro em Rio dos Cedros, no rio de mesmo nome, é de 0,50mg/L; em Benedito Novo, no Rio Santa Maria, de 0,81mg/L; em Doutor Pedrinho, no Rio Benedito, de 0,67mg/L; e em Timbó, no Rio Benedito, de 0,43mg/L, no Rio dos Cedros de 0,64mg/L e no Ribeirão Fortuna de 1,11mg/L.

Na sub-bacia do Itajaí do Norte foi registrada concentração de ferro em Ibirama, no Rio Hercílio, de 0,89mg/L, e em Presidente Getúlio, no Rio Krauel de 1,00mg/L.



Na sub-bacia do Rio Itajaí Mirim, no rio de mesmo nome, encontrou-se em Brusque 0,52mg/L e em Itajaí 2,95mg/L.

Na sub-bacia do Itajaí-açu foram encontrados, em Ascurra, no Ribeirão São Paulo, 0,92mg/L; em Indaial, no Ribeirão Warnow 0,49mg/L e no Rio Itajaí-açu 0,67mg/L; e ao longo do rio Itajaí-açu em Blumenau 0,89mg/L, em Gaspar 1,42mg/L, em Ilhota 0,57mg/L e em Itajaí 1,29mg/L. Gaspar ainda possui informações dos ribeirões Garuba 1,64mg/L, Gasparinho 1,73mg/L, Águas Negras 2,13mg/L, Poço Grande 2,31mg/L e Belchior 2,31mg/L. Em Ilhota, no Ribeirão Laranjeiras, foram registrados 1,40mg/L, enquanto em Itajaí, no Rio Canhanduba, 0,97mg/L, e no Ribeirão Brilhante, 1,70mg/L.

Conforme mencionado inicialmente, o ferro pode ser proveniente de diferentes segmentos, porém, na bacia do Itajaí atribui-se estes índices principalmente ao tipo de solo da região. É provável que em épocas chuvosas o nível de ferro aumente devido ao carreamento de solos e da erosão das margens dos rios.

#### **d) Qualidade dos sedimentos**

Além das informações apresentadas no item anterior sobre a qualidade das águas superficiais, os sedimentos dos rios da bacia do Itajaí também foram alvo de estudos de qualidade. Os dados obtidos por esses estudos são analisados segundo a Resolução CONAMA 344/04, que trata da classificação da qualidade dos sedimentos. Embora não sejam usados na classificação atual dos rios (item “e”), são informações complementares para compreensão e descrição da problemática da qualidade de água na bacia do Itajaí.

Os sedimentos constituem uma fase mineralógica com partículas de tamanhos, formas e composição química distintas. Esses materiais, em sua maioria, são depositados nos rios, nos lagos ou no fundo dos oceanos ao longo dos anos. A qualidade dos sedimentos tem sido reconhecida como um importante indicador de poluição aquática, uma vez que eles atuam como um reservatório para contaminantes diversos. Portanto, atuam como reatores biogeoquímicos dos elementos-traço em vários processos como, por exemplo, adsorção/dessorção e dissolução/precipitação.

No ambiente aquático, os elementos-traço e os micropoluentes orgânicos estão distribuídos na fase aquosa (coluna d'água e água intersticial), na fase sólida (suspensa e sedimentada) e nos organismos aquáticos. A troca entre estas fases é dinâmica e varia de um ecossistema para outro. O tempo de residência destas espécies químicas nesses ambientes depende de vários processos que ocorrem no meio, os quais promovem a sua fixação ou remobilização.

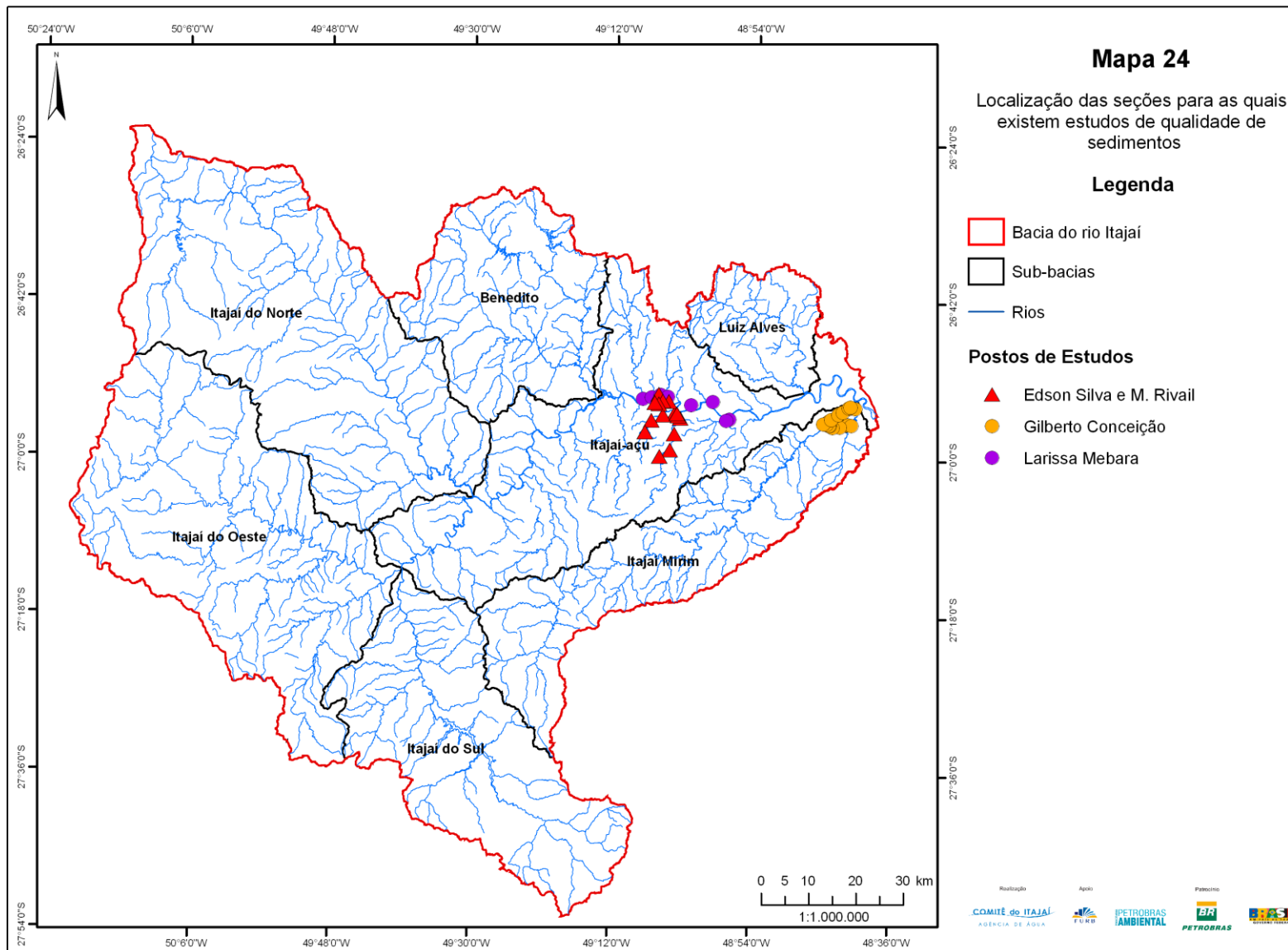
A Resolução CONAMA 344/04 estabelece dois níveis para diversos parâmetros que podem contaminar a água doce, como mostra a Tabela A1.17. O **NÍVEL 1** é o limiar abaixo do qual espera-se baixa probabilidade de efeitos adversos à biota e o **NÍVEL 2** é o limiar acima do qual espera-se um provável efeito adverso à biota.

Segundo a referida Resolução, o sedimento poderá ser disposto em águas jurisdicionais brasileiras com concentrações de elementos-traço - exceto mercúrio, cádmio, chumbo ou arsênio – no máximo entre os NÍVEIS 1 e 2. O sedimento cuja concentração de mercúrio, cádmio, chumbo ou arsênio estiver entre os NÍVEIS 1 e 2, deverá ser submetido a ensaios ecotoxicológicos, dentre outros testes que venham a ser exigidos pelo órgão ambiental competente ou propostos pelo empreendedor, de modo a enquadrá-los na Resolução.

