

Resumo Executivo

No Estado de São Paulo, a água subterrânea apresenta, de modo geral, boas condições de qualidade para consumo humano. Visando à manutenção dessa qualidade, a CETESB realiza a prevenção e o controle da poluição utilizando como instrumento básico o licenciamento ambiental e a fiscalização de fontes potenciais de poluição. Para subsidiar essas ações, são utilizados também os seguintes instrumentos, de atribuição de diferentes instituições do Estado:

- Planos de recursos hídricos;
- Cobrança pelo uso da água;
- Licenciamento de perfuração de poços e outorga de uso de recursos hídricos;
- Zoneamento ambiental por meio da delimitação de áreas de proteção de zonas de recarga de aquíferos, áreas de restrição e controle do uso da água e de perímetros de proteção de poços;
- Zoneamento e parcelamento de solo urbano;
- Padrões e valores orientadores de qualidade dos meios solo, ar e água;
- Mapeamento da vulnerabilidade ao risco de poluição das águas subterrâneas;
- Sistemas de informação;
- Projetos especiais de caracterização dos aquíferos; e
- Monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas¹, no Estado de São Paulo, é desenvolvido pela CETESB desde 1990, caracterizando e avaliando suas condições de qualidade, de forma a subsidiar as ações de prevenção e controle da poluição.

Com o objetivo de contribuir para a inserção das águas subterrâneas no contexto dos Planos de Recursos Hídricos, nos termos da Resolução nº 22, de 24 de maio de 2002, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, este relatório apresenta algumas inovações, quais sejam:

- os resultados do monitoramento realizado no período de 2004 a 2006 são apresentados por aquífero e por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos, tendo-se consolidado no Quadro 1 e na Figura 1 as informações relativas à qualidade da água subterrânea, tendências, não conformidades e localização dos pontos de monitoramento;
- os resultados do levantamento qualitativo sobre o uso da água subterrânea para abastecimento público por município, que são apresentados na figura 2, identificando-se aqueles que são abastecidos, mesmo que parcialmente em pequenas comunidades isoladas. Foi observado um aumento da porcentagem deste uso, de 72% em 1997 para 80% dos municípios paulistas em 2006; e
- os Valores de Referência de Qualidade – VRQ estabelecidos para os principais aquíferos do Estado de São Paulo, conforme mostra a Tabela 1.

¹ Deve ser esclarecido que o monitoramento realizado pela CETESB refere-se à qualidade da água bruta, sendo que o controle da qualidade da água distribuída à população é de atribuição dos Serviços de Vigilância Sanitária, das concessionárias de água e das autarquias municipais, que possuem monitoramento e avaliação específicos.

O número de pontos de amostragem foi ampliado de 162 para 184. Esta ampliação ocorreu principalmente na UGRHI 6-Alto Tietê, considerando que a elevada carga potencial poluidora em sua área de abrangência. Dos 184 pontos de monitoramento, no final de 2006 continuavam ativos 174, demonstrando a necessidade de substituição de poços desativados.

Foram determinados mais de 40 parâmetros em cerca de 30.000 análises no período, incluindo o monitoramento de substâncias orgânicas tóxicas e também ensaios de genotoxicidade.

A avaliação dos resultados obtidos no triênio 2004-2006 demonstram que houve pouca alteração em relação ao triênio anterior. De forma geral, as águas subterrâneas do Estado de São Paulo apresentam boa qualidade para consumo humano, uso prioritário que apresenta padrões mais restritivos para a maioria dos parâmetros analisados em comparação com outros usos.

Entretanto, como reportado no triênio anterior, persistem casos de não conformidade frente aos padrões de potabilidade para nitrato, cromo, bário e fluoreto. Esporadicamente, também detectaram-se concentrações de alumínio, ferro e chumbo acima dos padrões de potabilidade. A ocorrência de cromo total nas águas subterrâneas do Aquífero Bauru no Noroeste do Estado é um fato já conhecido das companhias de abastecimento de água, dos Centros de Vigilância de Saúde e de instituições de pesquisa.

