

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO
DE SÃO PAULO - SEMIL

YKUÁ CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL
RESPONSÁVEL TÉCNICA: PILAR CAROLINA VILLAR

RELATÓRIO FINAL
PRODUTO 4

INSTRUMENTOS LEGAIS E INFRALEGAIS PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DA
ÁREA DE AFLORAMENTO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI NO ESTADO DE
SÃO PAULO

SÃO PAULO
2023

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO
DE SÃO PAULO - SEMIL

**INSTRUMENTOS LEGAIS E INFRALEGAIS PARA PROTEÇÃO E
CONSERVAÇÃO DA ÁREA DE AFLORAMENTO DO SISTEMA AQUÍFERO
GUARANI NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Produto 4 – Relatório Técnico Final

Relatório Técnico Final contendo a análise dos instrumentos legais e infralegais para proteção e conservação da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani (SAG), as propostas de minuta de legislação e os resultados das enquetes com os membros dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Processo nº 77016/2022, contrato nº 36/2022/GS

Volume 1

Ykuá Consultoria e Assessoria Ambiental

Responsável Técnica: Pilar Carolina Villar

São Paulo

2023

RESUMO

Este Relatório visa apresentar o estudo sobre os instrumentos legais e infralegais existentes para a gestão das áreas de afloramento do Sistema Aquífero Guarani e propor minutas de legislação, para serem adotadas pelo Poder Público, com o propósito de proteger e conservar essas áreas. A metodologia utilizada foi a análise documental, condução de entrevistas semi-estruturadas, com especialistas, e a realização de enquetes com os membros dos Comitês de Bacia Hidrográfica da área aflorante. Analisaram-se os seguintes instrumentos de gestão: a) programa permanente de conservação e proteção contra a poluição e superexploração das águas subterrâneas; b) áreas de restrição e controle de captação e uso das águas subterrâneas; c) áreas de proteção máxima aquíferos; perímetros de proteção de poços; d) unidades de conservação; e) Zoneamento Ecológico Econômico; f) Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais; g) planos diretores; h) Plano Estadual de Recursos Hídricos; i) Planos de Bacia Hidrográfica; e o j) pagamento por serviços ambientais. Além disso, foram propostas minutas de legislação dedicadas a regulamentar o Programa permanente de conservação e proteção contra a poluição e superexploração das águas subterrâneas e as Áreas de Proteção à Recarga, bem como criar uma Área de Proteção Máxima para os afloramentos do Sistema Aquífero Guarani. Por fim, se apresentam os resultados das enquetes realizadas, que demonstram a necessidade de conduzir programas de capacitação específicos para as águas subterrâneas com os membros do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Palavras chaves: Sistema Aquífero Guarani (SAG); áreas de afloramento; instrumentos legais e infralegais; gestão de águas subterrâneas, legislação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição do SAG nos Estados do Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR), São Paulo (SP), Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MG) e Goiás (GO)	14
Figura 2 – UgrRHs e municípios SP que possuem área aflorante.....	16
Figura 3 – Índice de Vulnerabilidade Natural do SAG à contaminação	18
Figura 4 – Fundamentos, objetivos, diretrizes, instrumentos de gestão e a arquitetura institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos.....	24
Figura 5 – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH.....	25
Figura 6 – órgãos com competência em matéria de águas subterrâneas segundo o Dec. n.º 32.955/1991	31
Figura 7 – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.....	38
Figura 8 – Instrumentos de gestão para as águas subterrâneas.....	39
Figura 9 – Fluxograma para o estabelecimento de áreas de restrição e controle da captação e uso das águas subterrâneas	54
Figura 10 – Fluxograma do processo de proposição de uma Área de Restrição e Controle do uso das águas subterrâneas	55
Figura 11 – Proposta de áreas de restrição e controle na zona de afloramento do Aquífero Guarani.	57
Figura 12 – Fluxograma para a criação de uma UC Pública.....	71
Figura 13 – Fluxograma do trâmite dos processos de criação de RPPN.....	72
Figura 14 – Unidades de conservação localizadas na área de afloramento do Aquífero Guarani	77
Figura 15 – Reservas da Biosfera do Brasil	87
Figura 16 – Zonas de gestão do ZEE-SP (Anexo I do Decreto n.º 67.430/2022)	108
Figura 17 – As áreas de afloramento indicadas nas zonas do ZEE.	109
Figura 18 – Processo de criação de uma APRM	115
Figura 19 – Proposta de áreas de intervenção na APRM-SAG.....	121
Figura 20 – Políticas públicas, tipos de planos, âmbitos geográficos e entidades coordenadoras do processo de planejamento de recursos hídricos no Brasil	143
Figura 21 – Diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas	150
Figura 22 – As águas subterrâneas nos planos de bacia, com base nas Resoluções CNRH .	152
Figura 23 – Serviços Ecossistêmicos prestados pelas águas subterrâneas	163

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH que tratam especificamente das águas subterrâneas	26
Quadro 2 – Principais bases da política de recursos hídricos do Estado de São Paulo	35
Quadro 3 – Sistema de Avaliação da Governança das Águas Subterrâneas no estado de São Paulo	41
Quadro 4 - Desempenho da Avaliação da Governança Estadual das Águas Subterrâneas	47
Quadro 5 – Vantagens e desvantagens da adoção de um programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas.....	52
Quadro 6 – Áreas de Restrição e Controle de Uso de Águas Subterrâneas	58
Quadro 7 – Vantagens e desvantagens das áreas de proteção máxima.	60
Quadro 8 – Vantagens e desvantagens dos perímetros de proteção de poços	62
Quadro 9 – Classificação das UCs de Proteção Integral	65
Quadro 10 – Categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável.....	66
Quadro 11 – Principais UCs e áreas protegidas na área de afloramento do SAG-SP	74
Quadro 12 – As vantagens e desvantagens das UCs	83
Quadro 13 – APAs na área de afloramento e situação dos planos de manejo.....	90
Quadro 14 – A inclusão das águas subterrâneas no Plano de Manejo da APA Corumbataí-Botucatu- Tejuπά (Perímetro Botucatu)	94
Quadro 15 – Plano de manejo da APA Rio Batalha e as áreas de afloramento do SAG-SP ...	96
Quadro 16 – Plano de Manejo da APA Tietê-Jumirim e as áreas de afloramento	98
Quadro 17 – Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 1	110
Quadro 18 – Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 2.....	111
Quadro 19 – Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 4.....	111
Quadro 20 – Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 5.....	112
Quadro 21 – Vantagens e desvantagens do ZEE-SP	113
Quadro 22 – Condições para a instalação de infraestrutura em APRMs.....	117
Quadro 23 – Condições de controle e monitoramento da qualidade ambiental	118
Quadro 24 – Áreas de intervenção, definição e suas subáreas	120
Quadro 25 – A regulação dos usos na APRM - SAG.....	122
Quadro 26 – Vantagens e desvantagens da criação de uma APRM-SAG.....	123
Quadro 27 – Os municípios e a inclusão das diretrizes de águas subterrâneas na lei orgânica	128
Quadro 28 – descreve as principais diretrizes para as águas subterrâneas contidas nas Leis Orgânicas e quais municípios as adotaram.....	131
Quadro 29 – Municípios da área de afloramento e a inclusão das águas subterrâneas nos Planos Diretores	132
Quadro 30 – Tipo de estratégia adotada pelos municípios.....	137
Quadro 31 – Vantagens e Desvantagens do Plano diretor e legislações derivadas	139
Quadro 32 – Vantagens e desvantagens do PERH	148
Quadro 33 – Conteúdo mínimo do diagnóstico.....	154
Quadro 34 – Conteúdo dos planos de bacia e suas fontes legais.....	157
Quadro 35 – Resultados dos critérios avaliados nos planos de bacia por UGRHIs sobre a área de afloramento do SAG	159
Quadro 36 – Vantagens e desvantagens dos planos de bacia	162
Quadro 37 – Principais características de alguns casos de PSAs relacionados aos recursos hídricos no Brasil.....	164
Quadro 38 – Comparação entre as áreas de restrição e controle de águas subterrâneas e as áreas de proteção máxima de aquíferos	172