**Tabela A1.17 – Níveis de qualidade para sedimentos, segundo a Resolução CONAMA 344/04 (em mg/kg)**

<b>Parâmetro</b>	<b>Nível 1</b>	<b>Nível 2</b>
Arsênio (As)	5,901	17,001
Cádmio (Cd)	0,601	3,501
Chumbo (Pb)	35,001	91,301
Cobre (Cu)	35,701	197,001
Cromo (Cr)	37,301	90,001
Mercúrio (Hg)	0,171	0,491
Níquel (Ni)	18,003	35,903
Zinco (Zn)	123,001	315,001
2,4-D mg/L	4	30

Alguns estudos sobre a qualidade de sedimentos, listados na Tabela A1.18, foram realizadas para os rios da bacia do Itajaí. A localização dos pontos estudados é apresentada no Mapa 24. Os dados obtidos são apresentados nas tabelas A1.19 e A1.20. Nessas últimas duas tabelas, é adotada a seguinte interpretação aos níveis estabelecidos na Resolução CONAMA 344/04. Valores abaixo do nível 1 são considerados como “atende”, valores no nível intermediário como “não atende” e valores acima do nível 2 como “não atende contaminado”. As moléculas não previstas por esta resolução são entendidas como perigosas. Portanto, se ocorrerem, serão consideradas como “não atende contaminado”.



**Tabela A1.18 - Estudos de qualidade de sedimentos**

<i>Autor</i>	<i>Fonte dos dados</i>	<i>Período da pesquisa</i>	<i>Tipo de levantamento</i>	<i>Identificação dos pontos de coleta</i>
Silva e Silva	o próprio	1999	Medida única	1 - 15
Maebara	o próprio	Fev a março 2005	Medida única	16 - 23
Conceição	o próprio	Ago a out 2002	Medida única	24 - 43

*Fontes: Silva e Silva (1999), Maebara e Silva (2005), Conceição (2004)*

**Tabela A1.19 – Dados de qualidade dos sedimentos I** (A primeira coluna identifica os pontos de coleta. Os símbolos adotados significam sd = sem dados, nd = não detectado, a = atende, na = não atende, nac = não atende contaminado)

Id	Localidade	Zn		Cr		As		Cd		Pb		Cu	
		mg/L		mg/L		mg/L		mg/L		mg/L		mg/L	
1	Garcia	118,1	a	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
2	Garcia	139,1	na	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
3	Garcia	115,8	a	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
4	Garcia	137,2	na	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
5	Tigre	103,5	a	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
6	Tigre	95,1	a	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
7	Tigre	78,7	a	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
8	Tigre	118,7	a	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
9	Velha	137,2	na	74	na	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
10	Velha	57,2	a	110,6	nac	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
11	Velha	128,9	na	124,8	nac	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
12	Velha	139,7	na	115,9	nac	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
13	Itajaí açu	72,9	a	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
14	Itajaí açu	135,8	na	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
15	Itajaí açu	91,2	a	0	nd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
16	Bela Vista Gaspar	0	sd	0	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
17	extração de areia na rua Itajaí	0	sd	0	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
18	extração de areia próximo ao anel viário	0	sd	0	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
19	próximo à foz do Garcia	0	sd	0	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
20	extração de areia na Boa Vista, em Blumenau	0	sd	0	sd	sd	Sd	Sd	sd	sd	sd	sd	sd
21	atrás do campus II da FURB	0	sd	0	sd	sd	Sd	Sd	sd	sd	sd	sd	sd
22	extração de areia na ponte da Itoupava Norte	0	sd	0	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
23	Ponte do Salto Blu	0	sd	0	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
24	Itajaí	99,776	a	14,24	a	0,34	A	0,36	a	9,509	a	30,14	a
25	Itajaí	136,37	na	13,29	a	0,27	A	0,3	a	21,75	a	64,49	na
26	Itajaí	90,447	a	14,4	a	0,25	A	0,18	a	9,619	a	36,52	na
27	Itajaí	119,01	a	18,51	a	0,55	A	0,28	a	18,52	a	48,07	na
28	Itajaí	90,158	a	12,38	a	0,32	A	0,34	a	8,07	a	32,33	a

Id	Localidade	Zn mg/L	Cr mg/L	As mg/L	Cd mg/L	Pb mg/L	Cu mg/L						
29	Itajaí	155,14	na	13,55	a	0,55	A	0,1	a	9,655	a	28,21	a
30	Itajaí	92,401	a	12,27	a	0,42	A	0,11	a	7,421	a	31,16	a
31	Itajaí	124,43	na	14,72	a	0,49	A	0,26	a	12,87	a	48,68	na
32	Itajaí	84,891	a	13,16	a	0,49	A	0,5	a	10,21	a	31,04	a
33	Itajaí	84,394	a	11,08	a	0,39	A	0,19	a	8,224	a	28,5	a
34	Itajaí	76,742	a	10,49	a	0,34	A	0,08	a	7,244	a	25,91	a
35	Itajaí	119,09	a	14,14	a	0,66	A	0	a	10,01	a	29,93	a
36	Itajaí	85,046	a	9,474	a	0,18	A	0	a	7,91	a	26,46	a
37	Itajaí	84,587	a	16,54	a	0,22	A	0,4	a	8,212	a	29,45	a
38	Itajaí	77,362	a	11,96	a	0,29	A	0	a	9,32	a	28,95	a
39	Itajaí	74,478	a	11,52	a	0,27	a	0,5	a	10,01	a	27,3	a
40	Itajaí	70,628	a	12,29	a	0,23	A	0,02	a	8,48	a	23,2	a
41	Itajaí	79,652	a	13,81	a	0,28	A	0,18	a	8,65	a	27,75	a
42	Itajaí	85,196	a	12,53	a	0,28	A	0,27	a	8,477	a	27,17	a
43	Itajaí	104,68	a	16,15	a	0,3	A	0	a	8,646	a	25,85	a

**Tabela A1.20 – Dados de qualidade dos sedimentos II** (A primeira coluna identifica os pontos de coleta. Os símbolos adotados significam sd = sem dados, nd = não detectado, a = atende, na = não atende, nac = não atende contaminado)

Id	Hg mg/L	Ni mg/L	2, 4-D µg/L	Pirazosulfurom µg/L	Quincloraque µg/L	Metsulfuron Metílico µg/L			
1	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
2	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
3	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
4	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
5	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
6	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
7	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
8	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
9	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
10	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
11	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
12	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
13	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
14	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
15	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd			
16	sd sd	sd sd	0 a	102,33	nac	2680,1	nac	0	nd
17	sd sd	sd sd	3,78 a	0	nd	389,99	nac	0	nd
18	sd sd	sd sd	3,72 a	19,89	nac	1517,51	nac	66,61	nac
19	sd sd	sd sd	3,53 a	0	nd	185,3	nac	0	nd
20	sd sd	sd sd	17,99 na	0	nd	787,93	nac	43,09	nac
21	sd sd	sd sd	10,22 na	0	nd	0	nd	417,66	nac
22	sd sd	sd sd	0 nd	0	nd	28,6	nac	0	nd
23	sd sd	sd sd	0 nd	0	nd	161,51	nac	32,15	nac
24	0,21 na	19,44 na	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd
25	0,25 na	20,21 na	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd
26	0,18 na	17,64 a	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd
27	0,31 na	22,54 na	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd
28	0,18 na	19,81 na	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd
29	0,19 na	24,37 na	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd
30	0,14 a	36,46 nac	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd	sd sd

Id	Hg mg/L	Ni mg/L	2, 4-D µg/L	Pirazosulfurom µg/L	Quincloraque µg/L	Metsulfuron Metílico µg/L
31	0,29	na	20,97	na	sd sd	sd sd
32	0,19	na	20,41	na	sd sd	sd sd
33	0,16	a	23,65	na	sd sd	sd sd
34	0,16	a	20,52	na	sd sd	sd sd
35	0,16	a	24,44	na	sd sd	sd sd
36	0,13	a	21,67	na	sd sd	sd sd
37	0,15	a	26,75	na	sd sd	sd sd
38	0,18	na	26,53	na	sd sd	sd sd
39	0,14	a	22,98	na	sd sd	sd sd
40	0,18	na	21,43	na	sd sd	sd sd
41	0,17	a	26,64	na	sd sd	sd sd
42	0,18	na	23,74	na	sd sd	sd sd
43	0,19	na	22,55	na	sd sd	sd sd

Os mapas 25 a 33 apresentam os parâmetros que acusam valores acima do permitido, de acordo com a análise constante das tabelas A1.18 e A1.19: Mercúrio (Hg<sup>2+</sup>), Níquel (Ni<sup>2+</sup>), Zinco (Zn<sup>2+</sup>), Cobre (Cu<sup>2+</sup>), Cromo (Cr<sup>3+</sup>), 2,4-D, Pirazosulfurom Etilico, Quinclorac, Metsulfurom Metílico.