Destaca-se que a origem do nitrato é atribuída às fontes difusas, como a infiltração de esgotos sanitários, as adubações nitrogenadas e a disposição de efluentes de diversas origens em solo agrícola. As demais substâncias inorgânicas como bário, cromo e fluoretos podem ter origens naturais ou antrópicas.

Além de casos de alteração da qualidade da água por nitrato, identificou-se uma tendência de aumento nas concentrações desse parâmetro, principalmente no Aquífero Bauru e na porção livre do Aquífero Guarani.

A fim de interpretar os dados de qualidade das águas subterrâneas, principalmente nos pontos de monitoramento cujas análises detectaram alterações de qualidade, e possibilitar a orientação das ações necessárias para a melhoria da qualidade dessas águas, efetuou-se o levantamento das condições construtivas e do uso e ocupação no entorno dos poços localizados nas áreas de abrangência das agências ambientais de Bauru, Marília, Presidente Prudente, São José do Rio Preto, Franca e Araraquara.

Tem-se observado que há a necessidade, por parte dos proprietários de poços, de adequação e manutenção dos perímetros de proteção sanitária e do estabelecimento de áreas de proteção dos poços. Poços mal construídos, com lajes de proteção inadequadas e próximos de atividades potencialmente poluidoras, são risco iminente à contaminação das águas subterrâneas e à própria saúde.

Este relatório, ao apresentar os casos de não conformidade frente aos valores máximos permitidos, alerta os usuários do recurso hídrico subterrâneo sobre a necessidade de monitoramento da qualidade da água captada, principalmente em soluções alternativas de abastecimento, a fim de garantir a proteção de sua saúde.

Ações para reverter as não conformidades detectadas são complexas e envolvem diversos setores da sociedade, motivo pelo qual espera-se que as informações contidas neste relatório e as inovações nele introduzidas contribuam para o gerenciamento deste recurso no âmbito dos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Quadro 1 - Resumo dos resultados do monitoramento de qualidade de águas subterrâneas no período 2004 - 2006.