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de municípios localizados na área de afloramento por UGRHIs.....	17
Tabela 2 – Número de empreendimentos distribuídos por tipologia e o quanto geraram de recursos no período de 2011 a 2018	79
Tabela 3 – Destinação de recursos da compensação ambiental federal por bioma.....	79
Tabela 4 – Distribuição dos recursos por esfera administrativa de UCs.....	80
Tabela 5: Participantes da amostra por município.	199
Tabela 6: Vínculos dos respondentes com as UGRHI.	199
Tabela 7: Nível de conhecimento em relação às leis aplicáveis aos aquíferos.....	201
Tabela 8: Nível de conhecimento sobre a área de afloramento do SAG-SP e sua gestão.....	202
Tabela 9: Consideração dos indivíduos sobre a adequação da legislação existente no Estado de São Paulo para promover a proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP.	203
Tabela 10: Consideração dos indivíduos sobre diretrizes para proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP contemplados no plano de bacia do CBH.....	204
Tabela 11: Consideração dos indivíduos sobre a atuação da plenária do CBH em relação às áreas de afloramento do SAG-SP.	205
Tabela 12: Panorama geral dos resultados analíticos referentes a percepção dos respondentes acerca da atuação das câmaras técnicas de águas subterrâneas dos CBHs.	205
Tabela 13: Classificação por ordem de importância das ações normativas em prol da proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP.	206
Tabela 14: Classificação por ordem de importância dos instrumentos legais e infralegais em prol da proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP.	208
Tabela 15: Representação de instrumentos considerados como mais apropriados para gerir as áreas de afloramento, porém requerem regulação ou melhorias para contribuir efetivamente com a proteção dessas áreas.	209
Tabela 16: Panorama geral e setorial dos resultados analíticos referentes à percepção dos respondentes acerca do papel das APRMs na gestão do SAG-SP.	211
Tabela 17: Panorama geral e setorial dos resultados analíticos referentes ao conhecimento dos respondentes acerca da minuta de lei da APRM-SAG.	212
Tabela 18: Panorama geral dos resultados analíticos referentes à percepção dos respondentes acerca do papel das ZEEs no gerenciamento do SAG-SP.....	213
Tabela 19: Opinião dos indivíduos sobre áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas como instrumento eficiente para proteger as áreas de afloramento do SAG-SP.	214
Tabela 20: Panorama geral e setorial dos resultados analíticos referentes à percepção dos respondentes acerca dos planos diretores municipais incluírem ou não diretrizes dos planos de bacia.....	215
Tabela 21: Opinião dos indivíduos sobre as Unidades de Conservação como instrumento eficiente para proteger as áreas de afloramento do Aquífero Guarani.	216

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIC	Área de Interesse para Conservação
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANM	Agência Nacional de Mineração
AOD	Área de Ocupação Dirigida
APA	Área de Proteção Ambiental
APRM	Área de Proteção e Recuperação de Manancial
ARA	Área de Recuperação Ambiental
ARC	Área de Restrição e Controle
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
ARO	Área de Restrição à Ocupação
AS	Águas subterrâneas
CBH	Comitê de bacia hidrográfica
CCAF	Comitê de Compensação Ambiental Federal
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CEZEE-SP	Comissão Estadual do Zoneamento Ecológico Econômico de São Paulo
CF	Constituição Federal
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COBRAPE	Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
COFEHIDRO	Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos
CONABIO	Comissão Nacional de Biodiversidade
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORHI	Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos
CRH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CTAS	Câmara Técnica de Águas Subterrâneas
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DOE	Diário Oficial do Estado
EIA/RIMA	Estudo de Impacto Ambiental/ Relatório de Impacto Ambiental
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FPBRN	Fundo Especial de Despesa para a Preservação da Biodiversidade e dos Recursos Naturais
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
INFOAGUAS	Informações sobre Qualidade das Águas Brutas
IPA	Instituto de Pesquisas Ambientais
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ITR	Imposto Territorial Rural
MMA	Ministério de Meio Ambiente
PDC	Programa de Duração Continuada
PDPA	Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental
PEI	Plano Estadual de Irrigação
PEMC	Plano Estadual de Mudança Climática
PEPSA	Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PESB/SP	Plano Estadual de Saneamento Básico de São Paulo
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNPSA	Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos

PPSA	Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais
PSA	Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAGAS	Sistema de Avaliação da Governança das Águas Subterrâneas
SAG	Sistema Aquífero Guarani
SAG-SP	Sistema Aquífero Guarani – Estado de São Paulo
SECOFEHIDRO	Secretaria Executiva do Fundo Estadual de Recursos Hídricos
SEMIL	Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
SIBH	Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas
SIDAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIEFLOR	Sistema Estadual de Florestas
SIGRH	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
STJ	Superior Tribunal de Justiça
TCCA	Termo de Compromisso de Compensação Ambiental
TCU	Tribunal de Contas da União
UC	Unidade de Conservação
UGRHI	Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos
VR	Valor de Referência
ZA	Zona de Amortecimento
ZCH	Zona de Conservação Hídrica
ZCM	Zona de Conservação dos Mananciais
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico
ZEE-SP	Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de São Paulo
ZPA	Zona de Proteção dos Atributos
ZUS	Zona de Uso Sustentável

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 O AQUÍFERO GUARANI NO ESTADO DE SÃO PAULO E AS ÁREAS DE AFLORAMENTO.....	13
2.1 O Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo.....	15
2.2 Projetos desenvolvidos no Aquífero Guarani	19
3 O MARCO REGULATÓRIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO PLANO FEDERAL	20
3.1 A Constituição Federal de 1988: o domínio das águas subterrâneas e as bases para a Lei 9.433/1997	20
3.2 A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/1997)	23
4. O MARCO REGULATÓRIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO PLANO ESTADUAL	28
4.1 A Constituição do Estado de São Paulo e as águas subterrâneas	28
4.2 As águas subterrâneas e a Política Estadual de Recursos Hídricos	29
4.3 A Lei Estadual n.º 7663/1991: uma nova forma de gerir os recursos hídricos paulistas	33
4.4 O Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH.....	36
5. OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO E AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	39
6. INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA A PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS ÁREAS DE AFLORAMENTO.....	50
6.1 Programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas	50
6.2 Área de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas	52
6.3 Áreas de Proteção Máxima de Aquífero.....	58
6.4 Perímetros de Proteção de Poços	60
7. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E OS AQUÍFEROS	62
7.1 A criação de UCs para a proteção dos aquíferos	63
7.2 Os tipos de UCs	65
7.3 Tipos de Unidades de Conservação de Proteção Integral.....	67
7.3.1 <i>Estação Ecológica (art. 9º)</i>	67
7.3.2 <i>Reserva Biológica Art.10</i>	67
7.3.3 <i>Parque Nacional – Art. 11</i>	67
7.3.4 <i>Monumento Natural- Art.12</i>	68
7.3.5 <i>Refúgio de Vida Silvestre Art. 13</i>	68
7.4 Unidades de Conservação de Uso Sustentável	68
7.4.1 <i>Área de Proteção Ambiental – Art. 15</i>	68
7.4.2 <i>Área de Relevante Interesse Ecológico – Art.16</i>	69
7.4.3 <i>Floresta Nacional – Art. 17</i>	69
7.4.4 <i>Reserva Extrativista – Art. 18</i>	69
7.4.5 <i>Reserva de Fauna – Art. 19</i>	70
7.4.6 <i>Reserva de Desenvolvimento Sustentável – Art. 20</i>	70