#### *Mercúrio*

O mercúrio é largamente utilizado nos garimpos, no processo de extração do ouro (amálgama). O problema é em primeira instância de caráter ocupacional, pois o próprio garimpeiro inala o vapor de mercúrio. Posteriormente, torna-se um problema ambiental, já que, normalmente, nenhuma precaução é tomada e o material acaba por ser descarregado nas águas. O mercúrio é também usado em células eletrolíticas para a produção de cloro e soda e em certos praguicidas ditos mercuriais. Pode ainda ser usado em indústrias de produtos medicinais, desinfetantes e pigmentos.

É altamente tóxico ao homem, sendo que doses de 3 a 30 gramas são fatais. Apresenta efeito cumulativo e provoca lesões cerebrais. Entre as fontes antropogênicas de mercúrio no meio aquático destacam-se as indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, vários processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos, fabricação de certos produtos odontológicos e farmacêuticos, indústrias de tintas, etc.

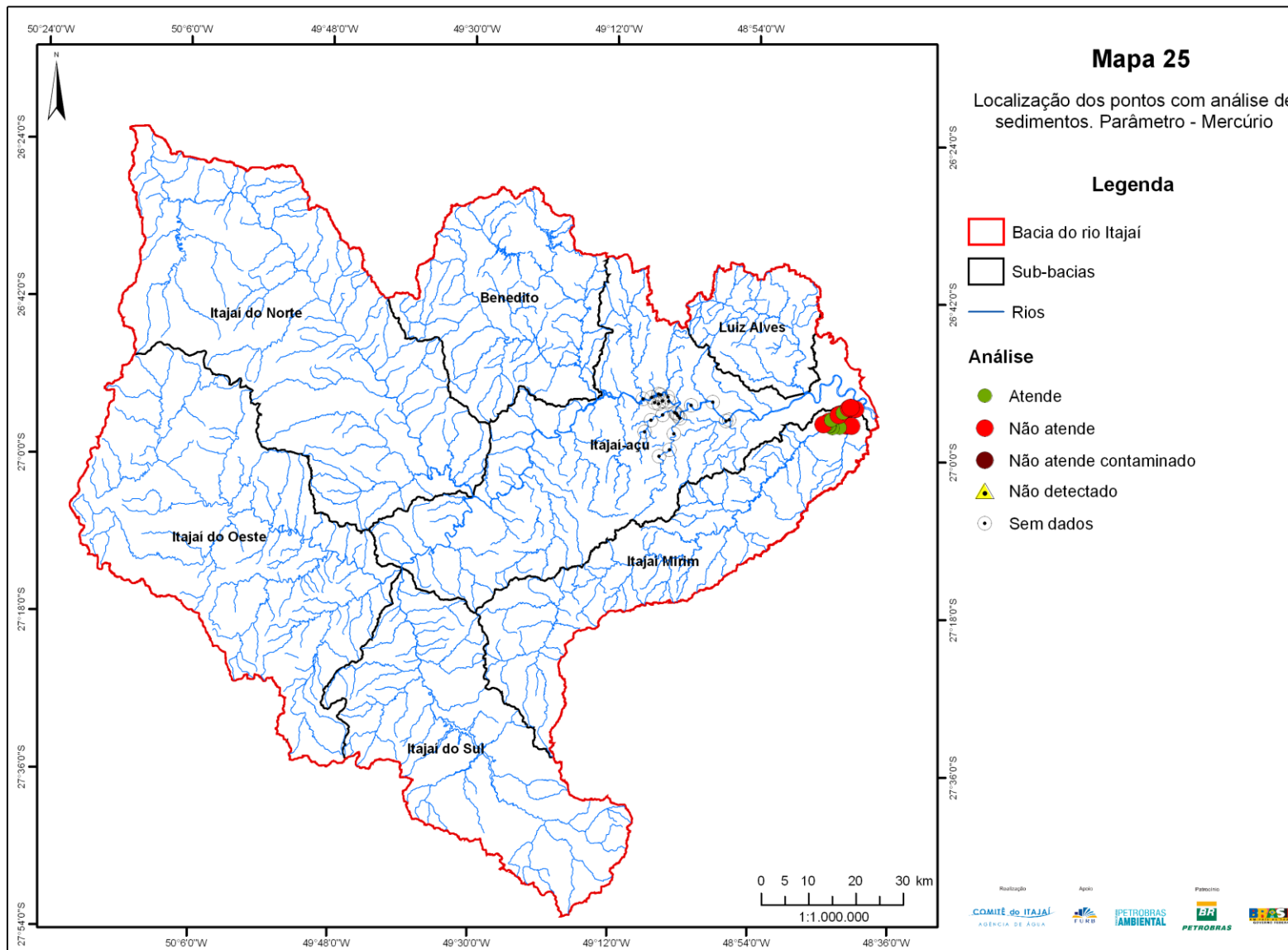
O peixe é um dos maiores contribuintes para a carga de mercúrio no corpo humano, sendo que o mercúrio mostra-se mais tóxico na forma de compostos organo-metálicos. A intoxicação aguda pelo mercúrio, no homem, é caracterizada por náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, danos nos ossos e morte. Esta intoxicação pode ser fatal em 10 dias. A intoxicação crônica afeta glândulas salivares, rins e altera as funções psicológicas e psicomotoras.



Aproximadamente 80% das fontes antrópicas de mercúrio são emissões de mercúrio no ar, principalmente da combustão de combustíveis fósseis, mineração, fundição e incineração de resíduos sólidos. Outros 15% das emissões antrópicas ocorrem por aplicação direta de fertilizantes e fungicidas e resíduos sólidos (por exemplo, baterias, lâmpadas e termômetros) na terra e na produção de cimento. No passado, a mineração do ouro foi uma atividade muito comum no Rio Itajaí-açu, especialmente no vizinho município de Ilhota. Há informações por parte de moradores locais que esta atividade continua sendo praticada no município por um pequeno número de trabalhadores como alternativa de complemento da renda familiar. Neste processo, pode ter sido utilizado o mercúrio visando criar uma amálgama com o ouro com o objetivo de extrair o ouro de minérios. A amalgamação também ocorre em lojas de venda de ouro, onde o metal é comprado dos garimpeiros.

Altas concentrações de mercúrio foram verificadas em 12 pontos (Mapa 25). De acordo com a Resolução CONAMA citada, o mercúrio correspondente a estas amostras de sedimentos superficiais, estão em princípio entre os níveis 1 ou 2. Esta classificação não é definitiva, pois segundo esta mesma resolução são necessários ensaios ecotoxicológicos, dentre outros testes, que venham a ser exigidos pelo órgão ambiental competente de modo a enquadrá-lo nos níveis 1 e 2.

Os sedimentos de rios poluídos com mercúrio são perigosos porque o mercúrio confinado pode permanecer ativo para a metilação por cerca de 100 anos, mesmo quando a fonte de poluição é eliminada. A persistência do metilmercúrio nos peixes é relativamente alta porque ele é metabolizado muito lentamente. A meia-vida do metilmercúrio em peixes ocorre em função da espécie, variando geralmente de um a três anos. A forte ligação do metilmercúrio com o peixe não é destruída pelo cozimento ou fritura.