UGRHI	Pontos de monitoramento								Qualidade da água subterrânea	Comparação com o período 2001-2003
	Por Aquífero							Por UGRHI		
	Aquífero Bauru	Aquífero Serra Geral	Aquífero Guarani	Aquífero Tubarão	Aquífero Pré-Cambriano	Aquífero São Paulo	Aquífero Taubaté			
01. Mantiqueira								--		
02. Paraíba do Sul					7		3	10	Baixas concentrações de sais dissolvidos, N-Nitrato e cloreto. Destaca-se a ocorrência de ferro e manganês no Aquífero Taubaté.	Não houve alteração significativa da qualidade
03. Litoral Norte								--		
04. Pardo		2	11					13	Baixas concentrações de sais dissolvidos. Ocorrência esporádica de alumínio no Aq. Guarani. Águas mais ácidas no Aq. Serra Geral e com menores concentrações das substâncias determinadas	Não houve alteração significativa da qualidade
05. Piracicaba/ Capivari / Jundiá				8	5			13	Águas alcalinas. Ocorrência de fluoreto acima do VMP no Aq. Pré-Cambriano. Indícios de alteração de qualidade por Nitrato no Aq. Tubarão.	acréscimo nas concentrações de sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica para o Aquífero Pré -Cambriano
06. Alto Tietê					22	5		27	Alumínio, chumbo, ferro, N-Nitrato, manganês, fluoreto, bactérias heterotróficas, coliformes fecais e Escherichia coli acima do VMP no Aq. Pré-Cambriano. Ferro e Alumínio também ocorrem no Aq. São Paulo.	O monitoramento nessa UGRHI iniciou-se em 2003
07. Baixada Santista								--		
08. Sapucaí/ Grande			5					5	Chumbo e ferro em um dos pontos monitorados	Acréscimo na concentração de Chumbo
09. Mogi-Guaçu	1	2	5	1	2			11	Águas pouco mineralizadas com baixos valores de condutividade elétrica e baixas concentrações de sólidos totais dissolvidos, dureza, sódio e cloreto. Presença de ferro no Aq. Pré-Cambriano	Não houve alteração significativa na qualidade da água subterrânea.
10. Tietê/ Sorocaba			1	5	5			11	As águas do aquífero Tubarão são mais salinizadas, apresentado maiores concentrações de sulfato e magnésio, além de elevados valores de condutividade elétrica. Também são verificadas esporadicamente concentrações de manganês e sódio que não atendem aos respectivos padrões de potabilidade	Acréscimo na concentração de N-Nitrato no Aq. Guarani e manutenção na concentração de Fluoreto no Aq Tubarão.
11. Ribeira de Iguape/ Litoral Sul								--		
12. Baixo Pardo/ Grande		2	1					3	Águas pouco mineralizadas. No Aq. Guarani, o nitrato foi detectado acima do VMP. No Aq Serra Geral a água apresenta boa qualidade para consumo humano.	Tendência de acréscimo na concentração do N- Nitrato no Aq. Guarani.
13. Tietê/ Jacaré		3	12					15	Águas são pouco mineralizadas. Bário apresenta concentrações acima do valor máximo permitido no Aq. Guarani e próximas ao VMP no Aq. Serra Greal.	Tendência de diminuição nas concentrações de Bário no Aq. Guarani
14. Alto Paranapanema			1	2	1			4	Boa qualidade para consumo humano. Águas com pH tendendo à neutralidade, baixa salinidade, dureza e concentração de cloreto. Ocorrência de manganês no Aq. Guarani.	Não houve alteração significativa da qualidade da água subterrânea
15. Turvo/ Grande	14		1					15	Águas do Aq. Guarani apresentam propriedades hidrotermais, baixa dureza e baixa concentração de cloreto. Atenção para cromo total que apresentou concentrações próximas do VMP.	Tendência de aumento nas concentrações de nitrato.
16. Tietê/ Batalha	4		2					6	Cromo total apresentou concentrações acima do VMP no Aq Bauru.	Não houve alteração significativa da qualidade da água subterrânea
17. Médio Paranapanema	3		1					4	Águas do Aq. Guarani apresentam boa qualidade. Ocorrência de bário no Aq. Bauru.	Tendência de diminuição das concentrações de nitrato.
18. São José dos Dourados	7							7	Cromo total apresentou concentrações acima do VMP em todos os pontos monitorados	Mesma situação quanto ao cromo. Tendência de aumento nas concentrações de nitrato.
19. Baixo Tietê	6							6	Cálcio, cloreto, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e dureza total apresentam resultados mais elevados detectados no Aquífero Bauru. Cromo total e nitrato em concentrações acima do VMP	Tendência de aumento das concentrações de nitrato.
20. Aguapei	15	1						16	alteração da qualidade da água subterrânea do Aquif. Bauru para o alumínio, cromo e N-Nitrato	Tendência de aumento das concentrações de nitrato.
21. Peixe	8		2					10	Alumínio, Ferro, Cromo e N-Nitrato acima dos VMP's	Tendência de aumento das concentrações de nitrato
22. Pontal do Paranapanema	7	1						8	Cromo acima dos VMP's	Não houve alteração significativa da qualid. da água subterrânea
Totais:	65	11	42	16	42	5	3	184		