7.4.7 Reserva Particular do Patrimônio Natural – Art. 21	70
7.5 O Processo de criação de uma Unidade de Conservação	71
7.6 Licenciamento ambiental e as UCs.....	72
7.7 O Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR.....	74
7.8 As Unidades de Conservação localizadas na área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani.....	74
7.9 Vantagens, oportunidades e desafios das UCS	78
7.9.1 <i>Compensação Ambiental</i>	79
7.9.2 <i>Compensação ambiental por autorização de supressão de vegetação, corte de árvores isolados ou intervenções em APPs</i>	80
7.9.3 <i>ICMS Verde</i>	80
7.9.4 <i>Pagamento por serviços ambientais em Unidades de Conservação</i>	81
7.9.5 <i>Outros benefícios</i>	82
7.9.6 <i>Principais desafios das UCs</i>	82
7.10 Gestão integrada das UCs: Mosaicos, Corredores Ecológicos e Reserva da Biosfera .	85
7.11 Planos de Manejo	88
7.12 Planos de Manejo no Estado de São Paulo	89
7.13 Os Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) localizadas na área de afloramento do SAG-SP	90
7.13.1 <i>Proteção das áreas de afloramento nas APAs sem plano de manejo</i>	91
7.13.2 <i>A proteção das áreas de afloramento nas APAs com plano de manejo</i>	92
7.14 Oportunidades presentes nas UCs e seus planos de manejo	101
7.15 Precedente do STJ em relação à vedação de atividades potencialmente poluidoras, com destaque à mineração, em APAs.....	102
8. O ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO-ZEE.....	102
8.1 O ZEE DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	104
8.2 As áreas de afloramento do SAG no ZEE-SP.....	109
9 ÁREA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS	114
9.1 Proposta de Minuta de Projeto de Lei de Área de Proteção e Recuperação de Manancial do Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG)	119
10 PLANO DIRETOR COMO INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO DA ÁREA DE AFLORAMENTO DO SAG	124
10.1 Os Municípios na proteção das águas subterrâneas: o Plano Diretor e seu papel no ordenamento territorial	124
10.2 Os planos diretores da região do SAG-SP	127
10.2.1 <i>Metodologia da análise</i>	127
10.3 Os municípios e as áreas de afloramento nos instrumentos de política territorial.....	127
10.4 Municípios e a proteção às águas subterrâneas na lei orgânica	128
10.5 Municípios e a proteção das águas subterrâneas nos Planos Diretores	132
10.6 Recomendações para os municípios em relação às águas subterrâneas	140
10.7 Previsão da recarga artificial nos planos diretores municipais: o caso de Ribeirão Preto	141
11. PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS.....	142
11.1 Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH 2022-2040.....	143

11.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo	144
11.2.1 <i>O PERH 2020-2023 e o Sistema Aquífero Guarani</i>	146
11.3 Planos de bacia hidrográfica	148
11.3.1 <i>O Conteúdo mínimo sobre Águas Subterrâneas nos Planos de Recursos Hídricos</i>	151
11.4 Os planos de bacia hidrográfica no Estado de São Paulo	153
11.4.1 <i>O conteúdo dos planos de bacia elaborados sob a vigência da Deliberação CRH</i> <i>n.º 146/2022</i>	153
11.4.2 <i>Os planos de bacia hidrográfica com base na Deliberação CRH 275/2022</i>	156
11.5 Os Planos de Bacia hidrográfica e as áreas de afloramento do SAG.....	158
12 SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS, ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS	162
12.1 A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Lei n.º 14.119/2021) .	166
12.2 A Política de Pagamento por Serviços Ambientais do Estado de São Paulo (Dec. Est. n.º 66.549/2022).....	167
12.3 Oportunidades dos PSA	169
13. CONSIDERAÇÕES FINAIS	170
14. REFERÊNCIAS	173
15. PROPOSTAS DE MINUTAS	182
15.1 Proposta de Deliberação CRH para estabelecer Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Protege-ASub e seu Grupo Técnico de acompanhamento.	182
15.2 Proposta de minuta de Resolução SEMIL para a regulamentação das Áreas de Proteção à Recarga de Águas Subterrâneas	187
15.3 Proposta de minuta de Resolução SEMIL criando a Área de Proteção à Recarga dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani.....	194
16. SÍNTESE DAS ENQUETES COM OS MEMBROS DOS CBH	198
1. Introdução à produção das enquetes	198
16.1.1 <i>Caracterização da Amostra</i>	198
16.2 Análise dos resultados	200
16.2.1 <i>Conhecimento da legislação</i>	200
16.2.2 <i>Percepção sobre o conhecimento da área de afloramento do SAG-SP e sua gestão</i>	201
16.2.3 <i>Percepção sobre a adequação da legislação em relação à proteção da área de</i> <i>afloramento</i>	203
16.2.4 <i>Entendimento sobre a inclusão de diretrizes para a proteção e conservação da área</i> <i>de afloramento nos planos de bacia hidrográfica</i>	204
16.2.5 <i>Percepção sobre a atuação da plenária dos CBHs em relação à área de afloramento</i> <i>do SAG-SP</i>	205
16.2.6 <i>Percepção sobre a atuação da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas ou</i> <i>responsável por esse tema no CBH</i>	205
16.2.7 <i>Percepção dos respondentes em relação às diversas ações normativas em ordem de</i> <i>prioridade para a proteção das áreas de afloramento</i>	206

16.2.8	<i>Percepção em relação aos instrumentos legais e infralegais para a proteção das áreas de afloramento por ordem de prioridades.</i>	208
16.2.9	<i>Percepção sobre a adequação dos instrumentos legais para gerir as áreas de afloramento e a necessidade de melhorias</i>	209
16.2.10	<i>Opinião dos participantes sobre a criação de uma Área de Proteção e Recuperação de Mananciais para o Sistema Aquífero Guarani.</i>	211
15.2.11	<i>Percepção da viabilidade sobre o ZEE para proteger as áreas de recarga</i>	213
15.2.12	<i>Percepção sobre o potencial das áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas como instrumento para a proteção das áreas de afloramento.</i>	214
16.2.13	<i>Percepção sobre o potencial dos planos diretores e normas de zoneamento para a proteção das áreas de afloramento.</i>	215
16.2.14	<i>Percepção sobre o papel das Unidades de Conservação como instrumento para proteger as áreas de afloramento.</i>	216
16.2.15	<i>Sugestões, propostas ou críticas ao processo</i>	216
16.3	<i>Considerações finais</i>	218

DIAGNÓSTICO JURÍDICOS DOS INSTRUMENTOS LEGAIS E INFRALEGAIS PARA AS ÁREAS DE AFLORAMENTO DO AQUIFERO GUARANI

1 INTRODUÇÃO

As águas subterrâneas têm um papel fundamental no desenvolvimento econômico, no abastecimento de água público e privado, bem como na manutenção dos ecossistemas e do fluxo de base dos rios (VILLAR et al., 2022). Os setores agropecuários, industriais e de saneamento são usuários representativos, bem como essas águas garantem o abastecimento de pequenas comunidades que não têm acesso a outras fontes (HIRATA et al., 2019). A crise hídrica sofrida por vários Estados brasileiros, incluindo São Paulo, motivou um olhar mais atento para a questão da segurança hídrica e o papel das águas subterrâneas. O conceito de segurança hídrica pode ser definido como:

a capacidade de uma população de salvaguardar o acesso sustentável à água em quantidade e qualidade adequadas para a manutenção da vida e do bem-estar humano, e das atividades econômicas, garantindo a proteção contra doenças de veiculação hídrica e desastres associadas à água, bem como a preservação dos ecossistemas em um cenário de paz e estabilidade política (UN-WATER, 2013, p.1).

Os aquíferos se relacionam diretamente com a segurança hídrica dos ecossistemas e das populações, pois possuem grande capacidade de armazenamento e suas águas são as principais responsáveis pela perenização dos cursos de água, além de sua considerável resiliência frente aos impactos das secas. Porém, o seu uso sustentável exige que se promova o conhecimento hidrogeológico, uma gestão adequada da extração e a proteção contra a poluição.

A recarga de um aquífero é definida como a quantidade de água que, ao infiltrar no solo, efetivamente atinge a sua zona saturada e se torna disponível no nível freático. As taxas de recarga resultam de uma complexa relação entre atmosfera (regime de chuva) e subsuperfície (material geológico), sendo que apenas uma pequena parcela da água infiltrada chega à zona saturada (SANTAROSA et al., 2021). As mudanças climáticas e suas consequências na distribuição das chuvas, bem como as alterações no uso e ocupação do solo promovem mudanças na capacidade do solo reter água e repercutem nos níveis de água dos aquíferos. A recarga será afetada pelas condições climáticas, estrutura geológica, tipo de cobertura e textura e umidade do solo, superfície topográfica, profundidade do nível de água e caminhos preferenciais no subsolo (SANTAROSA et al., 2021).