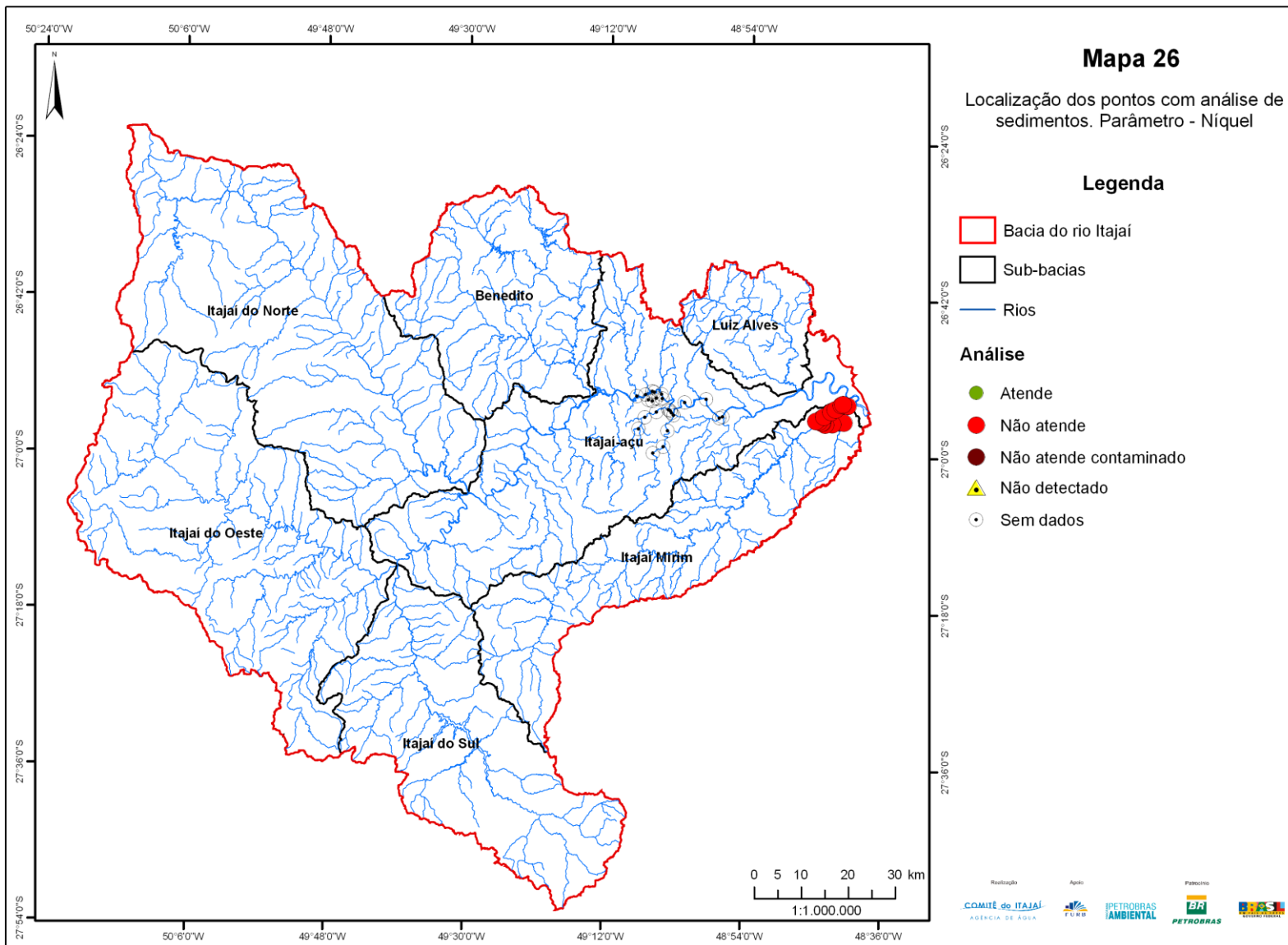
### *Níquel*

O níquel é utilizado em galvanoplastias. Nas águas superficiais o níquel impede os peixes de realizar as trocas gasosas entre a água e os tecidos branquiais, fazendo-os morrer por asfixia. Por outro lado, o níquel complexado (níquelcianeto) é tóxico quando em baixos valores de pH. Concentrações de 1,0 mg/L desse complexo são tóxicas aos organismos de água doce.

Como contribuinte importante da poluição ambiental constam os processos de mineração e fundição do níquel, fusão e modelagem de ligas, indústrias de eletrodeposição e, como fontes secundárias, a fabricação de alimentos, artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados. Doses elevadas de níquel podem causar dermatites nos indivíduos mais sensíveis e afetar nervos cardíacos e respiratórios.

As maiores concentrações de níquel foram registradas em 5 pontos (Mapa 26).

Tomando como base a Resolução CONAMA 344/04, com exceção de duas, todas as amostras dos sedimentos superficiais estudadas se enquadram entre os níveis 1 e 2. Um dos pontos pode ser enquadrado abaixo do nível 1 enquanto outro, o ponto 30, se enquadra acima do nível 2, devido a concentração de níquel ter sido superior a 35,9 mg/kg. Em função da concentração do níquel encontrada nesse ponto 30, espera-se um provável efeito adverso à biota do sedimento correspondente. Os sedimentos superficiais correspondentes às demais amostras, enquadradas no nível 1 ou entre os níveis 1 e 2, de acordo com a Resolução, poderão ser dispostos em águas jurisdicionais brasileiras, uma vez que se espera que estes possam estar pouco contaminadas por níquel e conseqüentemente com baixa probabilidade de efeitos adversos à biota. Fertilizantes, fungicidas e pesticidas são citados como fontes de níquel em solos altamente cultivados. O uso desses produtos nas atividades agrícolas de Itajaí e região pode ser uma das possíveis fontes de níquel na zona rural.