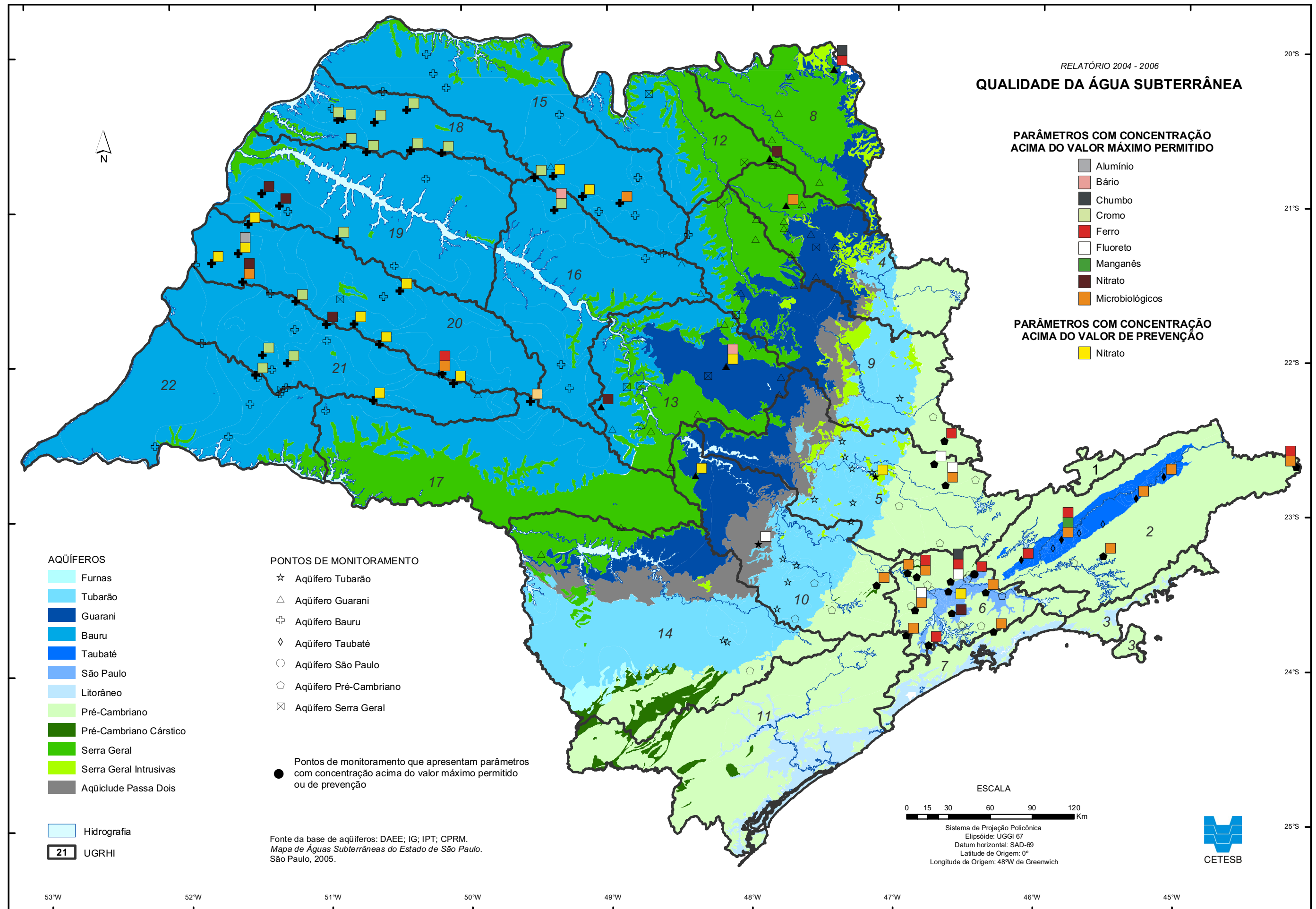


Figura 1 - Qualidade da água subterrânea e rede de monitoramento

Tabela 1– Valores de Referência de Qualidade, por Aquífero, no Estado de São Paulo.

