

INSTRUMENTOS INSTITUCIONAIS DE GESTÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Dra. Dorothy Carmen Pinatti Casarini

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)
Gerente da Divisão de Qualidade de Solos, Águas Subterrâneas e Vegetação (ESS)
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 CEP 05489-900 - São Paulo - SP
Fone: (011) 3133-3028 Fax: (011) 3133-3124
e-mail: dorothyc@cetesbnet.sp.gov.br**



**SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE**



SUMÁRIO

- **INSTRUMENTOS LEGAIS: LICENCIAMENTO, FISCALIZAÇÃO, NORMAS TÉCNICAS, DECISÃO DE DIRETORIA, RES. CONJUNTAS SMA/SSE e CRH.**
- **MAPEAMENTO DAS ÁREAS CRÍTICAS DE VULNERABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS AO RISCO DA POLUIÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO.**
- **MAPEAMENTO DA PORCENTAGEM DE USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**
- **MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUA SUBTERRÂNEAS DESDE 90.**
- **ÁREAS CRÍTICAS DE RESTRIÇÃO E CONTROLE DO USO DAS ÁGUAS SUB.**
- **ÁREAS DE PROTEÇÃO MÁXIMA DE Aqüíferos.**
- **ÁREAS DE PROTEÇÃO DE POÇOS.**
- **SIG - SISTEMA DE INFORMAÇÃO.**
- **PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA**
- **VALORES ORIENTADORES.**
- **GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS.**
- **PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE RISCO ECOLÓGICO.**
- **PROJETOS DE P&D ESPECÍFICOS.**
- **CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS.**
- **MODELO DE GESTÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.**

**ESCALAS DOS
INSTRUMENTOS DE GESTÃO INTEGRADA DOS
RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS NECESSÁRIAS**

REGIONAL E LOCAL.

INSTRUMENTOS DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS - ESCALA REGIONAL -

- **ELABORAÇÃO DE PROJETOS ESPECÍFICOS** PARA SUBSIDIAR POLÍTICA DE PROTEÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. ATUALMENTE PROJETO SMA AQUÍFEROS.
- **MAPEAMENTO** HIDROGEOLÓGICO E DE VULNERABILIDADE
- **REDE ESTADUAL DE MONITORAMENTO** INTEGRADO DA **QUANTIDADE E QUALIDADE** DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS DO ESTADO. CONHECER HDROQUÍMICA, DEFINIR VRQ PARA CLASSIFICAÇÃO.

INSTRUMENTOS DE GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS - ESCALA LOCAL -

- **OUTORGA DE DIRETO DE USO DAS AGUAS.
DISPONIBILIDADE X DEMANDA.**
- **CONTROLE DA POLUIÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
SUBTERRÂNEA POR MEIO DO LICENCIAMENTO,
FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO LOCAL
DOS AQUÍFEROS FREÁTICOS SOB IMPACTOS
DAS FONTES DE POLUIÇÃO (POÇOS DE
MONITORAMENTO).**
- **DELIMITAÇÃO DE ÁREA DE PROTEÇÃO
MÁXIMA E DE POÇOS. APM, ARC, APP.**
- **PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO.**
- **GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS.**

**MAPEAMENTO DAS ÁREAS CRÍTICAS DE VULNERABILIDADE DAS
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS AO RISCO DA POLUIÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO.**

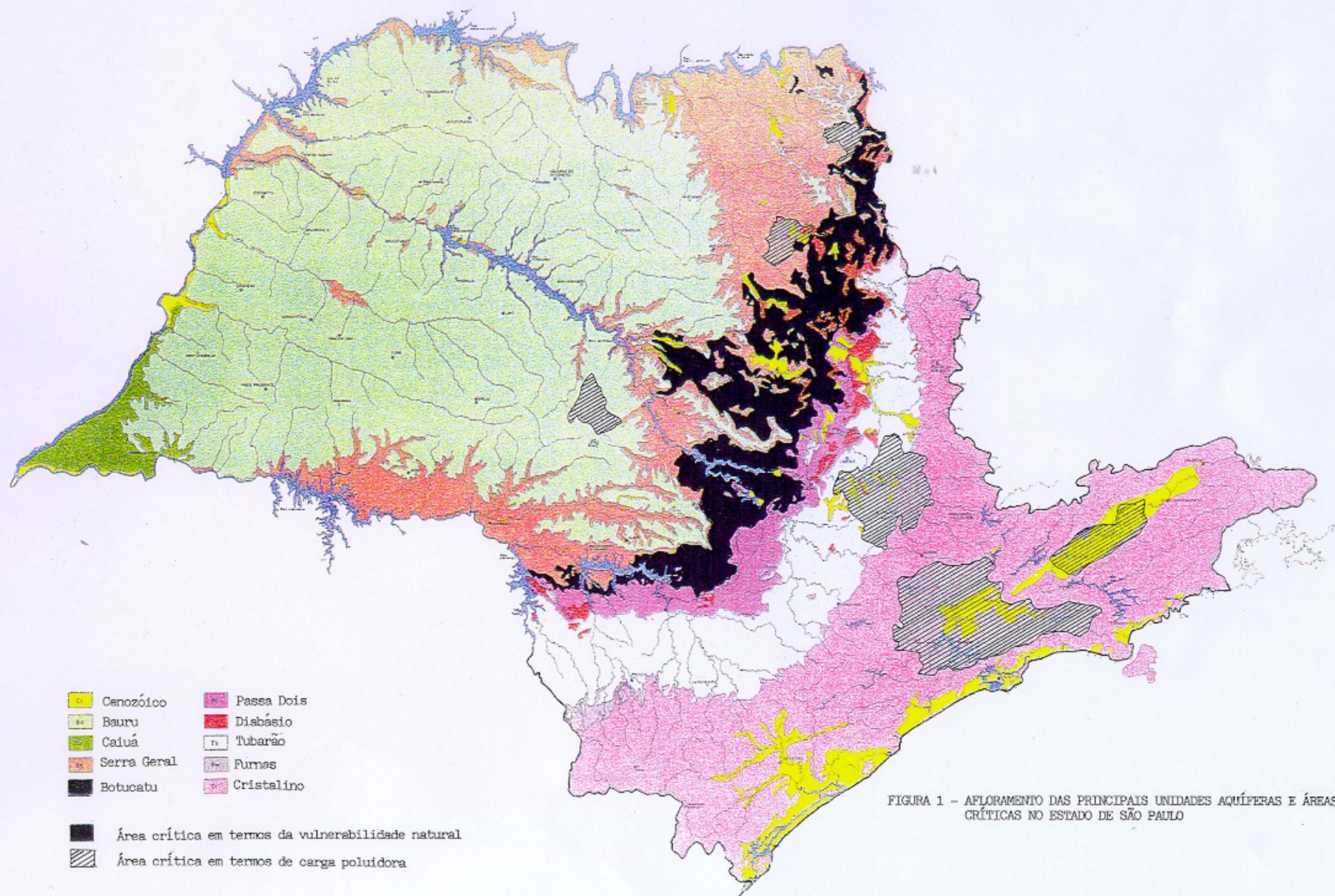
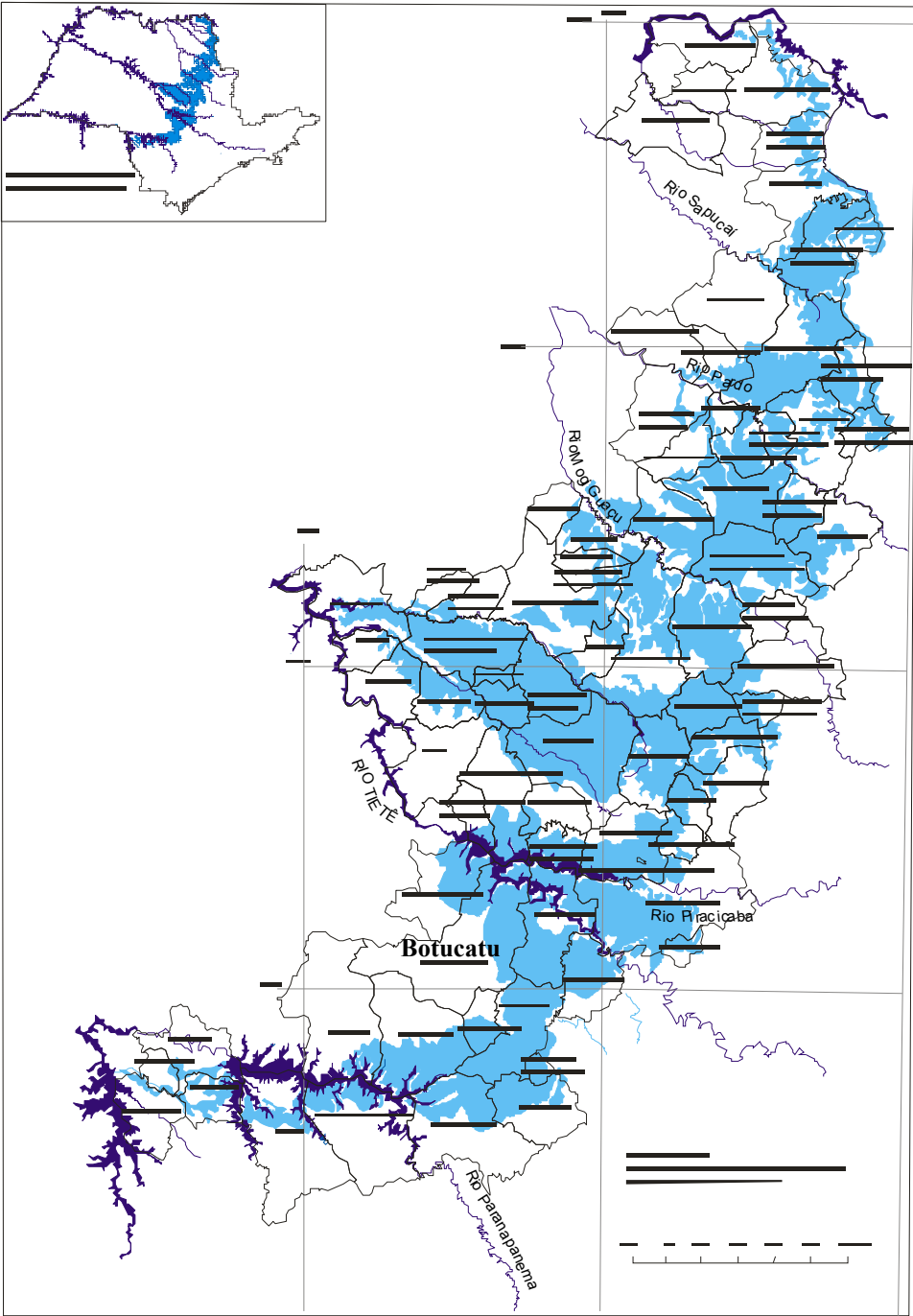


FIGURA 1 - AFLORAMENTO DAS PRINCIPAIS UNIDADES AQUIFERAS E ÁREAS CRÍTICAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Limites do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo



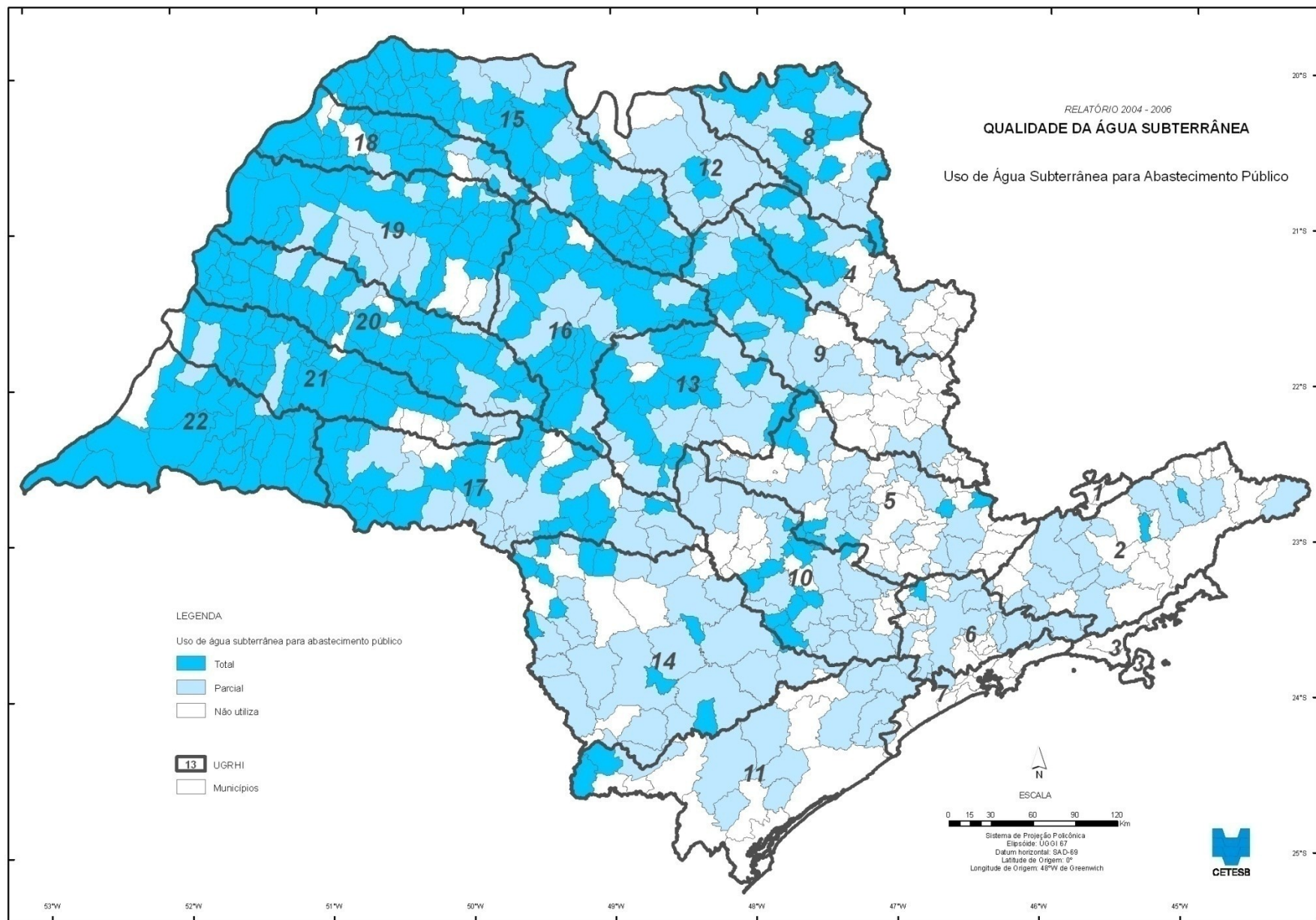
ÁREAS DOS MUNICÍPIOS VULNERÁVEIS COM MAIS DE 50% DE AFLORAMENTO DO AQUÍFERO GUARANI