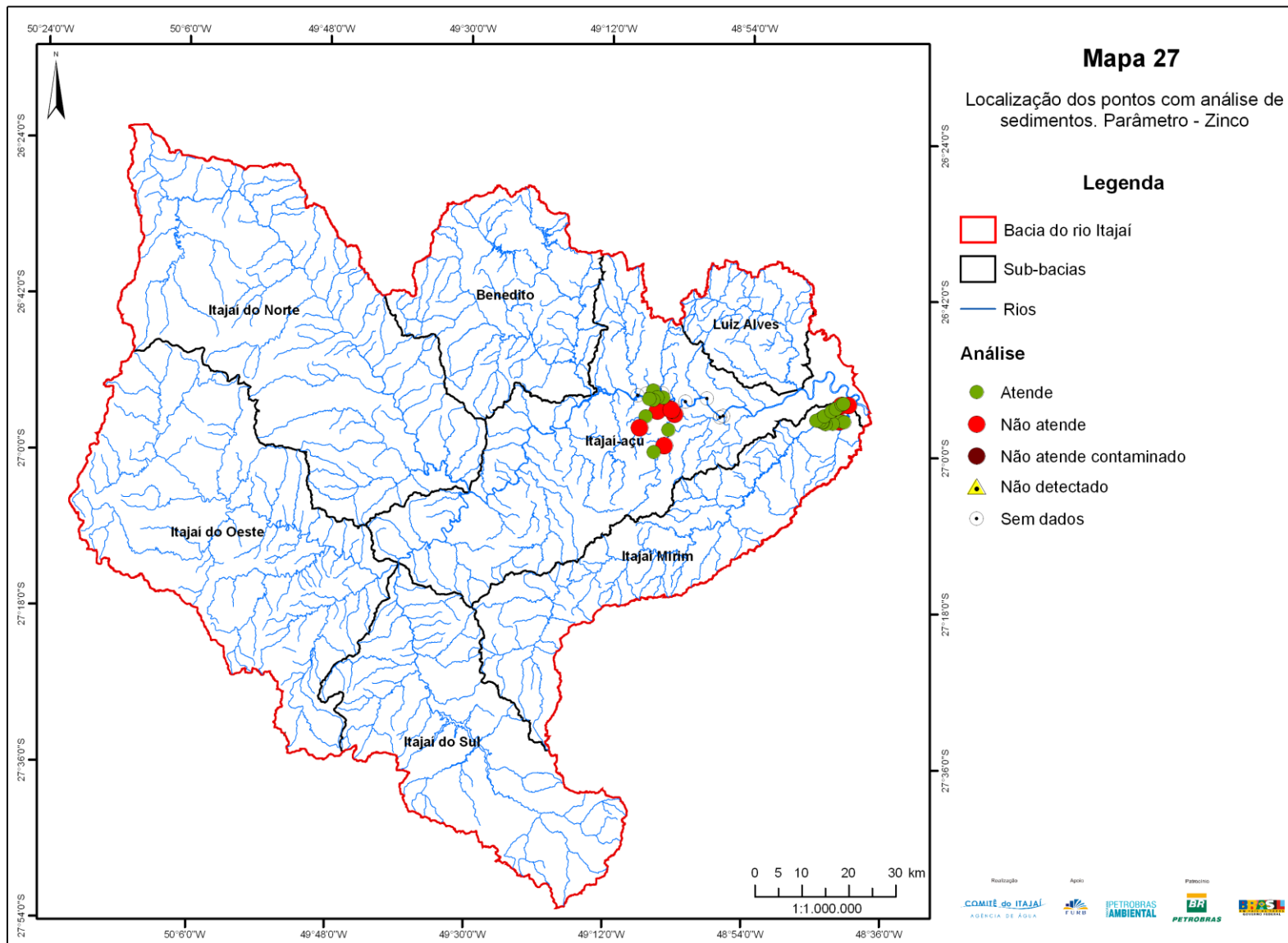


### *Zinco*

O zinco nos corpos d'água é originário principalmente de esgotos industriais e de processos onde ele é empregado como material de revestimento. É essencial à vida, porém torna-se tóxico quando em elevados níveis. Nos sedimentos, ele está presente geralmente ligado à matéria orgânica, sendo seu equilíbrio com a coluna d'água muito sensível.

As maiores concentrações de zinco foram verificadas em 3 pontos de coleta no rio Itajaí Mirim (Mapa 27), situados em área urbana. Essas amostras representam sedimentos superficiais que podem ser enquadrados entre os níveis 1 e 2. As demais amostras de sedimentos superficiais apresentaram concentrações abaixo de 123 mg/kg, o que nos permite enquadrar os sedimentos correspondentes no nível 1. De acordo com a Resolução CONAMA 344/04, todos os sedimentos poderão ser dispostos em águas jurisdicionais brasileiras, porque se espera baixa probabilidade de efeitos adversos à biota. Seis pontos de coleta na foz do Itajaí Mirim podem ser consideradas contaminadas por zinco por terem apresentado concentração superior a 100 mg/kg.

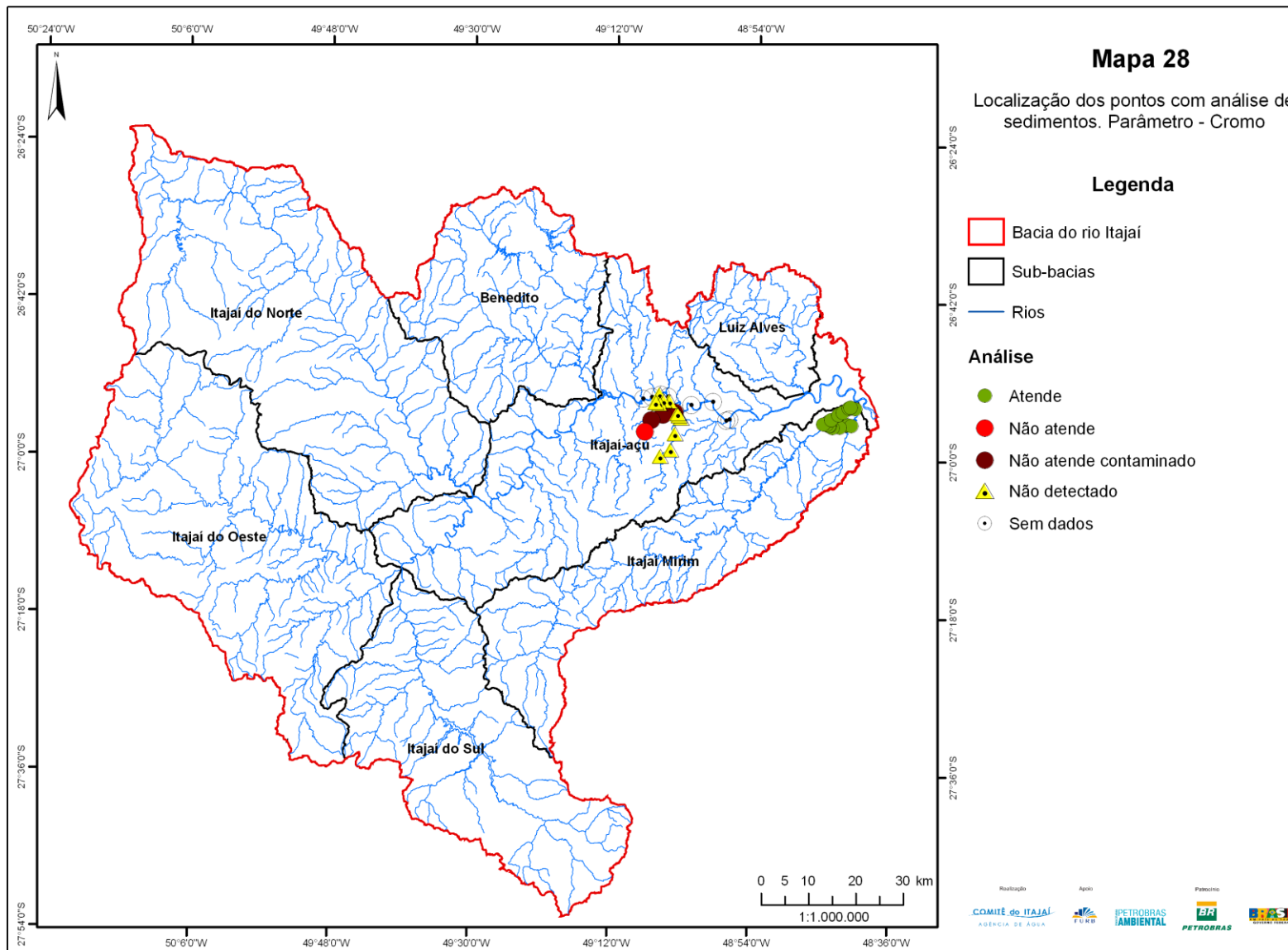
No Rio Itajaí-açu (Mapa 27) foram encontrados teores elevados apenas no centro de Blumenau, podendo ser enquadrados entre os níveis 1 e 2, não atendendo à resolução. Diversos pontos nos ribeirões Garcia, Velha e Tigre apresentaram valores entre os níveis 1 e 2 da resolução citada. Ao longo destes ribeirões, existem inúmeras atividades que envolvem o uso de zinco. A contaminação de zinco tende a ser limitada a áreas próximas da fonte de emissão. O zinco é um componente importante do bronze, latão, outras ligas, borracha, e pinturas. O fato das maiores concentrações terem sido verificadas na área urbana pode estar associado ao descarte desses materiais. Além disso, é necessário considerar que parte das tubulações usadas no sistema de distribuição de água em Itajaí são antigas. Essas tubulações contêm zinco, como também outros metais. Reações com materiais do sistema de distribuição produzem na água, com muita frequência, concentrações de zinco muito mais altas que os produzidos na forma original.



### *Cromo*

As mais significantes fontes antrópicas de cromo em corpos d'água são as águas usadas na galvanização, curtimento de couro e fabricação têxtil. Outras fontes de baixo potencial de emissão são as fábricas produtoras de cimento (cimento contém cromo), trituração de forros de amianto que contêm cromo, incineração do lixo municipal e lama de esgoto, e emissão de conversores catalíticos de automóvel a base de cromo. Emissões de torres de refrigeração que usam cromato como inibidores ferruginosos também são fontes atmosféricas de cromo. Das fontes citadas acima merece destaque na região em estudo a fabricação têxtil, galvanização, conversores catalíticos de automóvel e a produção de cimento. Levando-se em conta a baixa mobilidade do cromo em ambientes aquáticos espera-se que as maiores concentrações do metal possam estar próximas das fontes emissoras.