Parâmetro	Unidade	Valor de Referência de Qualidade por Aquífero							VMP
		Guarani	Bauru	Tubarão	Taubaté	São Paulo	Serra Geral	Pré-Cambriano	
pH	--	7,5	7,5	9,0	7,0	7,5	8,0	7,5	6,0-9,5*
Temperatura	°C	28	26	26	26	26	26	24	--
Condutividade Elétrica	µS/cm	160	240	410	145	160	170	240	--
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	120	200	375	155	150	145	190	1000
Sólidos Totais	mg/L	135	215	360	165	130	170	200	--
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	60	100	60	40	30	55	90	500
Alcalinidade Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	80	110	150	70	75	75	105	--
Alcalinidade Carbonato	mg/L CaCO ₃	0	0	<2	0	0	0	<2	--
Alcalinidade Hidróxido	mg/L CaCO ₃	0	0	<2	0	0	0	<2	--
Alumínio Total	mg/L Al	0,03	0,05	0,04	<0,15	0,04	0,04	0,07	0,2
Antimônio Total	mg/L SbI	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	--
Arsênio Total	mg/L As	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Bário Total	mg/L Ba	0,08	0,25	0,08	0,10	0,15	0,08	0,08	0,7
Boro Total	mg/L B	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	--
Carbono Orgân. Dissolv.	mg/L C	5,5	8,5	6,5	5,0	3,5	6,0	4,5	--
Cálcio Total	mg/L Ca	18,5	25	18,5	8,0	10	15,5	28,5	--
Cádmio Total	mg/L Cd	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,005
Cianeto	mg/L CN	<0,01	<0,01	<0,01	--	<0,01	<0,01	<0,01	--
Cloreto Total	mg/L Cl	1,5	5	10	1,5	1,5	1,5	5	250
Chumbo Total	mg/L Pb	<0,002	<0,002	<0,002	--	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Cobre Total	mg/L Cu	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Cobalto Total	mg/L Co	<0,01	<0,01	<0,01	--	<0,01	<0,01	<0,01	--
Cromo Total	mg/L Cr	0,003	0,04	<0,001	<0,005	0,002	0,002	0,002	0,05
Ferro Total	mg/L Fe	0,09	0,04	0,12	0,12	0,20	0,04	0,12	0,3
Fluoreto Total	mg/L F	0,2	0,3	0,6	0,3	0,5	0,2	0,6	1,5
Magnésio Total	mg/L Mg	3,5	8,0	4,0	1,0	2,5	4,0	5,5	--
Manganês Total	mg/L Mn	0,01	<0,005	0,02	0,03	0,10	<0,005	0,03	0,4(**)
Mercúrio Total	mg/L Hg	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	0,3	1,5	0,2	0,02	0,2	0,5	0,4	10
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	0,005	<0,002	0,005	<0,001	<0,004	<0,002	0,005	0,1
Nitrogênio amoniacal	mg/L N	0,005	0,04	0,07	0,05	0,06	0,05	0,06	--
Nitrogênio Kjeldhal Total	mg/L N	0,2	0,1	0,4	0,2	0,4	0,1	0,4	--
Níquel Total	mg/L Ni	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	--
Potássio Total	mg/L K	4,0	4,5	2,0	5,0	4,5	2,0	2,5	--
Selênio Total	mg/L Se	<0,002	<0,002	<0,002	--	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Sódio Total	mg/L Na	7,0	15	25	20	20	14,5	14,5	200
Sulfato	mg/L SO ₄	<10	<10	20	<10	<10	<10	10	--
Vanádio Total	mg/L V	<0,02	<0,02	<0,02	--	<0,02	<0,02	<0,02	--
Zinco Total	mg/L Zn	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	0,02	<0,01	5
Contagem Bactérias Heter.	UFC/mL	15	30	15	1	25	15	40	500
Coliformes Totais	P/A/100 mL	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Escherichia coli	P/A/ 100 mL	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente

(*) Quanto ao pH, não se trata de um padrão, mas de uma recomendação de uma faixa de pH a ser mantida no sistema de distribuição de água para abastecimento. (**) Para o Manganês, o padrão de potabilidade é 0,1 mg/L.