UGRHI	MUNICÍPIO	ÁREA DE AFLORAMENTO NO MUNICÍPIO ¹ (%)	UGRHI	MUNICÍPIO	ÁREA DE AFLORAMENTO NO MUNICÍPIO ¹ (%)
8	Patrocínio Paulista	70	5, 9 E 13	ANALÂNDIA	81
4 e 8	Altinópolis	75	5 E 13	Itirapina	87
	Santo Antonio da Alegria	64	13	Boa Esperança do Sul	82
4	Cássia dos Coqueiros	63		Bocaina	84
	Santa Cruz da Esperança	78,5		Brotas	85
	Serra Azul	78		Dourado	61
	Santa Rosa Viterbo	52		Ribeirão Bonito	90
4 e 9	São Simão	87		Trabiju	100
9	Américo Brasiliense	51	5	São Pedro	87,4
	Descalvado	73,5		Santa Maria da Serra	75
	Luiz Antônio	67,5	5 E 10	Anhembi	78
	Rincão (*)	50		Saltinho	50
	Santa Rita Passa Quatro	78	10	Torre de Pedra	100
9 e 13	São Carlos (*)	72	10 E 14	Bofete	91
5 E 9	Corumbataí (*)	70		Pardinho	55
			14	Itatinga	60

04 – Pardo 05 – Piracaba / Capivari / Jundai 08 – Sapucaí / Grande 09 – Mogi - Guaçu
10 – Tietê / Sorocaba 13 – Tietê / Jacaré 14 – Alto Paranapanema

MAPEAMENTO DA PORCENTAGEM DE USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO



MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUA SUBTERRÂNEAS

BASES LEGAIS DO MONITORAMENTO

- **Regulamento da Lei 997/76, aprovado pelo Decreto 8468/76**

Art. 6º - No exercício da competência prevista no artigo anterior, incluem-se entre as atribuições da CETESB, para controle e preservação do Meio-Ambiente:

III - programar e realizar coleta de amostras, exames de laboratórios e análises de resultados, necessários à avaliação da qualidade do referido meio.

- **Decreto 32.955 (07.02.1991) que regulamenta a lei 6.134 (02.06.1988) que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de SP** Art. 8º - Cabe à CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental prevenir e controlar a poluição das águas subterrâneas, para o que manterá os serviços indispensáveis.

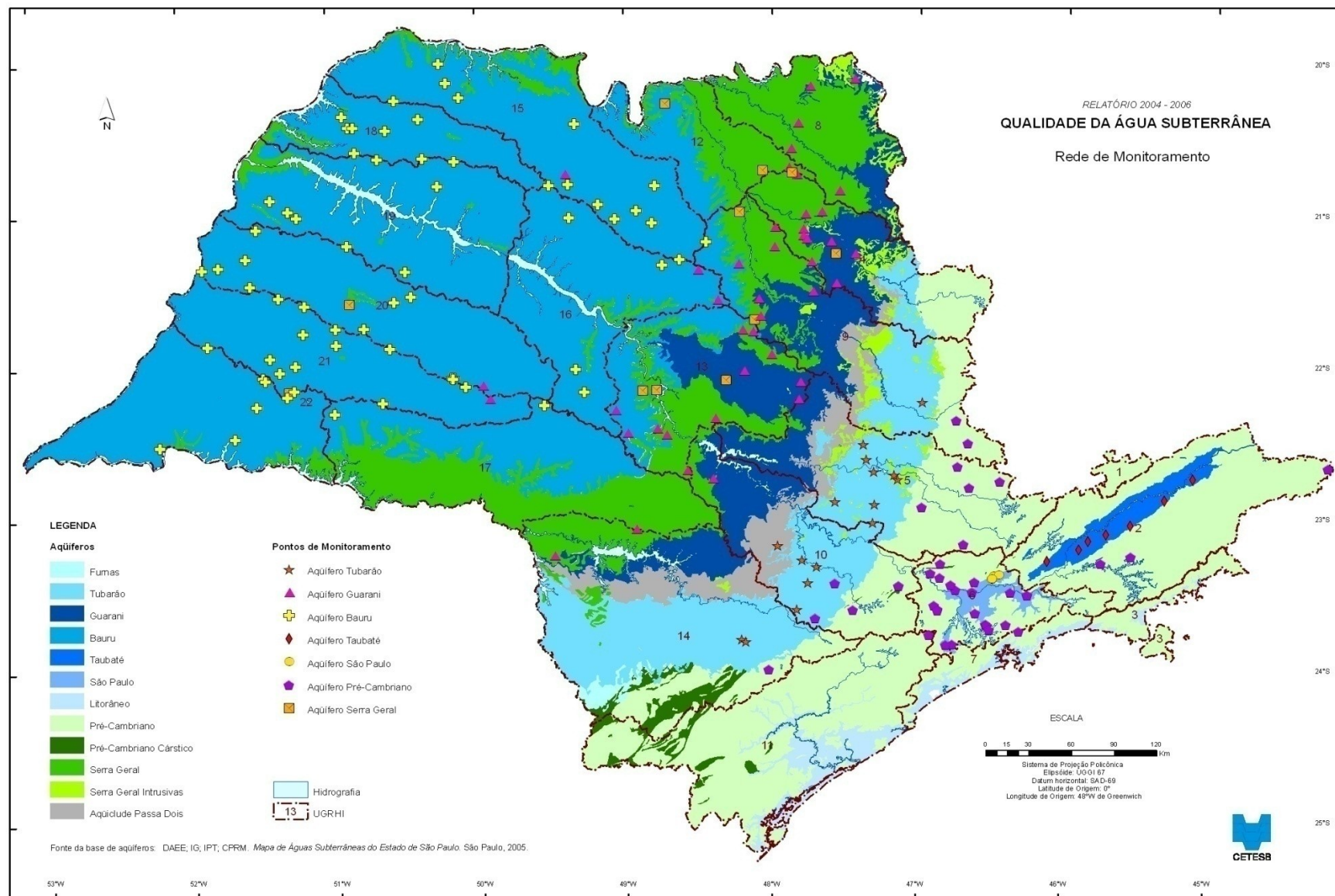
OBJETIVOS DO MONITORAMENTO

- Caracterizar a qualidade natural das águas subterrâneas brutas;
- Estabelecer Valores de Referência de Qualidade – VRQ para cada substância de interesse, por Aquífero;
- Avaliar as tendências das concentrações das substâncias monitoradas, em períodos de cada 10 anos;
- Identificar áreas com alterações de qualidade;
- Subsidiar as ações de prevenção e controle da poluição do solo e da água subterrânea, junta às Agências da CETESB;
- Avaliar a eficácia dessas ações a longo termo;
- Subsidiar a formulação de ações de gestão da qualidade do recurso hídrico subterrâneo junto aos CBHs; e
- Subsidiar a classificação para o enquadramento e cobrança das águas subterrâneas a fim de efetuar sua proteção.

COMO É A REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DA CETESB?

- **INÍCIO: 1990 - 16 ANOS DE SÉRIE HISTÓRICA DE DADOS;**
- **FREQUÊNCIA DE COLETA DE AMOSTRA: SEMESTRAL;**
- **07 AQUÍFEROS MONITORADOS;**
- **184 PONTOS MONITORADOS;**
- **MAIS DE 40 PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS;**
- **MAIS DE 30.000 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS NO TRIÊNIO REALIZADAS NOS LABORATÓRIOS DA CETESB;**
- **PUBLICAÇÃO DE UM RELATÓRIO TÉCNICO A CADA TRÊS ANOS - SENDO ESTE O 5º.**

DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO NO ESTADO



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS BRUTAS POR AQUÍFERO GUARANI e BAURU

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido VMP	Aqüífero					
			Guarani			Bauru		
			98-00	01-03	04-06	98-00	01-03	04-06
pH	--	6,0 – 9,5	7,6	7,0	7,4	7,7	7,7	7,6
Temperatura	°C	--	28	29	28	26	25	25,5
Condutividade	µ S/cm	--	153	160	164	238	247	253
Sólidos Diss. Totais	mg/L	1000	115	118	125	201	197	203
Dureza Total	mg/L CaCO3	500	62	56	63	112	101	101,5
Alcalinidade Bicarbonato	mg/L CaCO3	--	87	78	79	117	108	112
Bário Total	mg/L Ba	0,7	<0,4	<0,08	0,05	<0,4	0,25	0,25
Cromo Total	mg/L Cr	0,05	0,0028	0,004	0,003	0,04	0,04	0,03
Fluoreto Total	mg/L F	1,5	0,20	0,24	0,16	0,30	0,27	0,28
Magnésio Total	mg/L Mg	--	4,13	3,9	2,73	9,9	8,3	6,8
N. Nitrato	mg/L N	10	0,23	0,3	0,3	1,14	1,87	2,21
Sódio Total	mg/L Na	200	6,9	7,4	7,2	15,0	15,0	16,0

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS BRUTAS POR UGRHI - 9

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido VMP	AQÜÍFEROS	
			BAURU (4 poços)	GUARANI (2 poços)
pH		6,0-9,5	5,4 - 7	7,3 - 10
Temperatura	°C	--	22 - 29	25 - 31
Condutividade Elétrica	µS/ cm	--	52 - 218	162,2 - 227
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	1000	67 - 158	67 - 151
Sólidos Totais	mg/L	--	68 - 163	80 - 169
Dureza Total	mg/L CaCO ₂	500	6 – 89,4	66,2 - 114
Bário Total	mg/L Ba	0,7	0,04 – 0,27	< 0,005 – 0,05
Cloreto	mg/L Cl	250	0,664 – 4,7	0,5 - <1,2
Cromo Total	mg/L Cr	0,05	<0,0005 – 0,09	< 0,0005 – 0,004
Ferro Total	mg/L Fe	0,3	< 0,01 – 0,18	< 0,01 - < 0,02
Fluoreto	mg/L F	1,5	< 0,02 – 0,62	0,1 – 0,34
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	10	< 0,2 – 4,52	< 0,05 – 0,42
Sódio Total	mg/L Na	200	0,82 – 31,30	1,90 – 6,47

AVALIAÇÃO DAS TENDÊNCIAS DAS CONCENTRAÇÕES, EM PERÍODOS DE 10 ANOS.

TENDÊNCIA DAS CONCENTRAÇÕES DE N - NITRATO

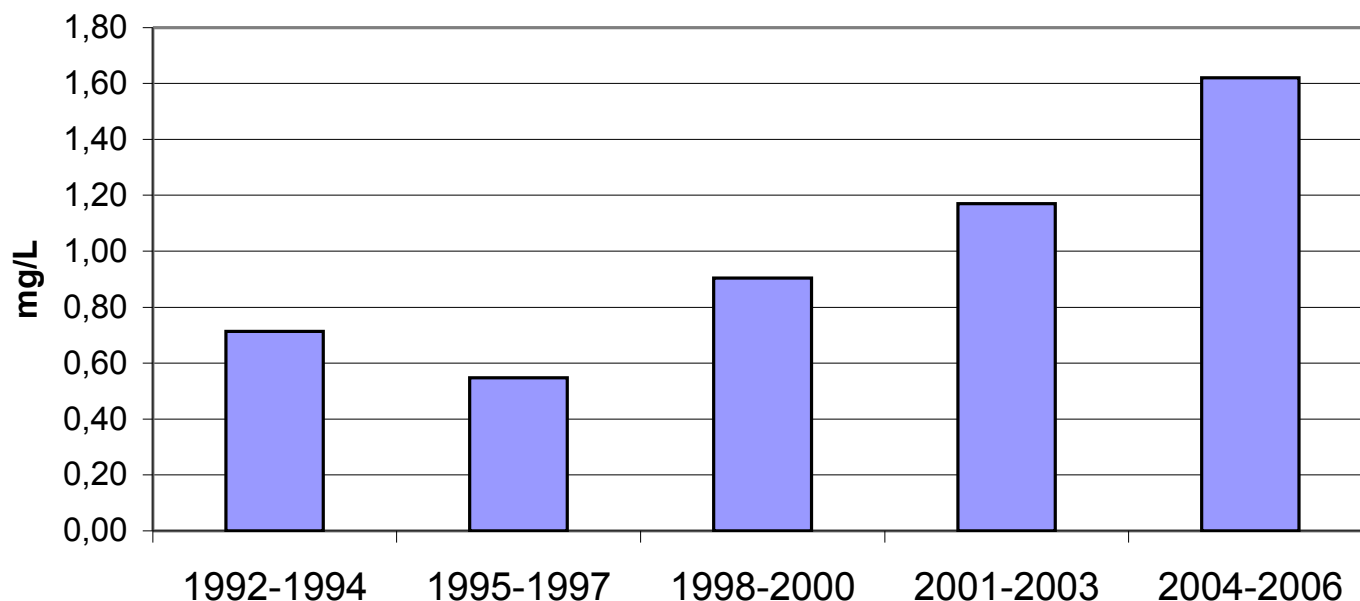


Figura 5.1 – Medianas das concentrações de N-Nitrato ao longo do tempo no Aquífero Bauru.