O Estado de São Paulo faz um uso intenso das águas subterrâneas. Seus principais aquíferos são o Bauru, o Aquífero Guarani, os Basaltos e Diabásios, o Tubarão, o São Paulo, o Taubaté, o Litorâneo e o Cristalino. Desses aquíferos, destaca-se o Sistema Aquífero Guarani (SAG), pois apresenta a maior área, totalizando 190.000 km² e as maiores vazões potenciais entre 20 a 360 m³/h (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2007, p. 5). A maior parte do aquífero é confinada pelos basaltos da formação Serra Geral, contudo o SAG se comporta como livre, em uma pequena porção aflorante cuja área varia na literatura entre 15.000 km² (IPT, 2015) a 19.000km² (SANTAROSA et. al., 2021). As áreas de afloramento se caracterizam como uma zona de recarga direta, por isso elas representam a porção mais vulnerável do aquífero à contaminação e concentram as maiores taxas de recarga do sistema, além de abrigar os maiores usuários do recurso e aportarem água para os cursos de água locais.

Nesse contexto, a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo promoveu a contratação do presente estudo “Proposição de instrumentos legais e infralegais para proteção e conservação da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo”. Essa iniciativa faz parte do processo de Cooperação Técnica celebrado entre o Estado de São Paulo e o Banco Interamericano de Desenvolvimento para

apoiar o fortalecimento de suas políticas públicas relacionadas à segurança hídrica nos aspectos institucionais, técnicos e normativos. O estudo tem como foco a discussão dos aspectos normativos relacionados às áreas de afloramento, o que é um avanço representativo na gestão das águas subterrâneas, pois reconhece que a segurança hídrica incorpora aspectos sociopolíticos, além de estudos técnicos relacionados à compreensão da dinâmica do aquífero e qualidade ou quantidade de suas águas.

A ênfase do estudo nos instrumentos legais e infralegais das áreas de afloramento se justifica em virtude dos conceitos de risco de poluição e de vulnerabilidade. O risco de poluição pode ser definido pela interação e associação entre a vulnerabilidade natural do aquífero e a carga contaminante aplicada no solo ou em subsuperfície (FOSTER; HIRATA, 1988). Já vulnerabilidade natural de um aquífero pode ser definida como uma propriedade intrínseca de seu meio e diz respeito a sua maior ou menor susceptibilidade de ser afetado por uma carga poluente imposta (FOSTER et al., 2002). Isto é, a sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente está diretamente relacionada à capacidade de atenuação contra poluentes do material geológico ou do solo que separa a zona saturada do aquífero da superfície (FOSTER et al., 2002). A vulnerabilidade do SAG diminui na medida que a formação se aprofunda sob a formação Serra Geral e adquire condições de confinamento (BORGHETTI et al., 2011).

Nesse contexto, a proteção das áreas de afloramento do SAG pelos instrumentos legais e infralegais das políticas públicas deve ter como meta as seguintes ações: a) produzir conhecimento técnico para identificar as vulnerabilidades e riscos de poluição; b) restringir ou limitar tipos de uso que possam produzir cargas contaminantes que comprometam o aquífero; c) compatibilizar o uso e a ocupação para manter a permeabilidade natural dessas áreas; e d) criar zonas específicas de proteção da recarga ou dedicadas a induzir a recarga artificial. Dito isso, o objetivo geral desse estudo é apresentar os principais instrumentos legais e infralegais existentes para proteger as áreas de afloramento e propor minutas de legislação a serem adotadas pelo Poder Público no exercício da tutela dessas áreas.

Para isso, o estudo faz um macrodiagnóstico da situação da governança das águas subterrâneas no Estado de São Paulo e aborda o potencial de proteção dos seguintes instrumentos de gestão previstos na legislação: a) Programa permanente de conservação e proteção contra a poluição e superexploração das águas subterrâneas; b) Áreas de restrição e controle de captação e uso das águas subterrâneas; c) áreas de proteção máxima aquíferos; perímetros de proteção de poços; d) Unidades de Conservação; e) Zoneamento Ecológico Econômico; f) áreas de proteção e recuperação de mananciais; g) planos diretores; h) plano estadual de recursos hídricos; e i) planos de bacia.

A metodologia utilizada foi a análise documental da literatura especializada e da legislação federal e estadual sobre o tema, bem como a realização de entrevistas com especialistas e a condução de enquetes com os membros dos Comitês de Bacia Hidrográfica e das Agências de Águas localizados na porção aflorante do SAG.

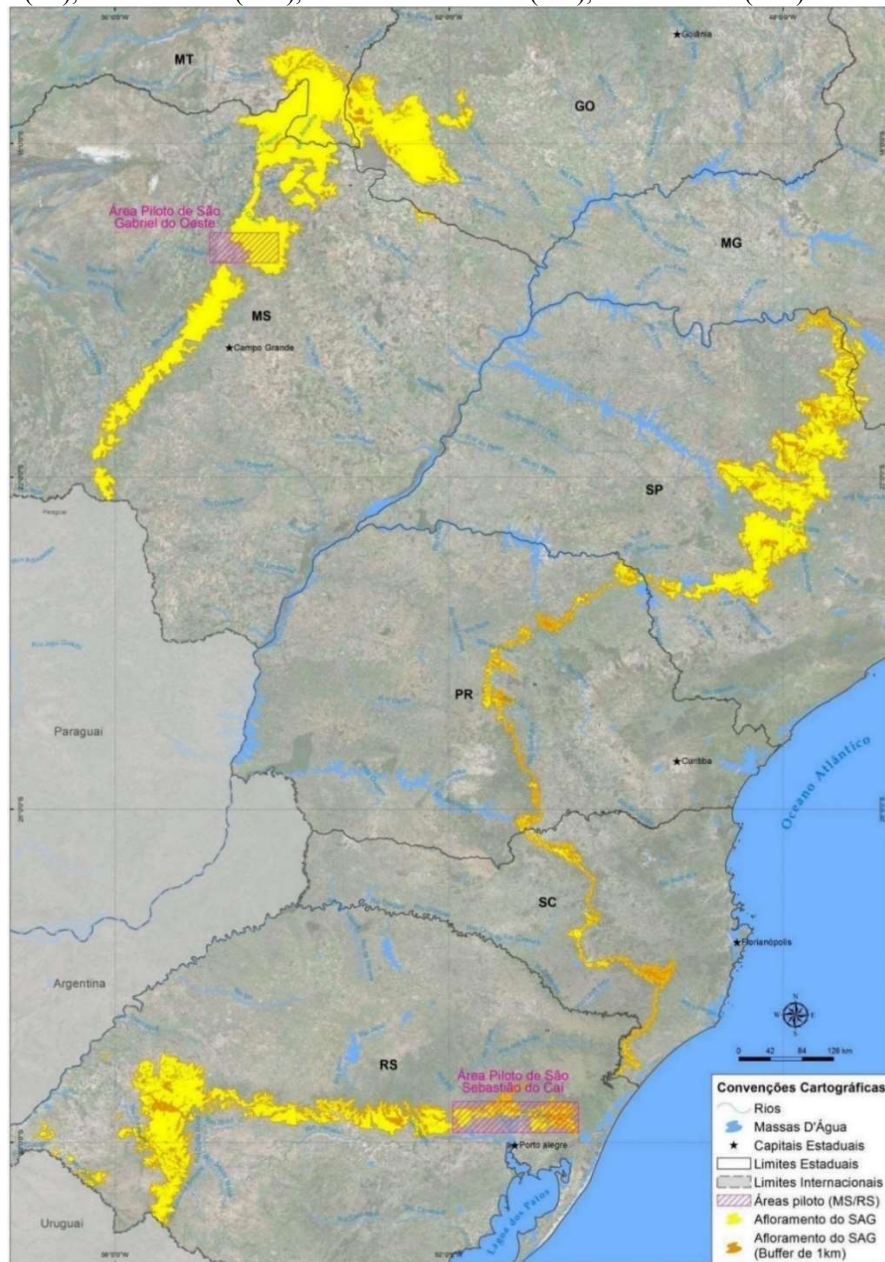
2 O AQUÍFERO GUARANI NO ESTADO DE SÃO PAULO E AS ÁREAS DE AFLORAMENTO

O Sistema Aquífero Guarani (SAG) se localiza no centro leste da América do Sul, entre as coordenadas 16° e 32° de latitude sul e 47° e 60° de longitude oeste, majoritariamente, na Bacia Geológica Sedimentar do Paraná. Ele ocupa uma área de 1.087.879 km², que se distribui entre Argentina (225.500km²), Brasil (735.918 km²), Paraguai (71.700 km²) e Uruguai (45.000 km²) (OAS, 2009, p. 62). Trata-se de um aquífero poroso e confinado em, aproximadamente, 90% de sua área total, sendo que as zonas de afloramento correspondem apenas a 124.650 km²

(LEBAC/UNESP, 2008). Sua constituição se deu por meio de um conjunto de rochas sedimentares continentais formadas entre 245 e 145 milhões de anos (ANA, 2016).