O ponto 37 no rio Itajaí Mirim apresentou a maior concentração de cromo, embora seja enquadrada no nível 1 da resolução. De acordo com a Resolução CONAMA 344/04, toda a amostra dos sedimentos superficiais no rio Itajaí Mirim pode ser enquadrada no nível 1. Desses sedimentos são esperadas baixas probabilidades de efeitos adversos à biota. Foram encontrados no ribeirão da Velha, no município de Blumenau, teores muito elevados deste metal, em todos os quatro pontos analisados (Mapa 28). No ponto mais próximo da nascente, foi encontrado o teor de 74,00 mg/kg o que não atende as condições impostas neste trabalho. Nos pontos subseqüentes, a jusante, verificaram-se teores da ordem de 110,6 mg/kg, 128,6 mg/kg e 115,9 mg/kg. Estes valores indicam um quadro de contaminação e merecem estudos mais aprofundados para se verificar as possíveis causas.





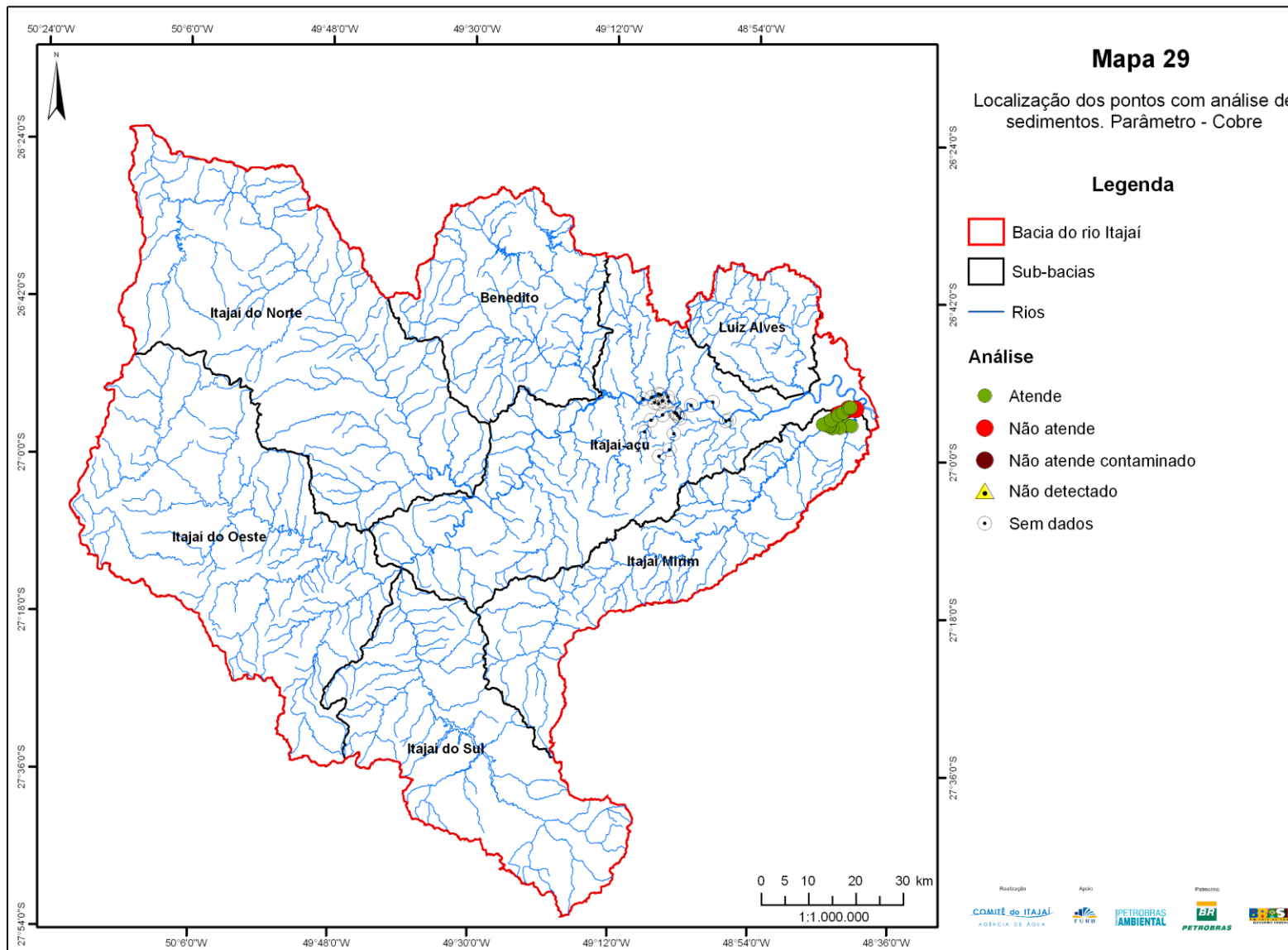
### *Cobre*

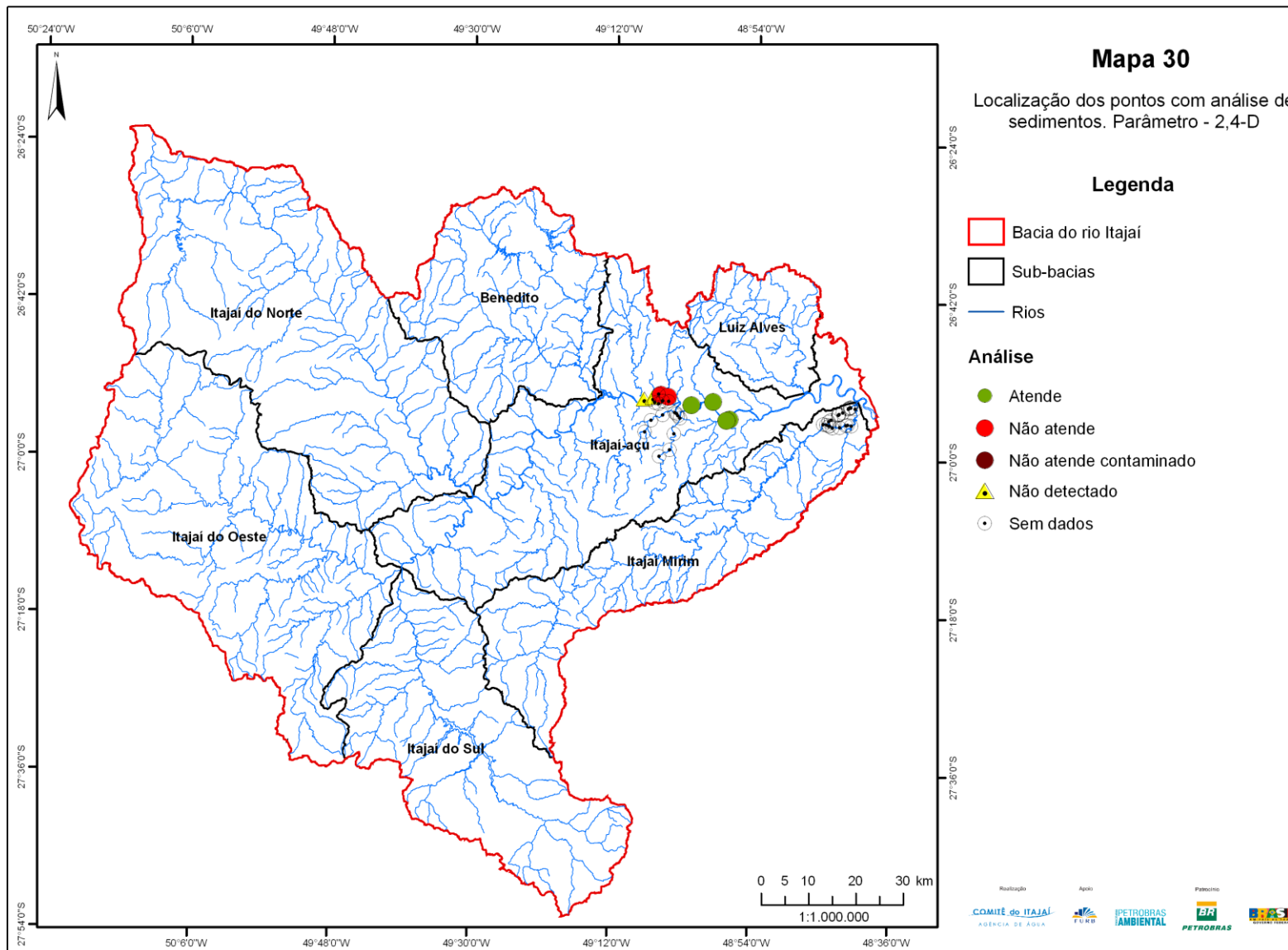
A produção e o beneficiamento da madeira é uma das principais fontes de emissão antrópica de cobre. Nas décadas de 50, 60 e 70, a cidade de Itajaí foi transformada em um grande entreposto madeireiro e a madeira beneficiada ocupava a principal pauta das exportações do produto através do porto de Itajaí. Filiais das principais indústrias madeireiras catarinenses se instalaram no município e a madeira passou a ocupar o primeiro lugar de destaque na economia local. A grande maioria do cobre emitido nessas décadas provavelmente está associado a sedimentos de fundo. Devemos lembrar que o rio Itajaí Mirim é um sistema muito dinâmico que sofre influência do Oceano Atlântico e do Rio Itajaí-açu e por consequência das marés altas. As inundações e enchentes são outros dois importantes fatores a serem considerados. Parte dos sedimentos de fundo podem ser redistribuídos na superfície por influência do movimento das marés, inundações ou enchentes contribuindo com o aumento da concentração de cobre nos sedimentos superficiais.