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM ALTERAÇÕES DE QUALIDADE

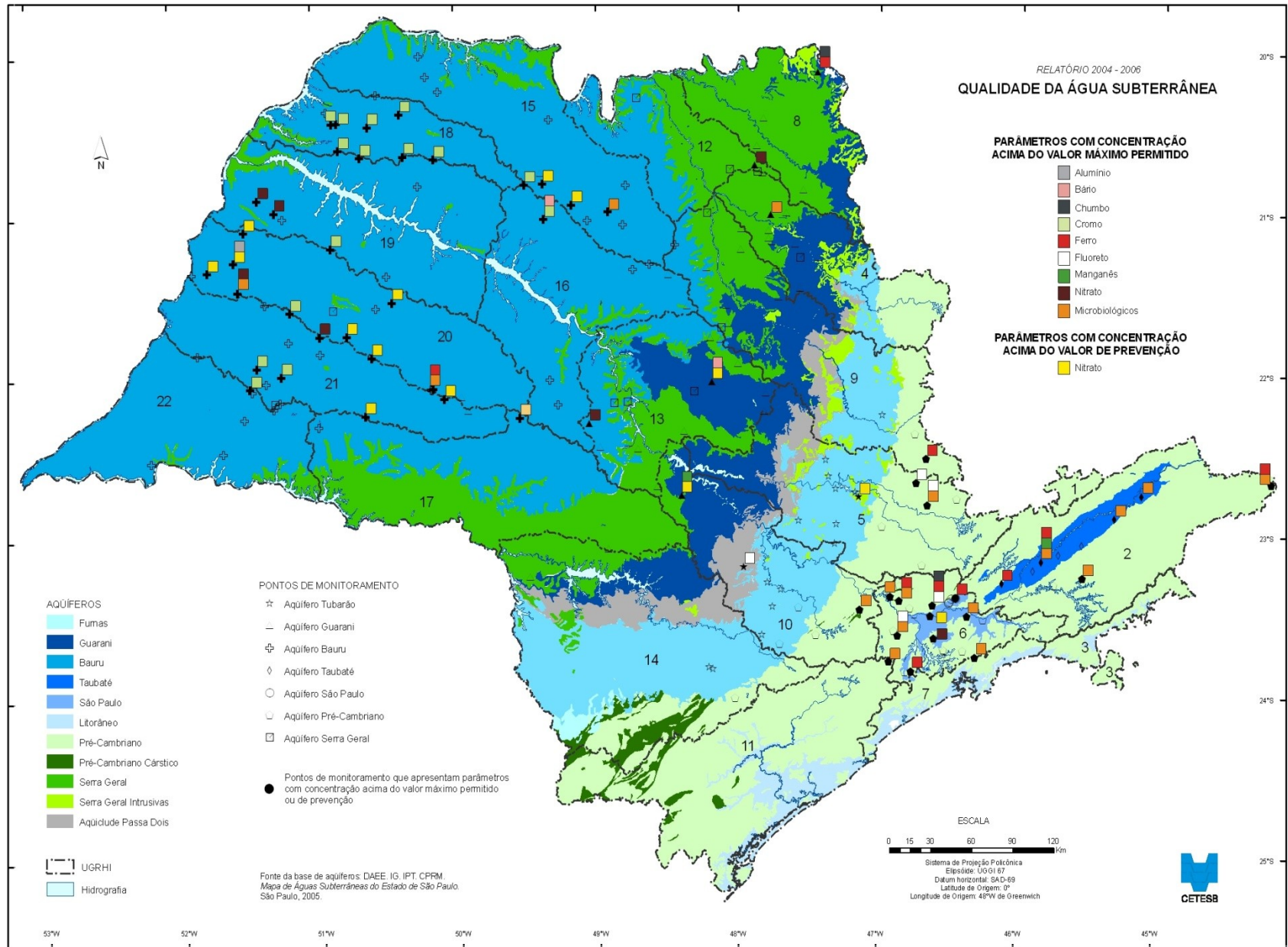


Figura 1 - Qualidade da água subterrânea e rede de monitoramento

•PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA

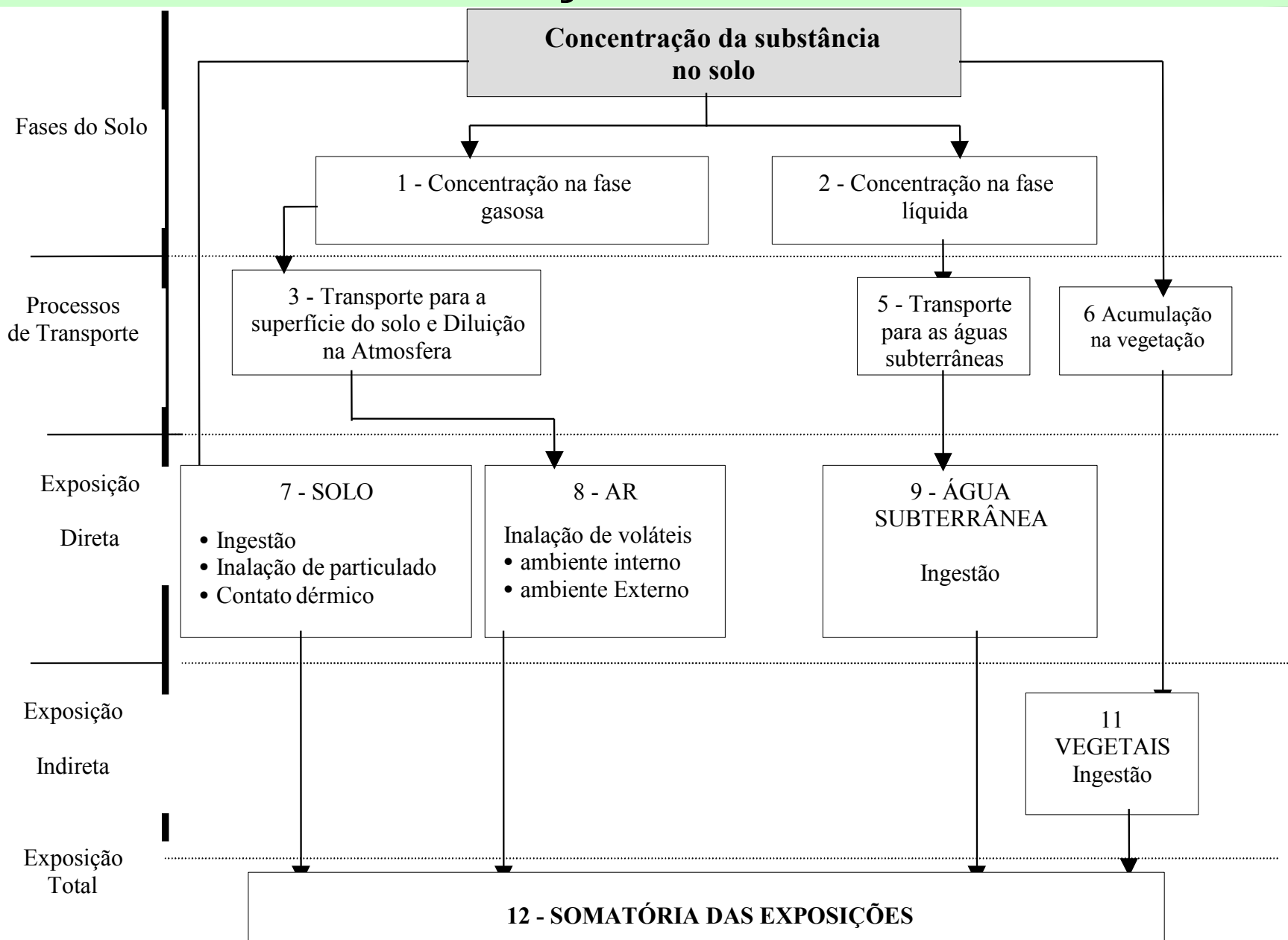
USO DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA PARA DERIVAR VALORES ORIENTADORES



Risco - probabilidade de ocorrência de um efeito adverso à saúde como resultado de uma **exposição** à substâncias tóxicas.

Avaliação de risco - estimativa da **exposição**

AVALIAÇÃO DE RISCO PARA DERIVAÇÃO DE VALORES DE INTERVENÇÃO PARA SOLO



AVALIAÇÃO DE RISCO PARA DERIVAÇÃO DE VALORES DE INTERVENÇÃO PARA SOLO

PARA EFETUAR A MODELAGEM GENÉRICA DE AVALIAÇÃO DE RISCO, É PRECISO DEFINIR:

- **CENÁRIOS DE EXPOSIÇÃO;**
- **QUANTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS;**
- **CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E TOXICOLÓGICA DAS SUBSTÂNCIAS**

•VALORES ORIENTADORES.

VALORES ORIENTADORES PUBLICADO NO DOE 26.10. 2001

REVISADO EM 26.10.2005

**VALOR DE
REFERÊNCIA DE
QUALIDADE - R**

Concentração de determinada substância no solo e na água subterrânea que define um solo como limpo ou a qualidade natural da água subterrânea

**VALOR DE
PREVENÇÃO - P**

Concentração de determinada substância, acima da qual podem ocorrer alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea

**VALOR DE
INTERVENÇÃO - I**

Concentração de determinada substância no solo e na água subterrânea, acima da qual existem riscos potenciais diretos e indiretos à saúde humana, considerado um cenário de exposição genérico.

ESTABELECIMENTO VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE – VRQ, POR AQÜÍFERO

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*
Condutividade Elétrica	µ S/cm	160	240	410	145	160	170	240	--
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	120	200	375	155	150	145	190	1000
Alumínio Total	mg/L Al	0,03	0,05	0,04	<0,15	0,04	0,04	0,07	0,2
Bário Total	mg/L Ba	0,08	0,25	0,08	0,10	0,15	0,08	0,08	0,7
Cloreto Total	mg/L Cl	1,5	5	10	1,5	1,5	1,5	5	250
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
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	0,3	1,5	0,2	0,02	0,2	0,5	0,4	10
Potássio Total	mg/L K	4,0	4,5	2,0	5,0	4,5	2,0	2,5	--
Sódio Total	mg/L Na	7,0	15	25	20	20	14,5	14,5	200

USO DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA PARA DERIVAR VALORES ORIENTADORES

VALORES DE QUALIDADE ÁGUA POTÁVEL DERIVADOS PELA OMS (WHO, 2004):

VISAM A PROTEÇÃO À SAÚDE HUMANA, PARA UM CONSUMO DE ÁGUA (2L/DIA), EXPECTATIVA DE VIDA DE 70 ANOS, PESO CORPÓREO DE 70 KG E UMA DOSE DIÁRIA PERMITIDA OU RISCO DE CÂNCER DE 10^{-5} . TÊM COMO OBJETIVO DAR SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DE RISCO.

NOS CASOS EM QUE ESTES VALORES FOREM EXCEDIDOS, DEVEM SER REALIZADAS INVESTIGAÇÕES DETALHADAS PARA INTERPRETAR O SIGNIFICADO DESTES FATOS SOBRE A SAÚDE HUMANA E PARA ORIENTAR AS MEDIDAS DE REMEDIAÇÃO, CONSIDERANDO AS VIAS DE EXPOSIÇÃO MAIS RELEVANTES.

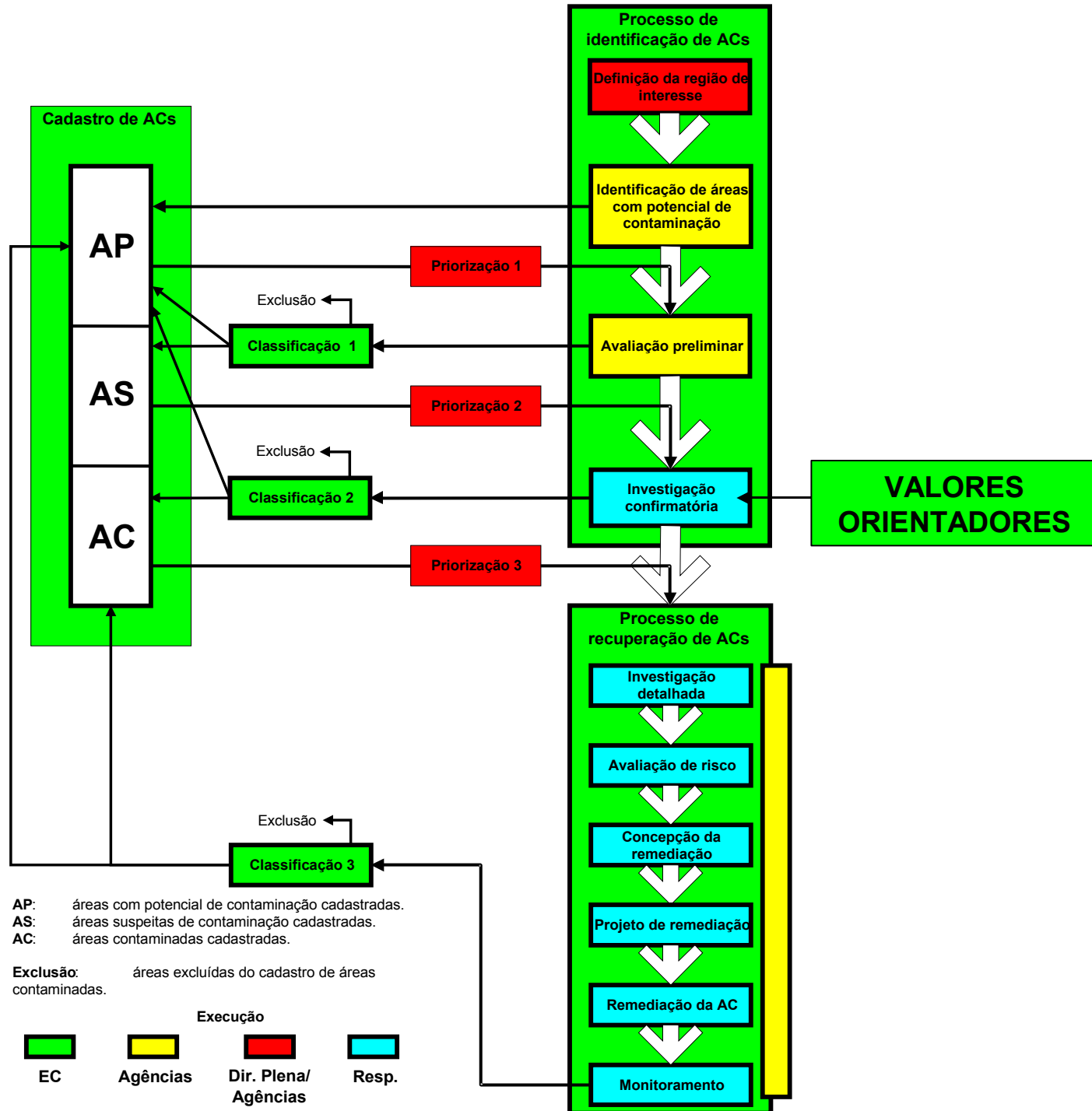
PORTANTO, POTABILIDADE = VALOR DE INTERVENÇÃO

GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

CETESB PUBLICOU EM 2001

**PROCEDIMENTO PARA GERENCIAMENTO DE ÁREAS
CONTAMINADAS.**

**ESTE PROCEDIMENTO ESTABELECE UM CONJUNTO
SEQÜENCIAL LÓGICO DE ATIVIDADES E ATRIBUIÇÕES.**



Área Contaminada sob investigação - AI

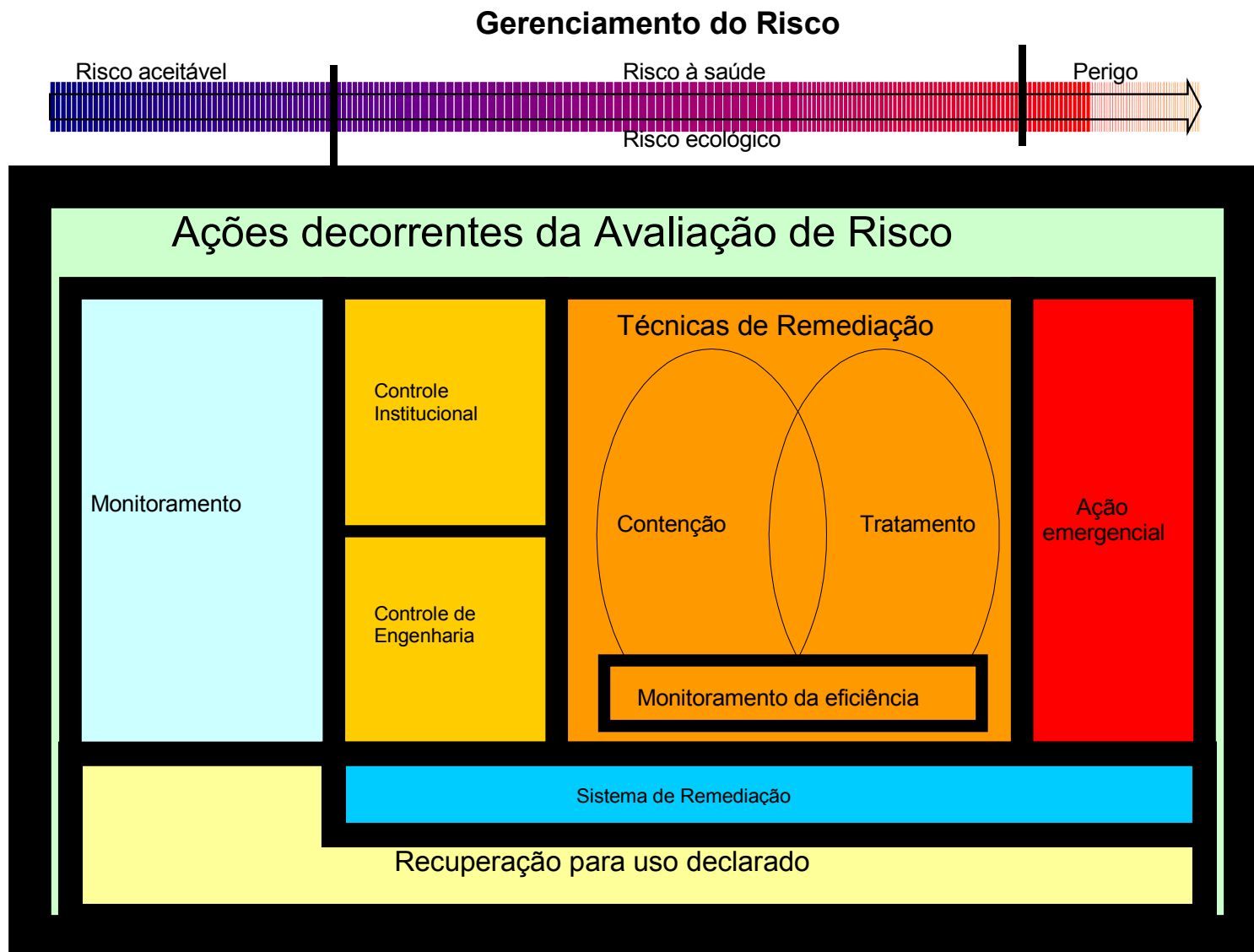
Considera-se área contaminada sob investigação aquela onde há comprovadamente contaminação, constatada em investigação confirmatória, na qual estão sendo realizados procedimentos para determinar a extensão da contaminação e identificar a existência de possíveis receptores, além de verificar se há riscos à saúde humana.

A comprovação de contaminação dá-se quando na qual as concentrações de substâncias no solo ou na água subterrânea estão acima dos respectivos valores orientadores de intervenção.

Área Contaminada

Considera-se área contaminada aquela área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria, abandonados ou em atividade, que contém quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger.

PROCEDIMENTO PARA GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



Classificação das Áreas

- **CONTAMINADA SEM PROPOSTA DE REMEDIAÇÃO** – QUANDO JÁ EXISTE CONFIRMAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO NA ÁREA, POR MEIO DA REALIZAÇÃO DE ANÁLISES QUÍMICAS E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DESTAS COM OS VALORES DE INTERVENÇÃO DA CETESB OU COM VALORES DE LISTAS INTERNACIONAIS, CASO O VALOR NÃO ESTEJA DISPONÍVEL NA LISTA DA CETESB.
- **CONTAMINADA COM PROPOSTA DE REMEDIAÇÃO** – QUANDO ALÉM DA CONFIRMAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO, TAMBÉM FOI APRESENTADO UM PROJETO DA REMEDIAÇÃO.
- **CONTAMINADA COM REMEDIAÇÃO EM ANDAMENTO** – QUANDO A REMEDIAÇÃO ESTIVER SENDO EFETUADA.
- **REMEDIAÇÃO CONCLUÍDA PARA O USO PRETENDIDO** – QUANDO AS METAS DE REMEDIAÇÃO JÁ FORAM ATINGIDAS, TENDO A CETESB AUTORIZADO O ENCERRAMENTO DA REMEDIAÇÃO E DO MONITORAMENTO.

ETAPAS DE GERENCIAMENTO

- **INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA** – AMOSTRAGEM E ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLOS OU ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM PONTOS ESTRATÉGICOS.

- **INVESTIGAÇÃO DETALHADA** – INVESTIGAÇÃO CAPAZ DE AVALIAR DETALHADAMENTE AS CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE CONTAMINAÇÃO E DOS MEIOS AFETADOS, OS TIPOS DE CONTAMINANTES PRESENTES E SUAS CONCENTRAÇÕES, ALEM DE CARACTERIZAR, DELIMITAR E ESTIMAR A PLUMA OU PLUMAS DE CONTAMINAÇÃO PRESENTES EM DIFERENTES MEIOS E SUAS TAXAS DE PROPAGAÇÃO.

ETAPAS DE GERENCIAMENTO

- **AVALIAÇÃO DE RISCO** – NESTA ETAPA É AVALIADA A NECESSIDADE DE REMEDIAÇÃO DA ÁREA, TENDO POR BASE A QUANTIFICAÇÃO DO RISCO À SAÚDE HUMANA E AO MEIO AMBIENTE, EM CONSEQÜÊNCIA DA EXPOSIÇÃO AOS CONTAMINANTES PRESENTES NA ÁREA. O RESULTADO DA AVALIAÇÃO DE RISCO DEVERÁ ORIENTAR A DEFINIÇÃO DOS LIMITES DE CONCENTRAÇÃO DOS CONTAMINANTES A SEREM ALCANÇADOS PARA REMEDIAÇÃO (METAS OU ALVO DE REMEDIAÇÃO).
- **CONCEPÇÃO DO PROJETO DA REMEDIAÇÃO** – INDICADA NOS CASOS EM QUE HOUE APRESENTAÇÃO DE PROJETOS DE REMEDIAÇÃO TECNICAMENTE EMBASADOS.
- **REMEDIAÇÃO EM ANDAMENTO COM MONITORAMENTO OPERACIONAL** – QUANDO A REMEDIAÇÃO ESTIVER SENDO EFETUADA.

ÁREAS CONTAMINADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO - NOVEMBRO DE 2007

<i>Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo - novembro de 2007</i>						
Região	Atividade					
	Comercial	Industrial	Resíduos	Postos de combustíveis	Acidentes/ Desconhecida	Total
São Paulo	32	66	22	621	2	743
RMSP - outros	17	87	12	322	4	442
Interior	49	110	23	591	13	786
Litoral	14	32	12	93	2	153
Vale do Paraíba	2	27	0	118	1	148
<i>Total</i>	114	322	69	1.745	22	2.272

ÁREAS CONTAMINADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

AUMENTO SIGNIFICATIVO DO CONHECIMENTO :