A maior porção do aquífero se encontra no território do Brasil (61,65%), o qual também é o principal usuário, consumindo 93,6% do volume total extraído, 1,04km³/ano. Em contrapartida, os outros países utilizam pouco mais de 6% do total extraído, distribuídos da seguinte forma: Uruguai utiliza 2,8% dessas águas, 2,3% para o Paraguai e 1,3% para a Argentina (FOSTER et. al., 2009; OAS, 2009). O SAG se estende por oito estados: Goiás (39.367,72 km²), Mato Grosso (7.217,57 km²); Mato Grosso do Sul (189.451,38 km²), Minas Gerais (38.585,20km²), Paraná (119.524,47 km²), Rio Grande do Sul (154.680,82 km²), Santa Catarina (44.132,12 km²), São Paulo (142.958,48 km²) (LEBAC/UNESP, 2008) (vide figura 01).

Figura 1 – Distribuição do SAG nos Estados do Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR), São Paulo (SP), Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MG) e Goiás (GO)



Fonte: ANA (2016, p. 8).

A área de afloramento brasileira é de, aproximadamente, 66.000 km², sendo que os Estados do Mato Grosso do Sul (18.881,6 km²), São Paulo e Rio Grande do Sul (14.177,7 km²) possuem os maiores percentuais de afloramento (ANA, 2016). No Brasil, o aquífero é composto pelos arenitos das formações Pirambóia e Botucatu. A formação Pirambóia possui “arenitos de granulação média a fina, localmente grossos e conglomeráticos, depositados em ambiente fluvio-lacustrino e eólico”, com “estratificação de médio porte, cruzada planar ou acanalada e estratificação plano-paralela, com lâminas ricas em argila ou silte” (ROCHA et al., 2005, p. 40).

A Formação Botucatu é “constituída predominantemente por arenitos de granulação média a fina, avermelhados, com grãos de alta esfericidade e bem selecionados, exibindo estratificação cruzada de grande porte” proveniente de depósitos eólicos. Esse sistema tem como embasamento o Grupo Passa Dois e a parte confinada é recoberta pelos derrames basálticos da Formação Serra Geral (ROCHA et al., 2005, p. 40). Na área aflorante, suas águas são predominantemente bicarbonatadas cálcicas e apresentam temperaturas de 22 a 27°C, pH de 5,4 a 9,2 e salinidade inferior a 50 mg/L (ROCHA et al., 2005, p. 44). Na área confinada, as águas são predominantemente bicarbonatadas cálcicas e bicarbonatadas sódicas e, subordinadamente, sulfatadas – cloretadas sódicas, com temperaturas que variam entre 22 a 59,7°C, o pH de 6,3 a 9,8 e a salinidade de 50 a 500 mg/L (ROCHA et al., 2005, p. 44).

2.1 O Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo

O Estado de São Paulo possui uma parcela considerável do SAG brasileiro, colocando-o na terceira posição, com uma área de, aproximadamente, 142.958,48 km² (OEA, 2009). O aquífero é majoritariamente confinado, contudo na “porção centro-nordeste do Estado passa à condição de aquífero livre, ocupando faixa norte-sul, na porção centro-leste, onde está localizada a faixa aflorante, com aproximadamente 15.000 km²” (IPT, 2010, p. 18).

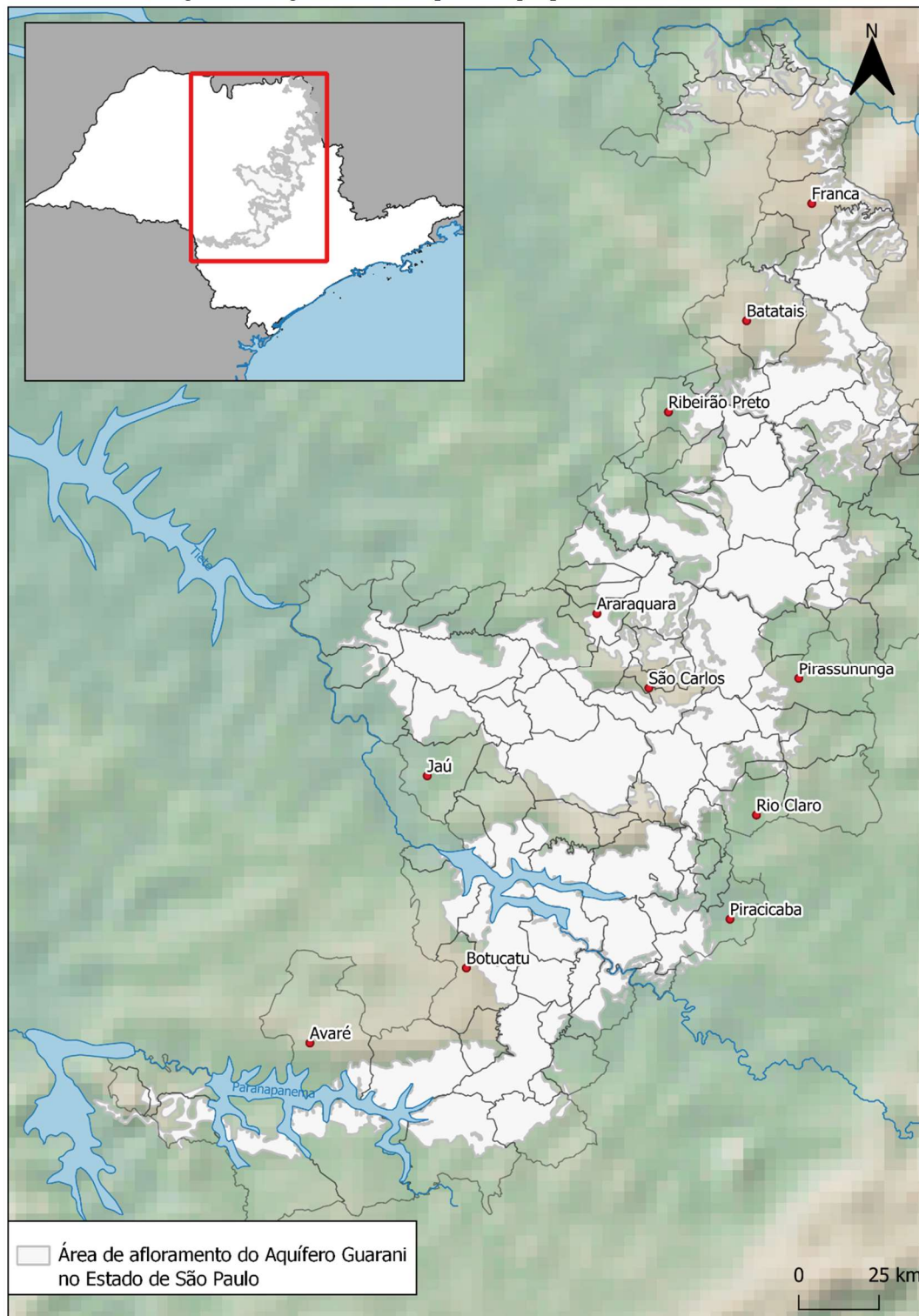
Do lado leste do Estado, tem-se a formação Piramboia, que é recoberta pelos arenitos da formação Botucatu, os quais são predominantes na porção ocidental. Na porção sul da área de afloramento, tem-se as ocorrências dos sedimentos pré-SAG, representados pelos folhelhos e siltitos da Formação Corumbataí e das unidades pós-SAG, os quais formam colinas isoladas, que incluem os basaltos da formação Serra Geral, a qual é localmente recoberta por arenitos da formação Adamantina (SANTAROSA et al., 2021).