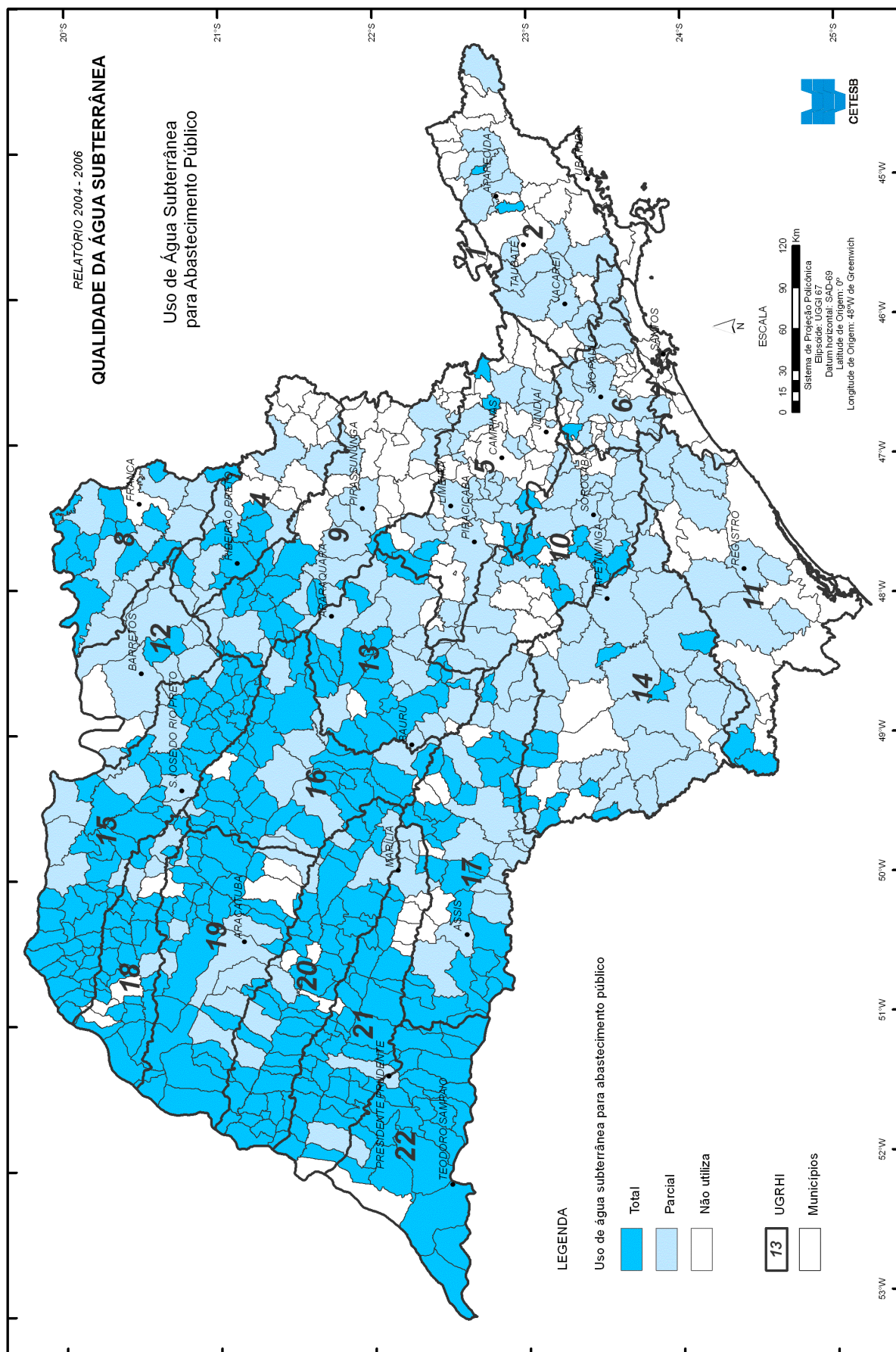


Figura 2 - Uso da água subterrânea para abastecimento público no Estado de São Paulo