MAIO 2002 - 255

OUTUBRO 2003 - 727

NOVEMBRO 2004 - 1336

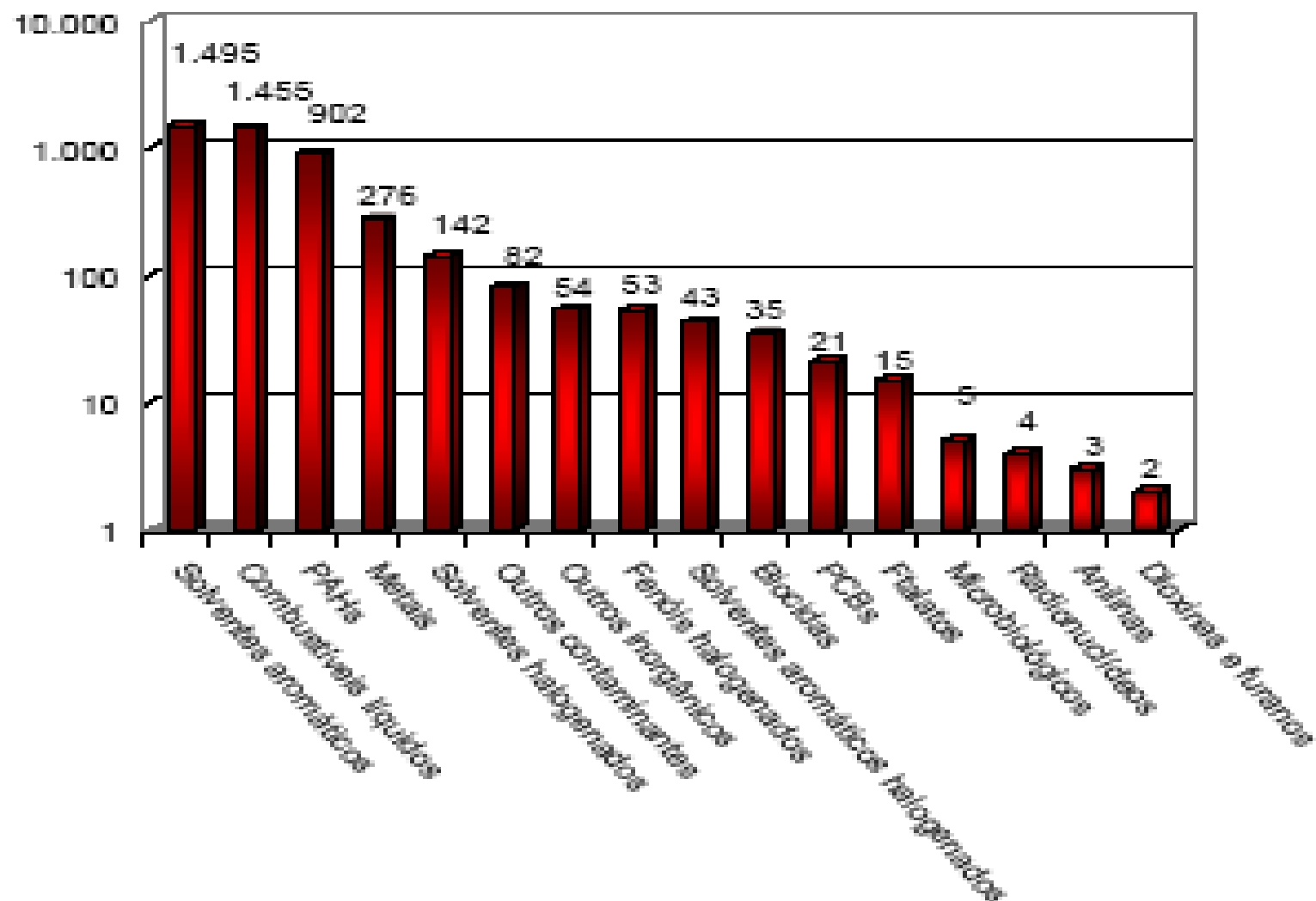
MAIO 2005 - 1504

MAIO 2006 - 1664

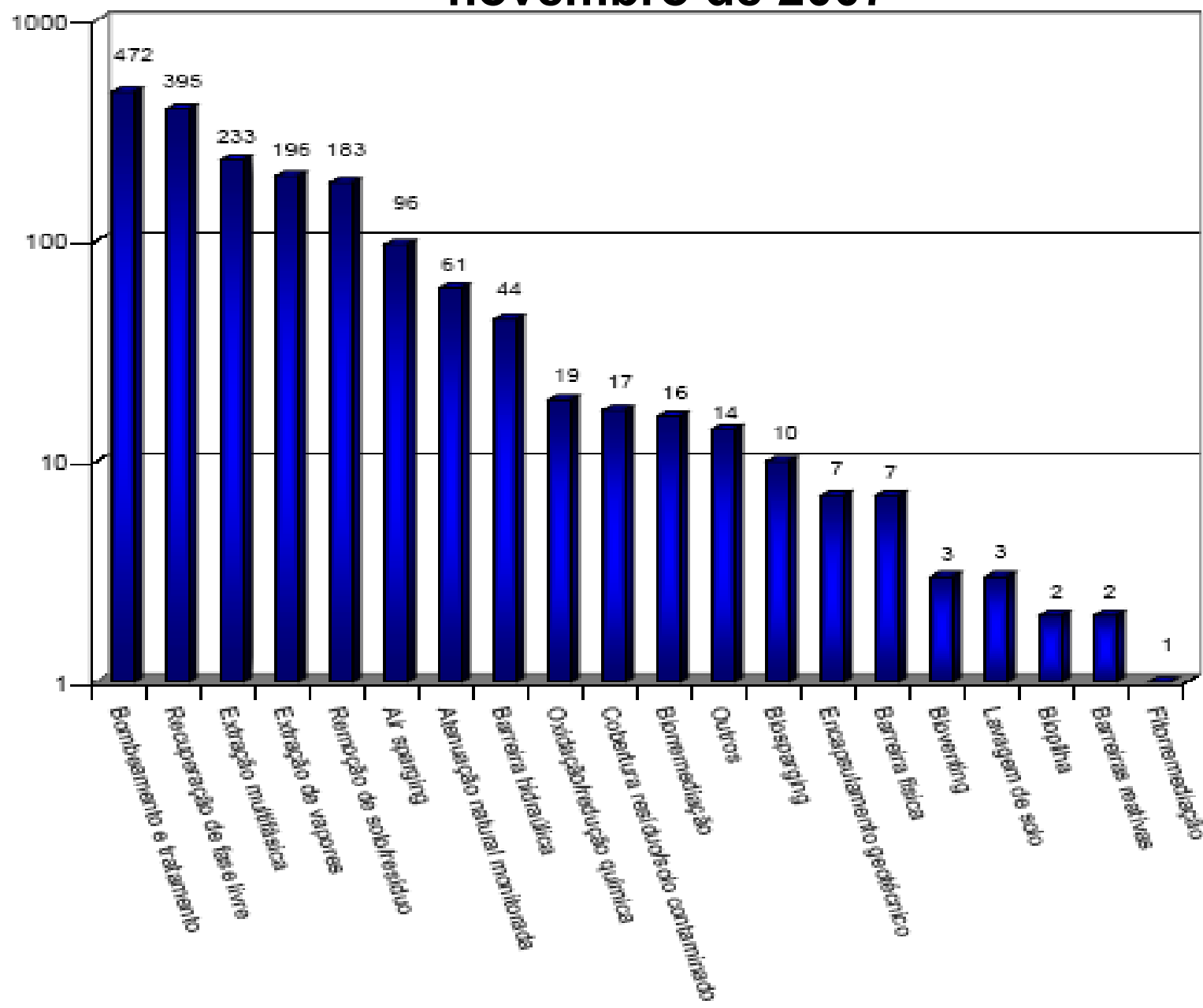
NOVEMBRO 2007 - 2272

- LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS POSTOS DE SERVIÇO
- AÇÃO DE CONTROLE SOBRE FONTES INDUSTRIAIS, COMERCIAIS, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

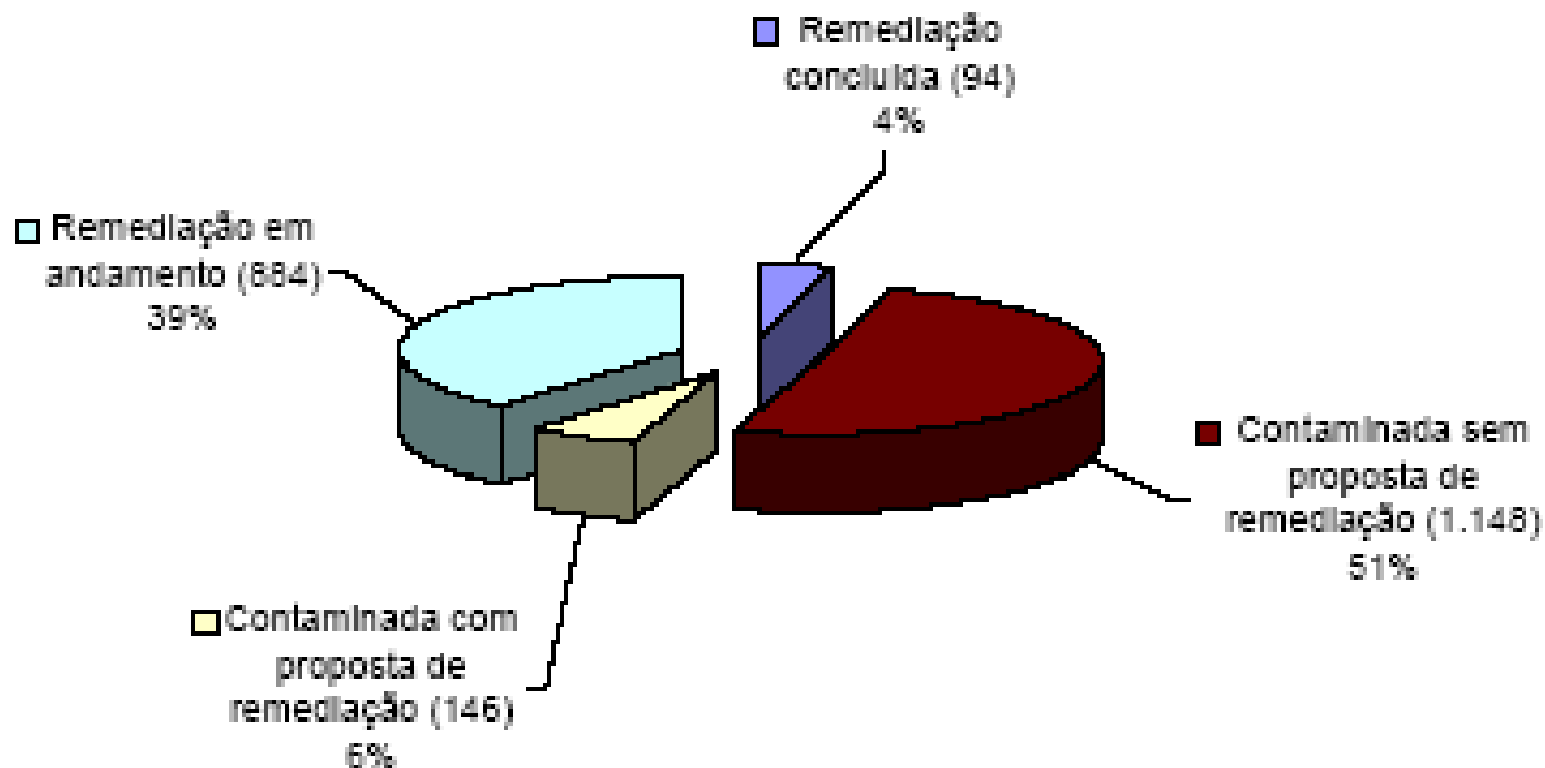
Constatações de grupos de contaminantes - novembro de 2007



Constatações de técnicas de remediação implantadas - novembro de 2007



Distribuição quanto ao estágio de remediação - Maio de 2006



PROJETO DE LEI 368 - 2005

O Governador do Estado de São Paulo enviou à Assembléia Legislativa para decretar e promulgar a seguinte lei:

DISPÕE SOBRE DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS PARA A PROTEÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS CORRELATAS.

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Seção I

Do Objeto

Artigo 1º - Esta lei trata da proteção da qualidade do solo contra alterações nocivas por contaminação, da definição de responsabilidades, da identificação e do cadastramento de áreas contaminadas e da remediação dessas áreas de forma a tornar seguros seus usos atual e futuro.

PROJETO DE LEI 368 - 2005

SEÇÃO II- DOS OBJETIVOS

Artigo 2º - Constitui objetivo desta lei garantir o uso sustentável do solo, protegendo-o de contaminações e prevenindo alterações nas suas características e funções, por meio de:

I - medidas para proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas;

II - medidas preventivas à geração de áreas contaminadas;

III - procedimentos para identificação de áreas contaminadas;

IV - garantia à saúde e à segurança da população exposta à contaminação;

V - promoção da remediação de áreas contaminadas e das águas subterrâneas por elas afetadas;

VI - incentivo à reutilização de áreas remediadas;

VII - promoção da articulação entre as instituições; e

VIII - garantia à informação e à participação da população afetada nas decisões relacionadas com as áreas contaminadas.

**ÁREAS CRÍTICAS DE RESTRIÇÃO E CONTROLE
DO USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.**

DECRETO 32.955 (07.02.1991) REGULAMENTA A LEI 6.134 (02.06.1988) QUE DISPÕE SOBRE A PRESERVAÇÃO DOS DEPÓSITOS NATURAIS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS :

Art. 19. DAEE e CETESB, com base em estudos hidrogeológicos e ouvido os municípios e demais organismos interessados, propõem ao CRH a delimitação de áreas de controle para conservação das águas subterrâneas.

ART. 20. CLASSIFICA:

ÁREA DE PROTEÇÃO MÁXIMA - APM: PARTE OU TODA A ZONA DE RECARGA DE AQÜÍFEROS ALTAMENTE VULNERÁVEIS À POLUIÇÃO E QUE SE CONSTITUAM DE DEPÓSITOS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO.

ÁREA DE RESTRIÇÃO E CONTROLE - ARC: NECESSIDADE DE DISCIPLINA DAS EXTRAÇÕES, CONTROLE MÁXIMO DAS FONTES POLUIDORAS E RESTRIÇÃO À INSTALAÇÃO DE NOVAS ATIVIDADES

ÁREA DE PROTEÇÃO DE POÇOS E OUTRAS CAPTAÇÕES - APP: INCLUI A DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE POÇOS E O RESPECTIVO PERÍMETRO DE PROTEÇÃO.

DELIBERAÇÃO CRH Nº 052

DE 15 DE ABRIL DE 2005

Institui no âmbito do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de restrição e controle da captação e uso das águas subterrâneas.

PROPOSTA EFETUADA PELA CTAS- CÂMARA TÉCNICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO CRH.

INSTITUIÇÕES PROPONENTES: CETESB, DAEE, IG E CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DA SES.

DELIBERAÇÃO CRH 52 DE 15.5.2005

Artigo 1º - Os órgãos gestores de recursos hídricos, de controle ambiental, e da saúde proporão de forma integrada, a delimitação das áreas de restrição e controle do uso das águas subterrâneas.

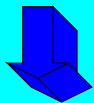
Artigo 2º - As áreas de restrição e controle do uso das águas subterrâneas são aquelas onde existe a necessidade de disciplinar as atividades que possam causar alterações ou efeitos negativos sobre a quantidade ou qualidade das águas subterrâneas.

§1º - A delimitação das áreas de restrição e controle será estabelecida levando em consideração os Planos de Bacias Hidrográficas, os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, os Programas Estaduais de Monitoramento de Qualidade e Atendimento à Potabilidade, que evidenciem os efeitos negativos da exploração e contaminação, apontando a necessidade da aplicação de ações preventivas e corretivas.

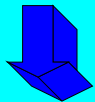
§2º - Constituem base para o estabelecimento das áreas de restrição e controle, os estudos hidrogeológicos, os bancos de dados dos órgãos de recursos hídricos, de controle ambiental e da saúde sobre quantidade, qualidade e fontes de contaminação.

Etapas de identificação de ARC

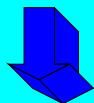
Identificação de áreas potenciais



Avaliação preliminar



Investigação confirmatória



ADOÇÃO DE MEDIDAS DE RESTRIÇÃO E CONTROLE

CLASSES

APO

APR

ARC

Exclusão

Classificação 1

Priorização 1

Exclusão

Classificação 2

Priorização 2

Exclusão

Classificação 3

Priorização 3

Etapas na definição de áreas de restrição e controle da captação e uso das águas subterrâneas

Etapa de identificação de ARC

CLASSE

Identificação de áreas potenciais

Exclusão

Classificação 1

APO

Priorização 1

A identificação será feita com base parâmetros: densidade de poços, vazão explotada, escoamento básico e específico, vulnerabilidade natural, qualidade da água, denúncias e cadastro de fontes de poluição.

Devem respeitar os limites de bacias hidrográficas ou de sub-bacias hidrográficas.

Devem ser listadas em ordem de prioridade para ações das etapas seguintes

APO-Áreas potenciais de restrição e controle: são aquelas onde a densidade de poços tubulares e o volume de água extraído indicam super-explotação ou aquelas onde estão sendo ou foram desenvolvidas atividades potencialmente poluidoras de solo e águas subterrâneas

Etapa de identificação de ARC

CLASSE

Avaliação preliminar

Exclusão

Classificação 2

APR

Priorização 2

Terá como base, dados e estudos hidrogeológicos, em especial os de rebaixamento dos níveis d'água, interferência entre poços, mapa potenciométrico, indícios de contaminação e estudos hidrogeoquímicos de anomalias naturais da qualidade da água subterrânea.

Caso haja indícios de super exploração ou contaminação, a APO será classificada como área provável de restrição e controle (APR) tendo como limites bacias hidrogeológicas

APR- Áreas prováveis de restrição e controle: são aquelas onde foram observados indícios ou constatação de super-exploração e interferência entre poços ou constam como área suspeita da presença de contaminantes no solo e nas águas subterrâneas

Etapa de identificação de ARC

CLASSE

Investigação confirmatória

Exclusão

Classificação 3

ARC

Priorização 3

A investigação confirmatória com relação à quantidade será expressa pela relação entre os fatores consumo (C) e disponibilidade (Q).

A investigação confirmatória com relação à qualidade das águas subterrâneas terá como base os padrões de potabilidade da Portaria 1469/00 do Ministério da Saúde e suas alterações e os dados disponíveis no cadastro de áreas contaminadas do órgão ambiental.