No sedimento, o cobre geralmente está associado à matéria mineral ou firmemente preso ao material orgânico. As maiores concentrações de cobre foram encontradas nos pontos 25, 26, 27 e 31 (Mapa 29), todas situadas na área urbana. De acordo com a Resolução CONAMA 344/04, os sedimentos superficiais correspondentes a estas amostras podem ser enquadrados entre os níveis 1 e 2. Os demais sedimentos podem ser enquadrados no nível 1 por terem apresentado concentração de cobre inferior a 35,7 mg/kg. Segundo essa mesma Resolução, todos os sedimentos superficiais poderão ser dispostos em águas jurisdicionais brasileiras, porque se espera baixa probabilidade de efeitos adversos à biota.

### *2,4-D*

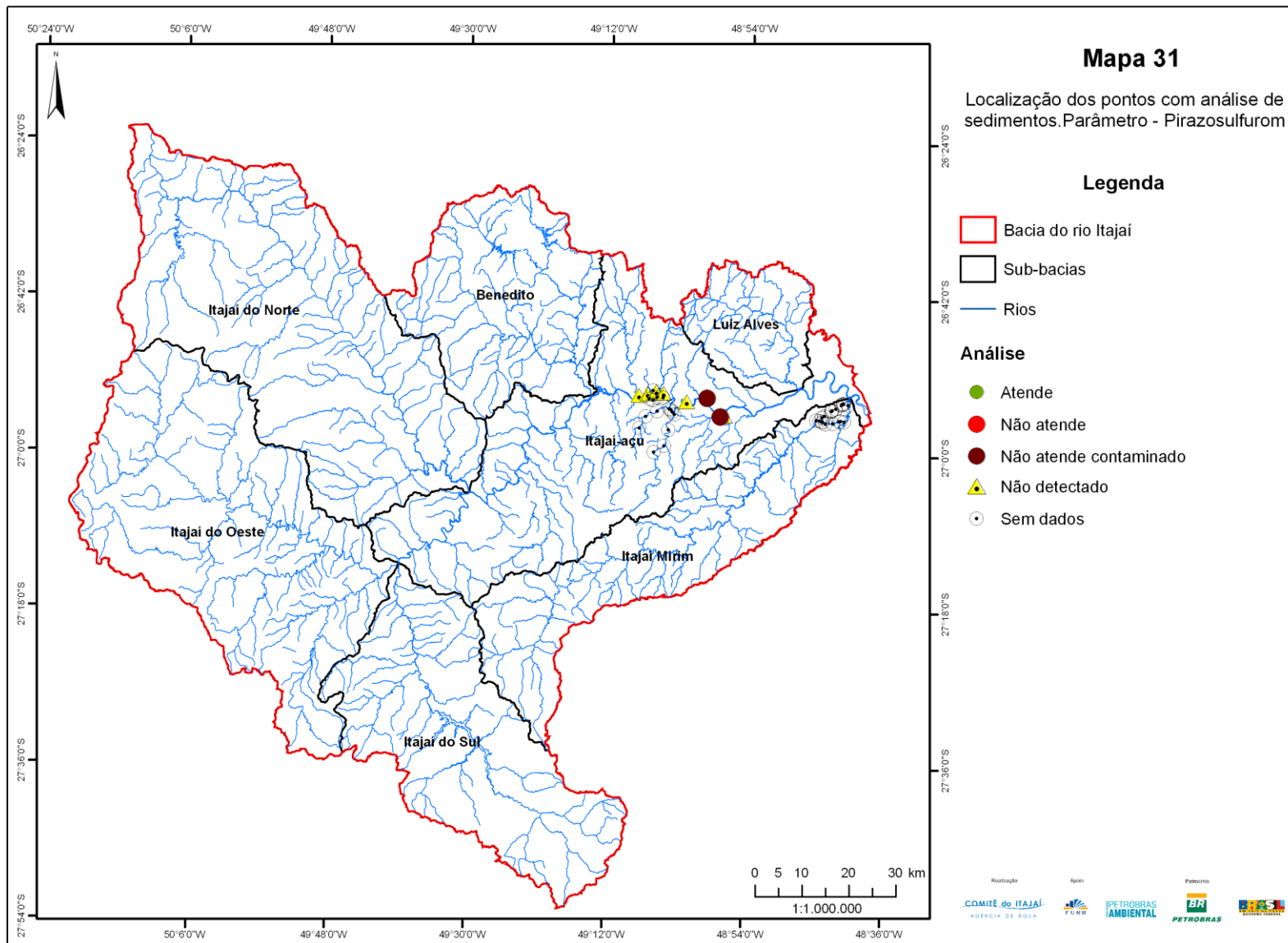
O 2,4-D, como já citado anteriormente no item “c”, é um herbicida bastante utilizado em pastagens e a presença do mesmo em sedimentos pode ser uma indicação da utilização em um passado recente. Nos estudos realizados ao longo do rio Itajaí-açu, foi encontrado 2,4-D ao longo de cinco dos oito pontos avaliados (Mapa 30) sendo que, em dois pontos, os valores 17,99 µg/kg e 10,22 µg/kg correspondem a níveis entre 1 e 2 de acordo com a Resolução CONAMA 344/04. Estes pontos estão localizados mais na região central do município de Blumenau e podem ser indicativos de uso em pastagens.