A região de afloramento do SAG representa um importante sistema hidrológico, em virtude de seu papel para o aquífero e da conexão do aquífero com a rede fluvial regional (SANTAROSA et al., 2021). Durante o período de seca, o fluxo de base dos rios é prioritariamente garantido pelas águas subterrâneas, enquanto na estação chuvosa, os aportes de água a rede fluvial podem atingir 65-70% do total das descargas (BATISTA et al., 2018).

Os estudos conduzidos nas bacias hidrográficas indicam que a recarga no SAG livre pode alcançar porcentagens entre 10 – 12% do total das precipitações, enquanto que a recarga profunda responsável pelo reabastecimento da área confinada seria de 0,5% do total das precipitações (SANTAROSA et al., 2021; RABELO; WENDLAND 2009; GASTMANS et al., 2010, 2012; WENDLAND et al., 2015).

Os afloramentos se estendem por sete Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs), conforme se visualiza na figura 2. Essas áreas se caracterizam por regiões de “relevo plano e suave ondulado, sustentadas por espessos solos arenosos, muito friáveis, permeáveis e de baixa capacidade de reter poluentes” (IPT, 2011, p. 19).

Figura 2 – UgRHs e municípios SP que possuem área aflorante



Fonte: Elaborado por Pilar Carolina Villar e Tito Livio Barcellos Pereira.

O mapa demonstra que a faixa aflorante se localiza na borda leste do aquífero e se estende pelas seguintes UGRHs: 04 - Pardo, 05 - Piracicaba/Capivari/ Jundiá; 08 - Sapucaí/Grande; 09 - Mogi-Guaçu; 10 - Tietê/Sorocaba; 13 - Tietê Jacaré; 14 - Alto Paranapanema. A área de afloramento localizada entre as UGRHs 16 e 17 correspondem a uma porcentagem muito pequena da área de afloramento e decorre das “janelas geológicas” existentes na região (IPT, 2010, p. 12). A distribuição das áreas de afloramento no território

ocorre de forma desigual, sendo que as UGRHI 04 - Pardo e a UGRHI 13 - Tietê - Jacaré possuem as maiores áreas (IPT, 2010). A tabela 1 demonstra o número de municípios por UGRHI localizados na área de afloramento.

Tabela 1 – Número de municípios localizados na área de afloramento por UGRHIs

UGRHIs	Total de Municípios nas UGRHIs	Municípios que possuem território na área de afloramento do SAG	(%) da área de UGRHI no SAG
04 – Pardo	27	16	39,00%
05 – PCJ	61	11	21,10%
08 - Sapucaí Mirim/ Grande	23	14	36,80%
09 - Mogi Guaçu	43	14	29,80%
10 - Tietê Sorocaba	34	10	27,70%
13 - Tietê – Jacaré	34	25	39,70%
14 - Alto Paranapanema	36	14	16,20%
17 - Médio Paranapanema	45	2	0,40%

Fonte: Elaborado por Barbosa et al. (2020).

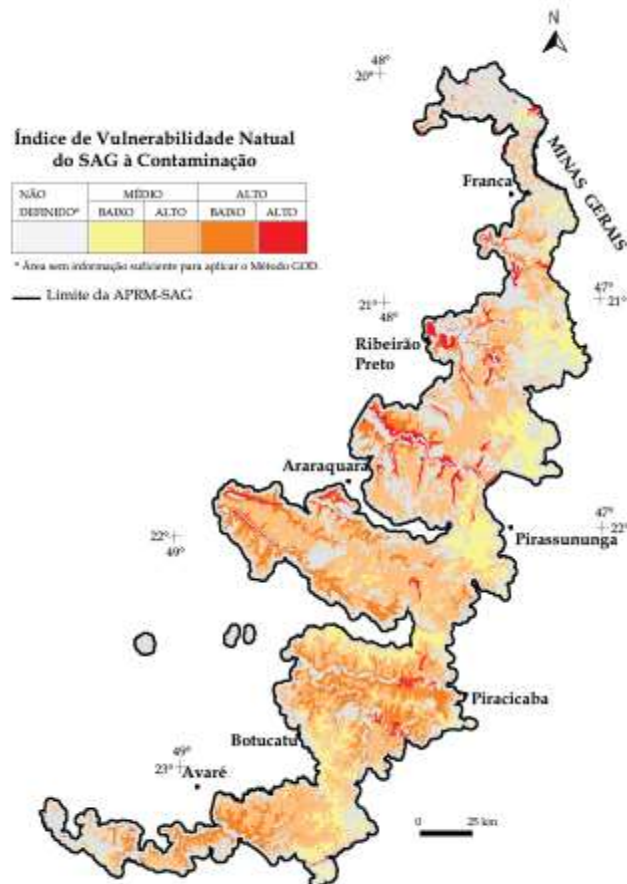
A região de afloramento se estende pelo território de 105 municípios de forma total ou parcial (IPT, 2011, p. 30). A maioria desses municípios é de pequeno porte (menos de 50 mil habitantes), contudo há municípios de médio e grande porte, como Ribeirão Preto, Piracicaba, Franca, São Carlos, Araraquara, Rio Claro, Jaú, Botucatu e Araras (IPT, 2010). Ressalta-se que, embora o SAG seja um aquífero transfronteiriço, a água que ingressa nos afloramentos da porção paulista não possui características de fluxo transfronteiriço, portanto não há riscos de conflitos com outros países (OAS, 2009). O fluxo se comporta de forma local e regional, portanto eventuais conflitos se restringiriam entre municípios de uma mesma UGRHI, entre duas UGRHIs ou eventualmente entre o Estado de Minas Gerais e Paraná (no caso das UGRHIs 8 e 14). Também poderiam ocorrer conflitos no caso da diminuição da descarga dos aquíferos nos rios estaduais e federais, contudo faltam dados sobre a conexão entre águas superficiais e subterrâneas.

A prevenção contra a perda da qualidade das águas subterrâneas se fundamenta em duas estratégias (FOSTER et al., 2002): a) ações voltadas à proteção do aquífero como um todo; e b) ações que visam a proteção das fontes de água para abastecimento público. O poder público e seus órgãos de governo são os principais responsáveis pelo primeiro tipo de estratégia, enquanto no caso das fontes, os prestadores do serviço de abastecimento e os usuários que manejam os poços assumem o protagonismo da proteção (VILLAR et al., 2022). Ressalta-se que as ações de proteção da qualidade do aquífero não devem ser dissociadas daquelas que objetivam a proteção da quantidade. A extração de água subterrânea pode influenciar o ingresso de águas salobras de aquíferos profundos ou do mar, bem como de águas contaminadas de cursos de água superficiais ou aquíferos freáticos.

Em virtude da extensão territorial dos aquíferos, no caso da área de afloramento, é necessário determinar quais são as áreas prioritárias para conseguir promover uma gestão mais efetiva. A identificação da vulnerabilidade dos aquíferos tem como principal meta classificar os aquíferos em três categorias: a) os aquíferos com alta vulnerabilidade, no qual um amplo espectro de atividades pode contaminar as águas subterrâneas; b) os aquíferos de baixa vulnerabilidade, ou seja, aqueles em que uma atividade antrópica dificilmente os contaminaria;

e c) os aquíferos de média vulnerabilidade, que abarcariam todos aqueles que não se enquadram nas duas primeiras categorias (FOSTER; HIRATA; ANDREO, 2013). Neste terceiro caso, o perigo estaria mais condicionado ao tipo de atividade e sua operação do que propriamente às características hidrogeológicas (FOSTER; HIRATA; ANDREO, 2013). A avaliação de vulnerabilidade natural à contaminação do SAG demonstrou índices que variam de Médio-baixo até Alto-alto (IPT, 2010), vide figura 3. As áreas de drenagens representam os índices mais altos de vulnerabilidade.

Figura 3 – Índice de Vulnerabilidade Natural do SAG à contaminação



Fonte: IPT, 2010. Elaborado por Pilar Carolina Villar e Tito Livio Barcellos Pereira.