ARC- Áreas de restrição e controle: são aquelas onde há comprovadamente super-exploração ou contaminação da água subterrânea ou estão próximas de atividades de extrema periculosidade; ou então enquadram-se em áreas legais de proteção de mananciais ou constituem zonas de proteção de captação para o abastecimento público

Tipologia	Fonte principal	Principais poluentes	Distância indicativa mínima de restrição na direção de fluxo	Justificativa
Químicas	Fabricação de ácidos e bases, pigmentos, tintas, fertilizantes, pesticidas, farmacêuticas	Ácidos, bases, metais, solventes, fenóis	500m	Substâncias persistentes
Petroquímicas	Refinarias	Hidrocarbonetos, fenóis, ácidos, bases e asbestos	500m	Substâncias degradáveis (grande quantidade)
	Destilaria de alcatrão		500m	
	Bases de distribuição		400m	Média quantidade
	Postos de serviço		300m	Pequena quantidade
Produção e transformação de metais	Produção de ferro, aço, fundição, anodização, galvanização, fábricas de veículos	Metais (Fe, Cu, Ni, Cr, Zn, Cd, Pb), asbestos, PCB's, cianetos, hidrocarbonetos	200m	Substâncias persistentes de baixa mobilidade

<i>Tipologia</i>	<i>Fonte principal</i>	<i>Principais poluentes</i>	<i>Distância indicativa mínima de restrição na direção de fluxo</i>	<i>Justificativa</i>
Transporte	Garagens, oficinas de manutenção, garagens de trem	Combustível, hidrocarbonetos, asbestos	100m	Substâncias degradáveis (pouca quantidade)
Aterros de resíduos classe I	Resíduos perigosos	Metais, ácidos e bases	500m	Substâncias persistentes
Aterros de resíduos classe II	Resíduos domiciliares e industriais	Bacteriológicos, metais, ácidos e bases	200m	Port. 124 MINTER NBR 13.896/97
Cemitérios		Bacteriológicos	30m ou 50 dias de tempo de trânsito	Norma CETESB L1040-cemitérios
Rio classe 4		Substâncias tóxicas, fenóis, metais, bacteriológicos.	200 m	Corpo receptor de efluentes domiciliares e industriais

ADOÇÃO DE MEDIDAS DE RESTRIÇÃO E CONTROLE

A declaração de Áreas de Restrição e Controle (ARC) será antecedida de audiências públicas e de aprovação pelo Comitê da bacia hidrográfica em que estiver situada. O ato declaratório deverá ser submetido ao Conselho Estadual dos Recursos Hídricos (CRH).

Nas áreas de restrição e controle, os órgãos responsáveis de acordo com as respectivas atribuições poderão:




- I – proibir novas captações até que o aquífero se recupere ou seja superado o fato que determinou a restrição de água;**
- II- restringir e regular a captação de água subterrânea, estabelecendo o volume máximo a ser extraído e o regime de operação;**
- III - cancelar a outorga do direito de uso;**
- IV- controlar as fontes de poluição existentes, mediante programa específico de monitoramento; e**
- V - restringir a implantação de novas atividades potencialmente poluidoras.**

SETOR DE QUÍMICA ORGÂNICA RESULTADOS JURUBATUBA

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES DE VOCs (COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS) EM ÁGUAS DE POÇOS

N.º AMOSTRA	EMPRESA	COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS (ug/L)						
		Cis-1,2-Dicloroeteno	Cloreto de vinila	Tetracloroeteno	Tricloroeteno	Trans-1,2-Dicloroeteno	1,1-Dicloroetano	1,1-Dicloroeteno
0510735	CNAGA	12,9	-	-	-	-	-	-
0510736	Auto Posto 102	108	3,46	5,68	312	-	-	-
0511516	SENAC	32,0	-	26,4	1,77E3	-	-	14,0
0511517	Drava Metais Ltda	1,53E3	125	127	86,5	41,1	-	-
0511518	Engemix (Geral Concreto AS)	1,00E3	115	1,63E3	273	2,87	2,64	5,58
0511519	Camargo Correa Cimentos S.A.	730	9,81	163	2,20E3	21,9	72,6	498
0511520	STI-Sadalla Ltda	2,92E3	181	1,83E3	570	6,70	-	8,49
0511521	Baxter (Poço 01)	416	38,9	3,20	-	-	-	-
0511522	Baxter (Poço 02)	332	36,6	7,12	2,73	-	-	-
0511523	Avon (Poço 02)	181	23,2	123	27,5	-	-	-
0511524	Avon (Poço 07)	45,40	2,07	41,7	16,2	-	-	-
0511525	Avon (Poço 05)	-	-	4,00	-	-	-	-
0511526	Avon (Poço 04)	244	42,9	-	-	-	-	-
0513860	Biosintética	-	-	-	-	-	-	-
0513861	Residência – R.Manoel F. Landin 400	-	-	-	-	-	-	-
0513862	Residência – R. Prof. Haideé S. Martins, 332	-	-	-	-	-	-	-

Drava – THM total – 101,5 ug/L

-  Não atende aos padrões de potabilidade da USEPA, 2003
-  Não atende padrões da Portaria 518 MS (2004) e os Critérios da OMS (2004) e Padrões da USEPA (2003) para potabilidade
-  Não atende critérios da OMS (2004) e padrões da USEPA (2003) para potabilidade

PADRÕES/CRITÉRIOS PARA ÁGUAS DE CONSUMO HUMANO

Composto	Portaria 518 MS (ug/L)	OMS - 2004 (ug/L)	US EPA 2003 MCL (*)
1,1-Dicloroetano	-	-	-
1,1-Dicloroeteno	30	30	7
Cis-1,2-Dicloroeteno	-	-	70
Trans-1,2-Dicloroeteno	-	-	100
1,2 - Dicloroeteno	-	50	-
Cloreto de vinila	5	0,3 (b)	2
Tetracloeteno	40	40	5
Tricloroeteno	70	70(P)	5
Bromodiclorometano (1)	-	60	-
Bromofórmio(1)	-	100	-
Dibromoclorometano(1)	-	100	-
Clorofórmio(1)	-	200	-
THM Total	100	-	100

(P) – Provisório

(b) – risco de câncer

MCL – Maximum Concentration Level

(*) Concentrações máximas baseadas em análise de risco

1 – Somatória destes compostos é igual ao THM Total

Organização Mundial da Saúde (OMS) - Guidelines for Drinking Water Quality, 3rd ed. Vol. 1, - Recommendations, 2004.

Ministério da Saúde - Portaria No 518, 25 de março de 2004, Diário Oficial da União, Seção 1, No 59, sexta-feira 26/03/2004,pg. 266.

USEPA - EPA Ground Water & Drinking Water - EPA 816-F-03-016 June 2003,
<http://www.epa.gov/safewater/mcl.html>.

Resolução Conjunta SMA /SERHS/ SES - 03, de 21.06.2006

Dispõe sobre procedimentos integrados para o controle e a vigilância de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano proveniente de mananciais subterrâneos.

A CETESB emite parecer com o objetivo de fornecer as informações atualizadas que a CETESB dispõe a respeito da(s) área(s) contaminada(s) que se encontra(m) no raio de 500 m do local onde se pretende captar água subterrânea e subsidiará o DAEE nas manifestações de que trata a mencionada Resolução, no que se refere à qualidade das águas subterrâneas no local de captação, ou possíveis influências que as áreas contaminadas existentes no entorno possam exercer nesta qualidade.

Resolução Conjunta SMA /SERHS/ SES - 03, de 21.06.2006

Os pareceres emitidos deverão seguir uma tipologia que é função do estágio de gerenciamento em que se encontram as áreas contaminadas identificadas.

CASO 1- a(s) área(s) contaminada(s) identificada(s) se encontra(m) ainda na etapa de gerenciamento **investigação confirmatória**.

CASO 2 – a(s) área(s) contaminada(s) identificada(s) encontra(m)-se em outras etapas de gerenciamento mas **não tem investigação detalhada e avaliação de risco apreciadas e validadas pela CETESB**. Incluem-se nesta situação os casos em que a investigação detalhada e a avaliação de risco necessitam de complementações, não apresentadas ou não avaliadas.

CASO 3- a(s) área(s) encontra(m)-se na etapa de **investigação detalhada e avaliação de risco e estas foram consideradas aceitas**, independentemente de já ter sido concebido o projeto de remediação ou da remediação estar em andamento.

**ÁREAS DE PROTEÇÃO MÁXIMA DE AQÜÍFEROS E
ÁREAS DE PROTEÇÃO DE POÇOS.**

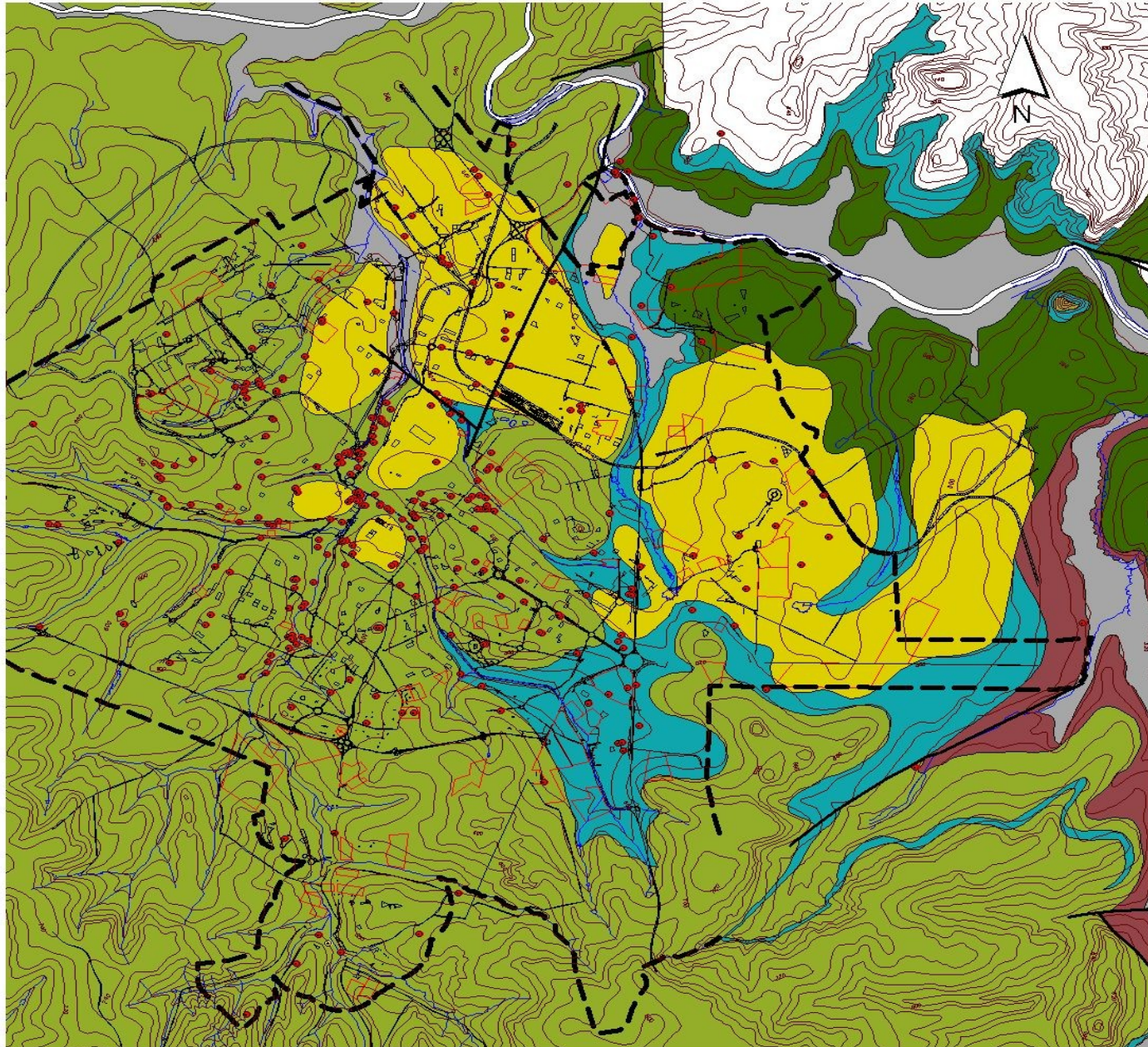
ART. 21. NAS ÁREAS DE PROTEÇÃO MÁXIMA NÃO SERÃO PERMITIDOS:

- **IMPLANTAÇÃO DE INDÚSTRIAS DE ALTO RISCO AMBIENTAL**
- **ATIVIDADES AGRÍCOLAS QUE UTILIZEM PRODUTOS TÓXICOS DE GRANDE MOBILIDADE**
- **PARCELAMENTO DO SOLO URBANO SEM SANEAMENTO.**