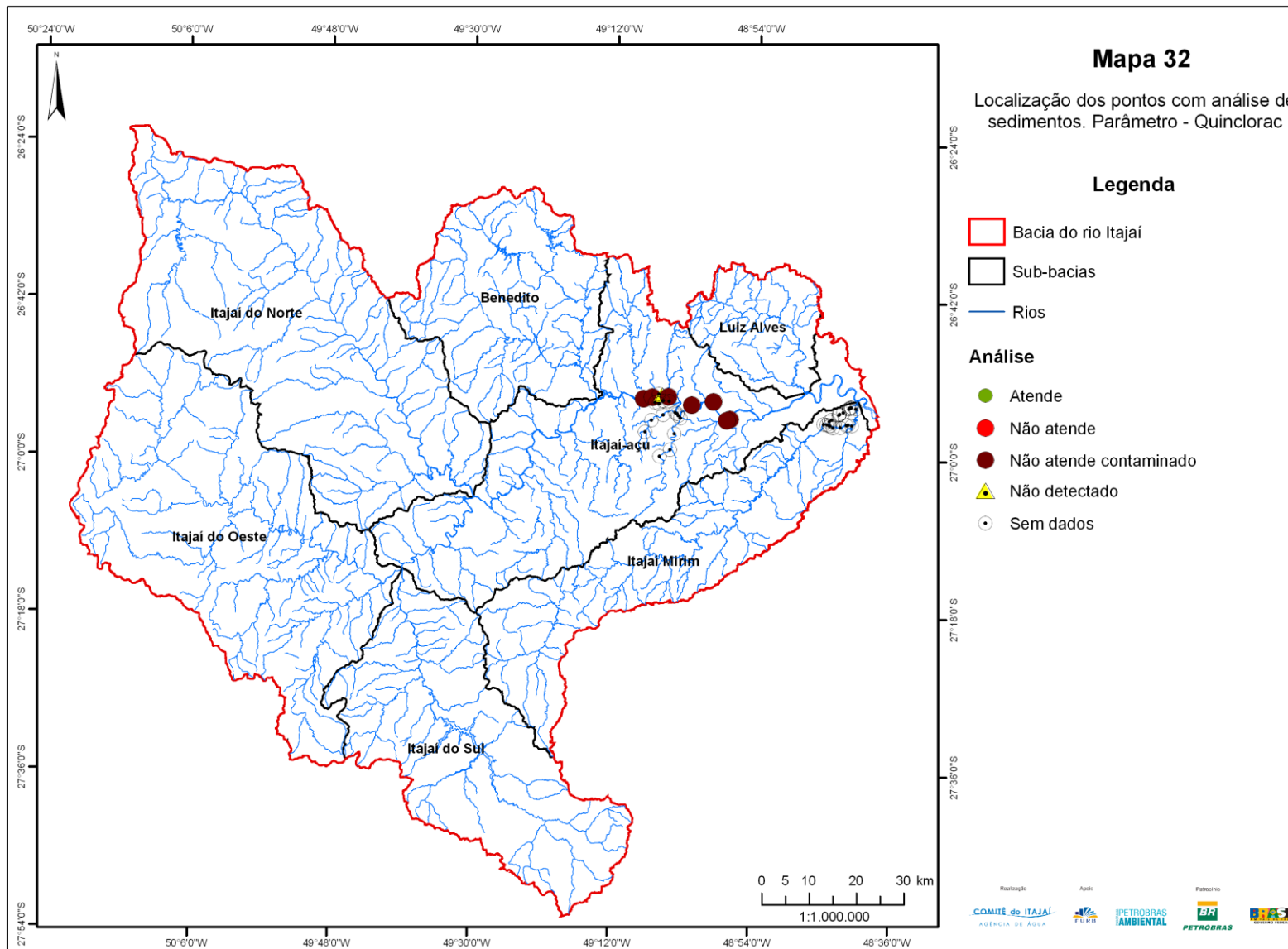


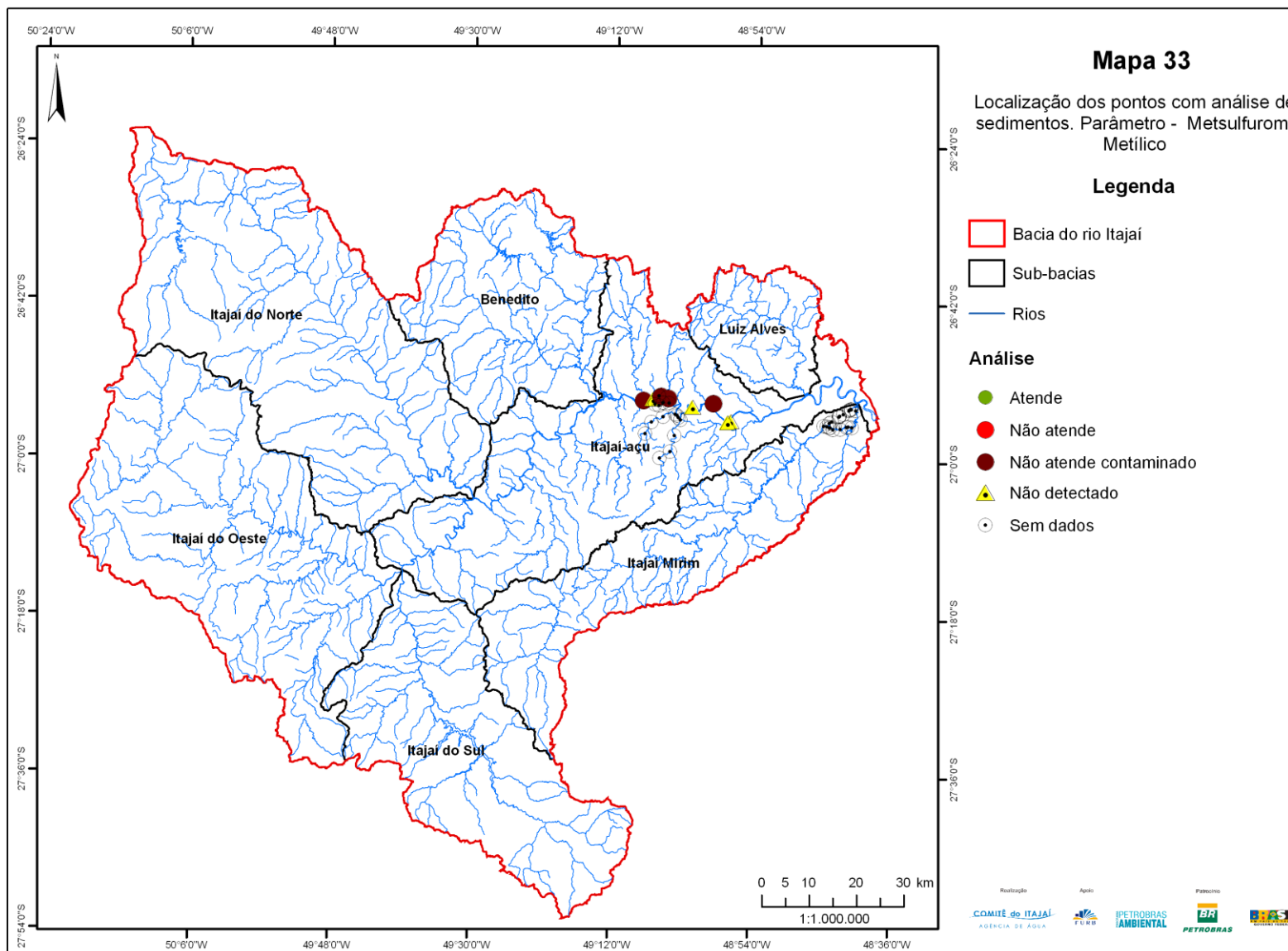


### *Outros herbicidas*

Os herbicidas pirazosulfurom, quinclorac e metsulfurom metílico foram encontrados no rio Itajaí-açu, desde o Salto do Norte até Gaspar. O pirazosulfurom foi encontrado em dois pontos com teores de 102,33 µg/kg e 19,39 µg/kg, mais próximo ao município de Gaspar (Mapa 31). O quinclorac, por sua vez, foi encontrado em teores elevados, em praticamente todos os pontos pesquisados, diminuindo seu teor à medida que se afastava do município de Gaspar (Mapa 32). Já o metsulfurom metílico, foi encontrado com maior intensidade mais próximo de Blumenau (Mapa 33). As duas primeiras moléculas são largamente utilizadas na rizicultura, bastante comum no município de Gaspar, enquanto o metsulfurom metílico, como o 2,4-D, é mais aplicado em pastagens. Embora estas moléculas não sejam controladas na Resolução CONAMA 344/04, a presença delas indica um grau de contaminação do meio, diminuindo a qualidade dos corpos d'água.







#### **e) Síntese: o “rio que temos”**

As informações que foram apresentadas no item “c”, diagnóstico da qualidade de água, estão consubstanciados nas tabelas A1.14, A1.15 e A1.16, que indicam o valores de cada parâmetro em diversos pontos da rede hídrica, e nos Mapas de 12 a 23, que representam os parâmetros e apontam suas respectivas classes. Com ajuda da interpretação do significado dos parâmetros, esse conjunto, permite, em síntese, dar a condição atual dos rios da bacia hidrográfica, e identificar os problema mais relevante de qualidade de água. A junção dessas informações gera o mapa síntese do diagnóstico de qualidade, o Mapa 34, “O rio que temos”.

Sabe-se que a determinação de uma classe leva em consideração vários parâmetros, mas para efeito da identificação de “O rio que temos” o critério adotado foi utilizar sempre a pior classe de qualidade encontrada em cada seção de rio.