As principais fontes de contaminação de aquíferos estão relacionadas a problemas na operação com represas de resíduos industriais e aterros; presença de lixões; vazamentos de fossas sépticas; irrigação por atomização das águas de esgoto; despejo de lodo de esgoto no solo; poços de despejo por injeção; uso inadequado de fertilizantes e pesticidas agrícolas; vazamentos em redes de esgoto ou tanques de armazenamento; infiltração de contaminantes atmosféricos combinados com a chuva; intrusão de águas salgadas; derramamentos acidentais; infiltração proveniente de bacias de contenção, incluindo as de águas pluviais urbanas; e contaminação proveniente de atividades de mineração (FOSTER; HIRATA, 1991). O termo *contaminação* é definido no art. 6º, inc. V, da Resolução Conama no 420/2009, como:

a presença de substância(s) química(s) no ar, água ou solo, decorrentes de atividades antrópicas, em concentrações tais que restrinjam a utilização desse recurso ambiental para os usos atual ou pretendido, definidas com base em avaliação de risco à saúde humana, assim como aos bens a proteger, em cenário de exposição padronizado ou específico.

O dinamismo econômico da região sobre a qual se localizam os afloramentos do SAG congrega atividades rurais, urbanas e industriais, que representam um risco de contaminação. A região apresenta um intenso uso agrícola, principalmente para as culturas de cana de açúcar, café, laranja e pinus (IPT, 2010). Esse tipo de uso traz como principais ameaças: i) contaminação pelo uso de agroquímicos; ii) erosão em virtudes de más práticas agrícolas; iii) compactação do solo por conta do uso de maquinários; iv) desmatamento e perda da biodiversidade do solo (VILLAR et al., 2022).

Há uma tendência do crescimento do grau de urbanização, o que aumenta os tipos de fontes potenciais de contaminação, impermeabilização do solo e problemas relacionados à poluição causada pela falta ou inadequação das redes de esgoto. Nesse contexto, seja para os usos urbanos, seja para os rurais, projeta-se um incremento do uso de água subterrâneas para atender a demanda (IPT, 2010). É importante proteger as áreas de afloramento do SAG para: i) garantir a recarga da porção livre do SAG; ii) conservar a qualidade da água dos recursos hídricos subterrâneos regionais; iii) manter as nascentes regionais; iv) garantir o fluxo de base dos rios locais e regionais que atravessam a região; e iv) manter a qualidade das águas superficiais que recebem o fluxo de base do aquífero.

A legislação brasileira e do Estado de São Paulo possui diversos instrumentos que podem ser utilizados para proteger as áreas de afloramento. Esses mecanismos podem ser encontrados na política hídrica, mas também em outras políticas, como a de desenvolvimento territorial, ambiental, agrícola e de saneamento. No caso específico do SAG, o poder público conduziu diversos estudos técnicos que promoveram uma base de conhecimento científico que permite traçar estratégias de gestão para a proteção qualitativa e quantitativa desse aquífero.

2.2 Projetos desenvolvidos no Aquífero Guarani

Os afloramentos do SAG foram alvo de projetos destinados a promover o conhecimento técnico e melhorar a sua gestão. Antes da década de 2000, os estudos técnicos na região eram desenvolvidos quase que exclusivamente pelas universidades e focavam na perspectiva local das formações Botucatu e Piramboia (VILLAR, 2015). Foi a partir do século XXI que se consolida a ideia de que tais formações pertenciam, na verdade, a um sistema aquífero, o qual se convencionou a chamar de Sistema Aquífero Guarani (SAG). Esse processo esteve diretamente relacionado ao lançamento, em 2003, do Projeto Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG), o qual teve vigência até janeiro de 2009. Esse projeto contou com a participação dos quatro países do aquífero e diversas organizações internacionais, com destaque ao Banco Mundial, ao Fundo Mundial para o Meio Ambiente (financiadores) e à Organização dos Estados Americanos (agência executora) (VILLAR, 2015). Esse projeto instituiu as Unidades Estaduais de Execução do Projeto e os escritórios das áreas piloto. Dessa forma, o estado de São Paulo contou com uma Unidade Estadual e uma unidade local, na área piloto de Ribeirão Preto, a qual foi escolhida em virtude do uso intenso das águas subterrâneas e da presença de áreas de recarga.

O Estado de São Paulo também firmou uma Cooperação Técnica entre a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (Brasil) Secretaria de Meio Ambiente, Saúde Pública e Proteção ao Consumidor do Estado da Baviera (Alemanha) para conduzir um Projeto de Sistema de informação para o gerenciamento ambiental dos recursos hídricos subterrâneos na área de afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo, o qual fez uma proposta de área de restrição e controle de extração das águas subterrâneas no município de Ribeirão Preto (SMA/SP; STMLU/BAVIERA, 2004).

O Estado também conduziu o Projeto Ambiental Estratégico Aquíferos (PAE Aquíferos), que pode ser dividido em duas fases a dos anos 2007 a 2010 e a de 2011 a 2014.

Seu objetivo era “identificar as áreas críticas e sensíveis em termos de qualidade e quantidade dos aquíferos do Estado de São Paulo, subsidiando a criação de mecanismos de controle e restrição, para propiciar condições de uso sustentável da água subterrânea” (INSTITUTO GEOLÓGICO, 2011, p. 3).

No âmbito desse projeto se abriu o precedente para a realização do Diagnóstico Ambiental para Subsídios ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) da Área de Afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo, que constitui a principal base de conhecimento sobre a área de afloramento desse aquífero. Seu objetivo era justamente fundamentar e formular um projeto de Lei específico da Área de Proteção e Recuperação de Manancial da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo (APRM-SAG), usando como base a Lei Estadual no 9.866/1997. Esse projeto também permitiu a realização do Roteiro Orientativo para Delimitação da Área de Poços (IRITANI; EZAKI, 2012), bem como estudos para a criação de áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas no estado.

3 O MARCO REGULATÓRIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO PLANO FEDERAL

3.1 A Constituição Federal de 1988: o domínio das águas subterrâneas e as bases para a Lei 9.433/1997

Antes da Constituição Federal de 1988, as águas subterrâneas eram regidas exclusivamente pelas Código de Águas (Decreto n.º 24.643/1934). Ao contrário das águas superficiais classificadas, majoritariamente, como águas públicas (uso comum ou dominicais) ou comuns, o Decreto n.º 24.643/1934 determinava, de forma geral, que as águas subterrâneas se enquadravam na categoria de particulares, conforme determina o art. 8º:

Art. 8º São particulares as nascentes e todas as águas situadas em terrenos que também o sejam, quando as mesmas não estiverem classificadas entre as águas comuns de todos, as águas públicas ou as águas comuns.

A regra geral do Código de Águas era enquadrar os recursos hídricos subterrâneos como águas particulares (VILLAR; GRANZIERA, 2020). Esses recursos assumiam natureza pública apenas em situações relacionadas ao caso das nascentes que: a) formassem a cabeceira de um rio (*caput fluminis*) em virtude da abundância de seu fluxo, conforme previsto no art. 2º, alínea e, do Decreto n.º 24.643/1934; ou b) estivessem situadas em terrenos públicos (TOVAR, 1955). Salvo exceções, as águas subterrâneas atrelavam-se ao direito de propriedade (estabelecido a época pelo art. 526 do Código Civil de 1916) e seu aproveitamento era livre para o proprietário do terreno onde elas se localizavam, conforme prescrito no artigo 96

Art. 96 - O dono de qualquer terreno poderá apropriar-se por meio de poços, galerias, etc., das águas que existam debaixo da superfície de seu prédio contanto que não prejudique aproveitamentos existentes nem derive ou desvie de seu curso natural águas públicas dominicais, públicas de uso comum ou particulares.

Seu uso era permitido desde que não ocorresse o desvio de nascentes que abasteciam populações (art. 94) ou se causasse prejuízo ou diminuição das águas públicas dominicais ou públicas de uso comum ou particulares de terceiros (art. 96, parágrafo único) (TOVAR, 1955; VILLAR; GRANZIERA, 2020). Além disso, proibiam-se construções que poluíssem ou inutilizassem a água do poço ou nascente alheia (art. 98), bem como a abertura de poço junto à propriedade vizinha (art. 97).