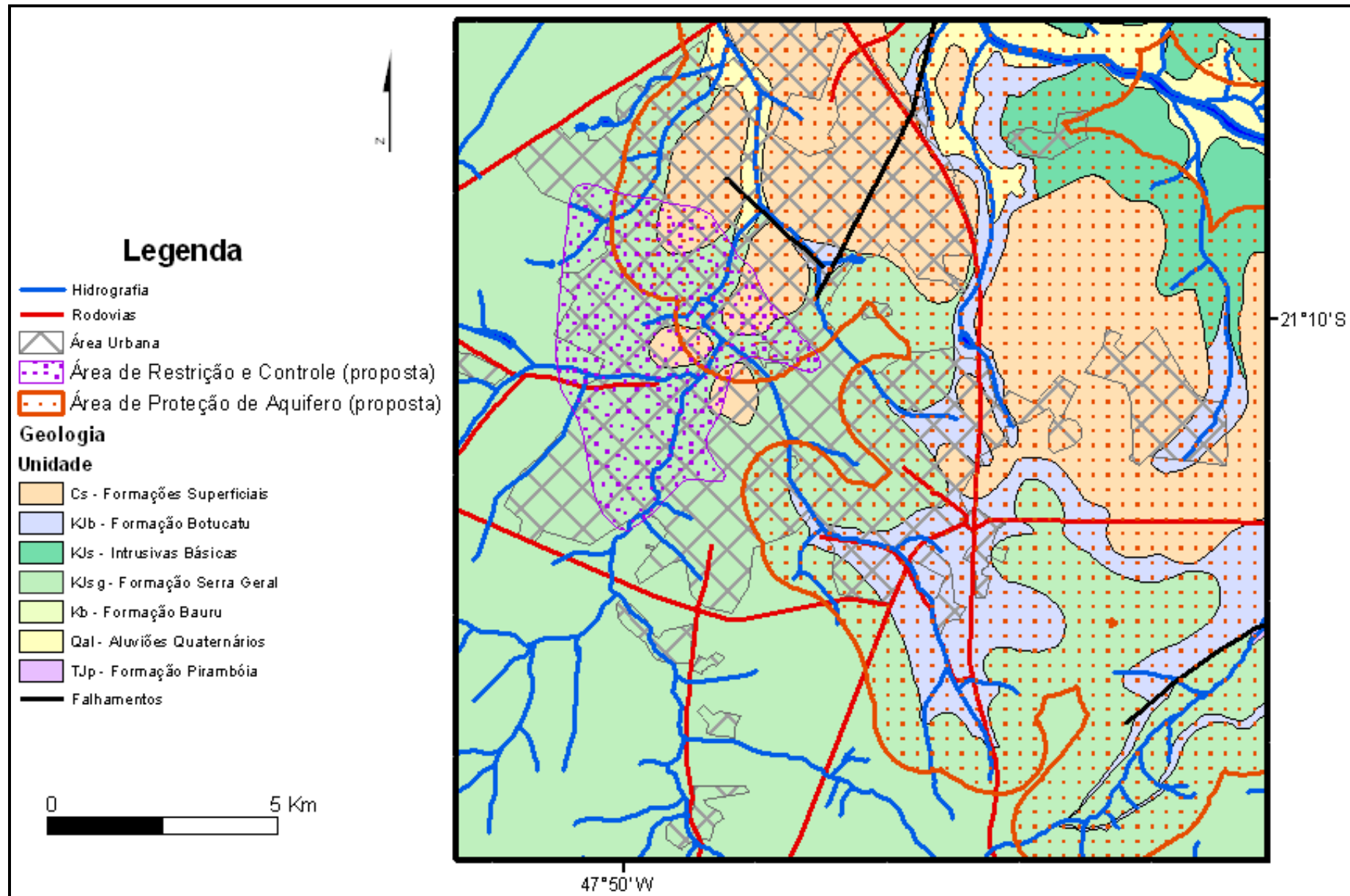
ART. 22 e 23- NAS **APM** e **ARC** QUANDO HOUVER ESCASSEZ DE ÁGUA (QUANTIDADE) OU PREJUÍZOS SENSÍVEIS (QUALIDADE), O DAEE E A CETESB PODERÃO:

- PROIBIR NOVAS CAPTAÇÕES - não outorgar
- RESTRINGIR O VOLUME DE ÁGUA CAPTADO, PRIORIZANDO O ABASTECIMENTO PÚBLICO
- CONTROLAR FONTES DE POLUIÇÃO EXISTENTES COM MONITORAMENTO
- RESTRINGIR NOVAS FONTES - não licenciar

POÇOS TUBULARES NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO



ÁREAS DE PROTEÇÃO DO AQUÍFERO



ART. 24 ÁREA DE PROTEÇÃO DE POÇOS E OUTRAS CAPTAÇÕES:

- **PERÍMETRO IMEDIATO DE PROTEÇÃO SANITÁRIA** - RAIOS DE 10 METROS A PARTIR DO PONTO DE CAPTAÇÃO, CERCADO E PROTEGIDO E COM LAGE DE PROTEÇÃO.

ART. 25 ÁREA DE PROTEÇÃO DE POÇOS E OUTRAS CAPTAÇÕES:

- **PERÍMETRO DE ALERTA** - DELIMITADO POR UMA DISTÂNCIA COAXIAL AO SENTIDO DO FLUXO EQUIVALENTE AO TEMPO DE TRÂNSITO DE 50 DIAS DE POLUENTES NÃO CONSERVATIVOS.
 - **DEVERÁ** HAVER DISCIPLINA DAS EXTRAÇÕES, CONTROLE MÁXIMO DE FONTES POLUIDORAS E RESTRIÇÕES A NOVAS LICENCAS

ÁREAS DE PROTEÇÃO DE POÇOS: PROPOSTA DO PROJETO

**PERÍMETRO
IMEDIATO DE
PROTEÇÃO
SANITÁRIA-PIPS**

**PERÍMETRO DE
ALERTA
PA**

**ZONA PROXIMAL
DE RESTRIÇÃO E
CONTROLE
ZPRC**

**ZONA DISTAL DE
RESTRIÇÃO E
CONTROLE
ZDRC**

CRITÉRIOS

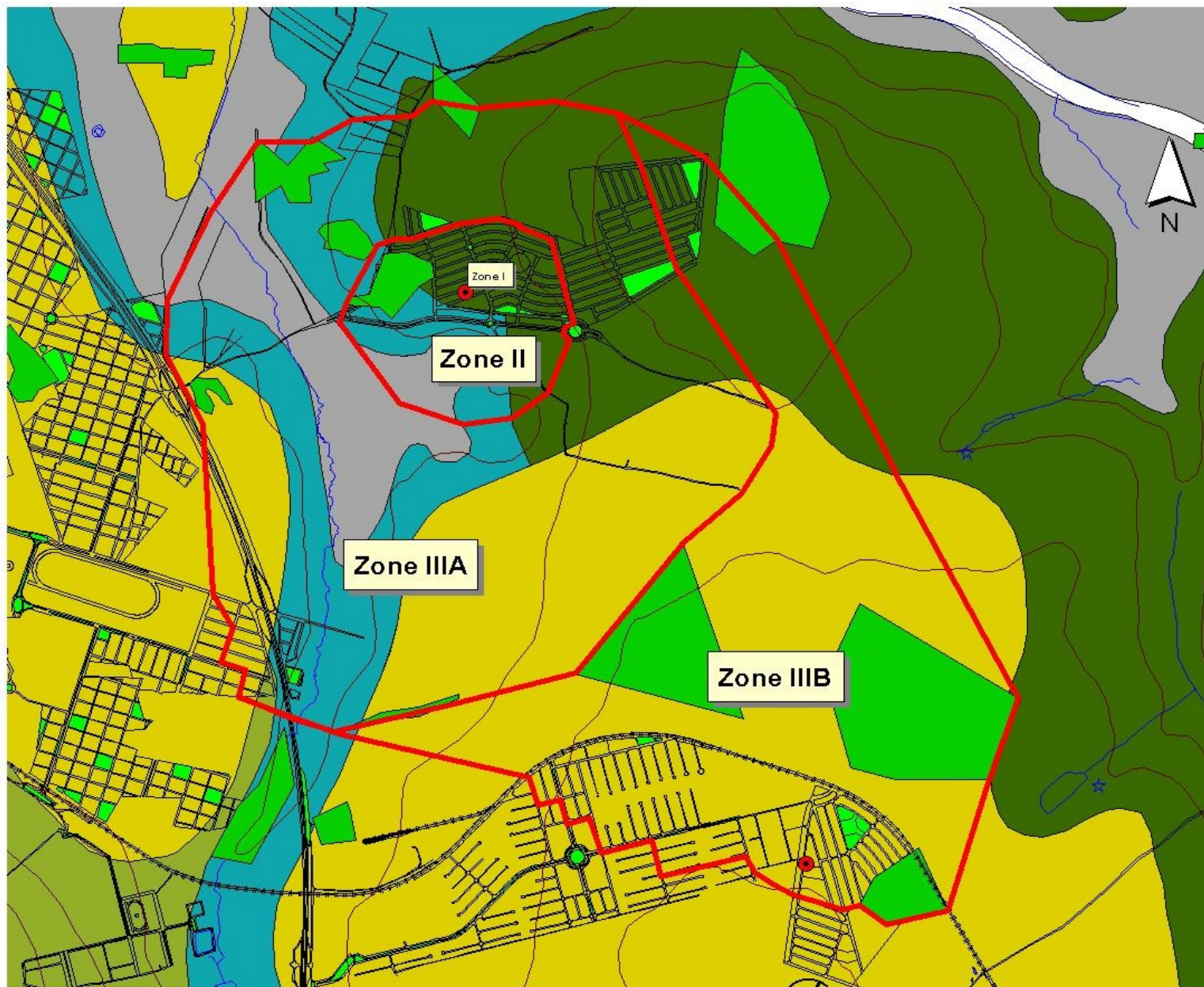
**RAIO DE 10
METROS**

**TEMPO DE
TRÂNSITO 50 DIAS
(AQ. SEDIMENTAR)
RAIO DE 50 M
(AQU.
FRATURADO OU
CONFINADO)**

**TEMPO DE
TRÂNSITO 365
DIAS E MÁXIMO
DE 1 KM**

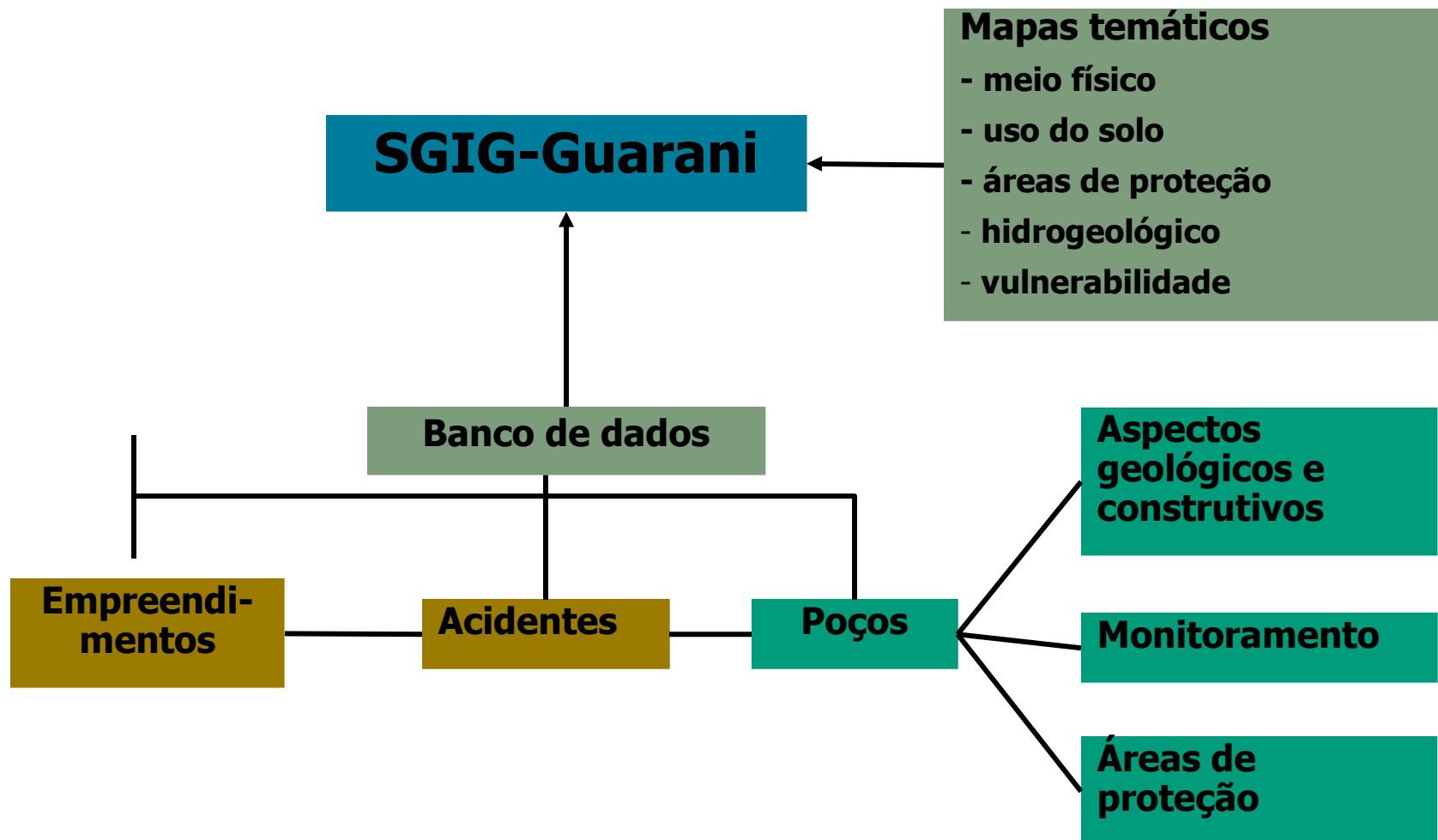
**ZONA DE
CAPTURA TOTAL
OU TEMPO DE
TRÂNSITO DE
10 ANOS
O QUE FOR
MENOR**

DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE PROTEÇÃO DE POÇOS



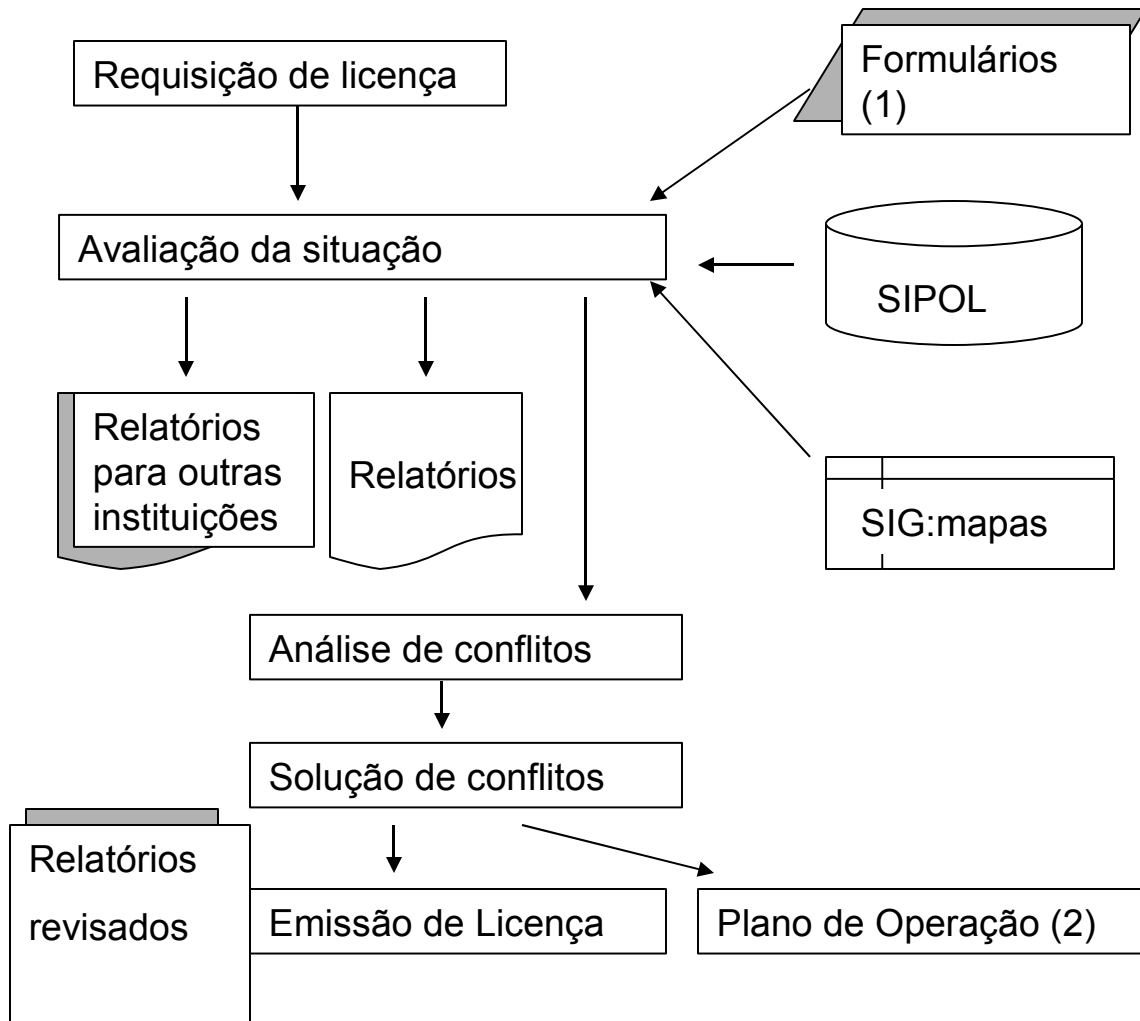
SIG - SISTEMA DE INFORMAÇÃO

SISTEMA GERENCIADOR DE INFORMAÇÕES GEOAMBIENTAIS



EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO

LICENÇA PARA NOVOS EMPREENDIMENTOS



(1) verificação de:

- Características hidrogeológicas
- uso das águas subterrâneas
- Uso e ocupação do solo
- Poços tubulares e cacimba
- Áreas de Proteção

Geológicos, hidrogeológicos, pedologia, vulnerabilidade.

(2) Definição de:

- planos de monitoramento de qualidade de águas subterrâneas

•PROJETOS DE P&D ESPECIFICOS.

PROJETOS ESTRATÉGICOS DA SMA

- Projeto Aquíferos: SMA, IG, CETESB, IF, DAEE, CTH
- Pesquisas Ambientais
 - Impacto das atividades das indústrias sucroalcooleiras sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
- Município Verde

•CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS..

RESOLUÇÃO CONAMA 396

Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

As águas subterrâneas são classificadas em:

Classe	Descrição da classe
Especial	Classe especial – As águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses destinadas à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral

Classe	Descrição da classe
1	<p>Águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção de aquíferos que podem ser utilizadas sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características físicas, químicas e biológicas.</p>

Classe 1 - $VRQ \leq VMP_{Pr+}$

Classe 2 - $VRQ > VMP_{Pr+}$

Classe	Descrição da classe
	<p>As águas dos aquíferos, conjunto de ou porção desses, com alteração</p> <p>qualidade por atividades antrópicas</p>

Os padrões das Classes 1 a 4 deverão ser estabelecidos com base nos VRQ, determinados pelos órgãos estaduais competentes, e nos VMP para cada uso preponderante, observados os Limites de Quantificação Praticáveis (LQP) apresentados no Anexo I - Padrões por uso da água.

CONDIÇÕES E PADRÕES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Parâmetros

selecionados para subsidiar a proposta de classificação e enquadramento escolhidos em função:



- de usos preponderantes da água:
- características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas;
- fontes de poluição; e
- outros critérios técnicos definidos pelo órgão ambiental competente.

Parâmetros mínimo selecionados: pH, Sólidos Totais Dissolvidos, turbidez, condutividade elétrica, nitrato, coliformes termotolerantes e medição de nível de água.

REVISÃO DA RESOLUÇÃO CNRH Nº 12 - Diretrizes para enquadramento de corpos de água superficial e subterrâneo

NECESSIDADE DE CONSIDERAR, NÃO SÓ A RESOLUÇÃO CONAMA 357 - CLASSIFICAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, MAS TAMBÉM AS DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA ENQUADRAMENTO DA RESOLUÇÃO CONAMA 396 DE 07.04.2008 SOBRE CLASSIFICAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.

O Art. 4º DA RES.CNRH 12: A proposta de enquadramento deve conter as seguintes etapas:

I – Diagnóstico;

II – Prognóstico;

III - Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento;

IV - Programa para efetivação.

REVISÃO DA RESOLUÇÃO CNRH nº 12

Dispões sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água (superficiais e subterrâneos) de uma bacia hidrográfica.

Discutir se:

Corpo de água significa também Corpo hídrico subterrâneo

Corpo hídrico subterrâneo é definido pela Res CNRH nº 15 como: **Volume de águas armazenado no subsolo** (mudar para subsuperfície)

justificativa: para contornar o dilema, definido na Constituição Federal, de que o domínio do subsolo pertence a união e das águas subterrâneas pertence aos Estados

Proposta: Dispões sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais e subterrâneos de uma bacia hidrográfica.

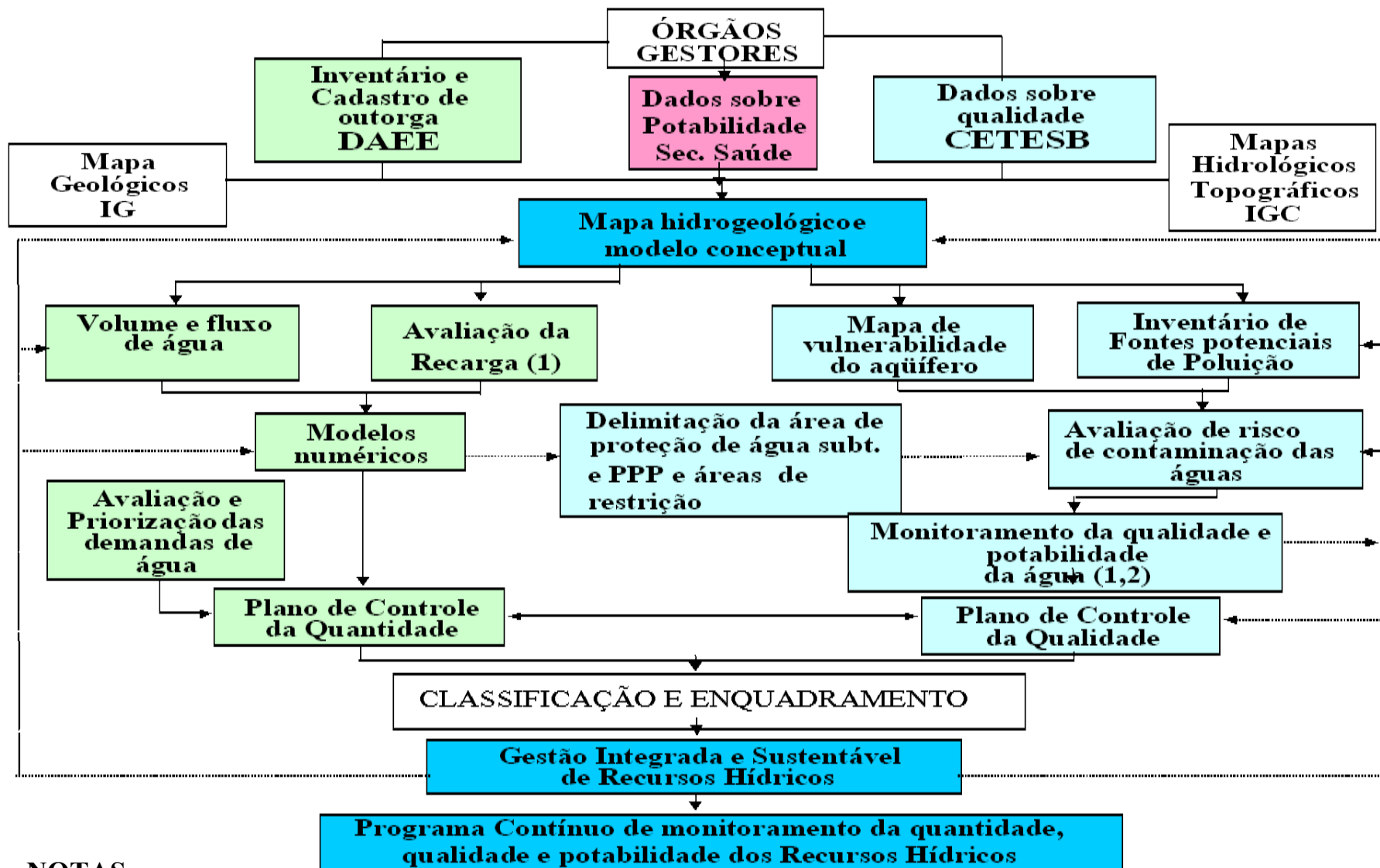
REVISÃO DA RESOLUÇÃO CNRH nº 12

ultimo Considerando

Considerando a necessidade de revisão da Resolução CNRH nº 12, de 19 de julho de 2000, para aperfeiçoamento dos procedimentos nela estabelecidos, tendo como referência as diretrizes e estratégias de implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece diretrizes ambientais para o enquadramento e a Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008 que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, resolve:

MODELO DE GESTÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

GESTÃO INTEGRADA DA QUANTIDADE E QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS NO ESP

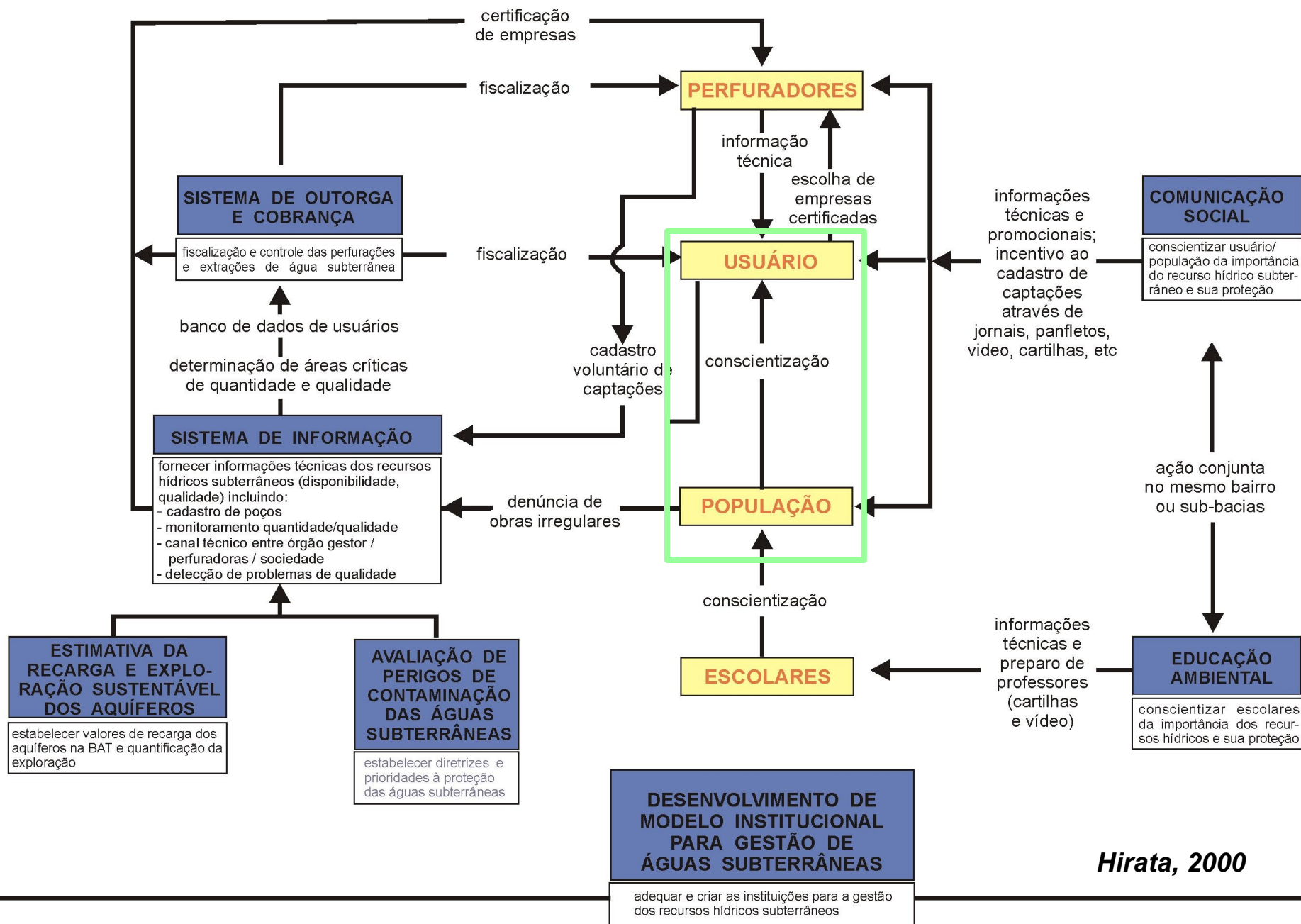


NOTAS

(1): A interação entre a água superficial e subterrânea é um componente importante do estudo, considerando que as águas subterrâneas mantêm o fluxo de base do superficial.

(2): Problemas por anomalias com fontes naturais de contaminação de águas subterrâneas podem também ser incluído

MODELO FUNCIONAL DE GESTÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA





QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

**DEVER DE TODOS, RESPONSABILIDADE DOS ORGÃOS
DE GESTÃO AMBIENTAL E DE RECURSOS HÍDRICOS.**

MUITO OBRIGADA