Esse tratamento contrastava com o das águas superficiais, cuja publicização foi alcançada a partir da promulgação da Constituição Federal de 1946, que, no art. 34, inciso I e II, dividia seu domínio entre União e Estados (VILLAR; GRANZIERA, 2020). As águas subterrâneas só se tornam matéria constitucional e adquirem caráter de bem público com a Constituição Federal de 1988, que dividiu o domínio das águas da seguinte forma:

Art. 20. São bens da União:

III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;

Art. 26. Incluem-se entre os bens dos Estados:

I - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

O domínio das águas superficiais (lagos, rios ou quaisquer correntes de água) é determinado por condicionantes territoriais (MILARÉ, 2020). Pertencem à União as águas superficiais que se enquadrem em uma das seguintes categorias: a) se localizem em terrenos de seu domínio”, b) que banhem mais de um Estado, c) sirvam de limites com outros países ou d) se estendam a território estrangeiro ou dele provenham; as que não se enquadrem nessa situação são atribuídas aos Estados. No caso das águas subterrâneas, não há condicionantes territoriais, sendo que todas elas pertencem aos Estados (CAMARGO; RIBEIRO, 2009; FERNANDES, 2019; VILLAR; GRANZIERA, 2020).

A Constituição Federal de 1988 extinguiu as águas municipais e particulares, entendimento que foi corroborado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal n.º 9.433/1997), que classificou a água como um bem de domínio público (art. 1º, I). Portanto, não se aplica mais o direito de propriedade sobre os recursos hídricos subterrâneos, cujo uso será gerido pelas normas estaduais, seguindo as diretrizes da Lei 9.433/1997. A maioria das disposições do Código de Águas se tornaram incompatíveis com o regime de dominialidade instituído pela Constituição Federal e com o regime das águas da Lei n.º 9.433/1997.

A ideia de “bem de domínio público” deve ser interpretada com base no art. 225 da Constituição Federal, que estabeleceu que o meio ambiente e seus componentes (incluindo as águas) são bens de uso comum do povo. Portanto, extrapola-se a clássica divisão de bens públicos e privados, prevista no artigo 98 do Código Civil, e se incorpora a ideia de interesses ou direitos difusos previstos no art. 81 do Código de Defesa do Consumidor. Os bens ambientais, nos quais se incluem as águas, assumem natureza jurídica de bens difusos, de uso comum do povo. Portanto, eles não integram o patrimônio público como os bens públicos tradicionais (bens dominicais ou de uso especial), contudo estão sob a administração dos entes públicos, que se tornam seu gestor (YOSHIDA, 2007). Nesse contexto, o Poder Público assume o papel de gestor no interesse da coletividade. Portanto, o domínio das águas dividido entre União e Estados não se atrela à noção de propriedade, mas de manifestação da soberania interna. Dessa forma, União e Estados serão os gestores das águas que se encontram sob sua tutela, devendo balizar sua atuação pelos princípios constitucionais, dos quais se destaca a ideia da participação e cidadania (VILLAR; GRANZIERA, 2020).

A jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça (STJ) insinuou a possibilidade de existirem águas subterrâneas federais (STJ, 2013; 2016a; 2016b). A linha de argumentação desses acórdãos reside em que o artigo 20, inciso III, da CF, ao atribuir o domínio da União aos “rios, lagos e quaisquer correntes de água”, não fez diferenciação se estes eram superficiais ou subterrâneos. Dessa maneira, o critério territorial de localização do recurso hídrico também se aplicaria às águas subterrâneas. Essa interpretação surgiu em ações cujo objetivo era discutir a legalidade ou ilegalidade de atos do poder público que, amparados por decretos estaduais ou

pelo artigo 45 da Política Nacional de Saneamento (Lei Federal n.º 11.445/2007), visavam coibir o uso de poços sem outorga, como fonte alternativa de água em áreas dotadas de rede de abastecimento. Por isso, o posicionamento jurisprudencial externado nessas decisões não têm força para afastar o domínio estadual das águas subterrâneas, pois ocorreu em ações que não tinham o propósito de discutir o domínio hídrico, portanto não contaram com a participação das partes interessadas: União e Estados (VILLAR; GRANZIERA, 2020).

Essa interpretação tampouco possui base técnica na hidrologia, uma vez que, tradicionalmente, os termos “rios, lagos ou quaisquer correntes de água” são atrelados aos recursos hídricos superficiais. As águas subterrâneas se movimentam através de poros ou fissuras das rochas, portanto, salvo situações muito específicas, o fluxo não forma correntes de águas, sendo lento e heterogêneo (VILLAR; GRANZIERA, 2020).

O domínio das águas subterrâneas foi muito debatido na ocasião do Projeto de Emenda à Constituição (PEC) n.º 43/2000, que visava transferir para o domínio federal as águas subterrâneas que ultrapassassem os limites estaduais ou fossem compartilhadas com outros países. A PEC 43/2000 foi estimulada, em grande parte, pela discussão sobre o Aquífero Guarani, contudo foi arquivada por questões de mérito (VILLAR; GRANZIERA, 2020). A Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania se manifestou contra a proposta:

A medida consignada na proposta em exame mostra-se contrária ao modelo descentralizado de gestão de recursos hídricos desenvolvido nos últimos anos, que, em nossa visão, é o que melhor se adapta à necessidade de conciliar o aproveitamento dos recursos à gestão ambiental, especialmente em vista do nosso arranjo federativo e das dimensões do país. O debate travado na Audiência Pública realizada na CMA sobre a titularidade e o gerenciamento das águas revelou que a transferência para a União da titularidade das águas subterrâneas não contribui para o aperfeiçoamento da Política Nacional de Recursos Hídricos (CASAGRANDE; ABREU, 2010, p. 4).

A Agência Nacional de Águas e diversos Comitês de Bacia se manifestaram contra a PEC n.º 43/2000 (CASAGRANDE; ABREU, 2010). Os argumentos para esse posicionamento remetem à dificuldade de precisar os limites dos aquíferos e sistemas aquíferos, que são formados por diversas formações geológicas, com distintos limites. Portanto, criar um sistema que exigisse determinar quais aquíferos pertencem à União e quais aos Estados geraria grandes dificuldades para a gestão.

Em virtude das características dos fluxos subterrâneos e do tempo de residência das águas, a gestão dos aquíferos deve priorizar a escala local. O modelo de gestão pautado no domínio dos Estados não impede a participação da União em negociações que envolvam aquíferos transfronteiriços, tanto é assim que o Brasil celebrou, com a Argentina, Paraguai e Uruguai, o Acordo sobre o Aquífero Guarani (VILLAR; GRANZIERA, 2020).

Além de dividir o domínio das águas superficiais e subterrâneas entre União e Estados, a Constituição Federal de 1988, no art. 21, XIX, atribuiu a “União a obrigação de instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir os critérios de outorga de direito de seu uso”. Esse artigo abriu o caminho para a edição da Lei n.º 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e estabeleceu os principais fundamentos, objetivos, diretrizes de ação e instrumentos de gestão de hídrica.

Nesse contexto, os Estados são as responsáveis por estabelecer as políticas para a gestão de seus recursos hídricos superficiais e subterrâneos, porém tais políticas devem obedecer às diretrizes previstas na legislação nacional. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos engloba os sistemas estaduais, sendo que órgãos federais e estaduais devem funcionar de forma coordenada. O estado de São Paulo possui responsabilidade em proteger os recursos hídricos em articulação com a esfera federal e programas que buscam coordenação entre diversos entes federativos, como ocorre no *Programa* de Consolidação do Pacto Nacional pela

Gestão das Águas (PROGESTÃO), Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas – Procomitês e Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA.

O Estado de São Paulo deu contornos constitucionais à proteção das águas, fazendo menção expressa às águas subterrâneas. Tem-se, ainda, a Lei n.º 7.633/1991, que estabelece as normas de orientação da Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que foram utilizados como referência para a discussão e concepção da Lei n.º 9.433/1997 (GENNARI, 2010).

3.2 A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/1997)

A Lei n.º 9.433/1997 transformou a gestão dos recursos hídricos, até então regulamentada nacionalmente pelo Código de Águas (Decreto n.º 24.643/1934) (POMPEU, 2006). O Código de Águas tinha uma visão centralizadora, privatista e utilitarista, focada principalmente no uso do potencial hidráulico, sem preocupações com a conservação das águas (MILARÉ, 2020). Por sua vez, a Lei n.º 9.433/1997 foi o resultado de um longo processo de debates iniciado a partir da propositura do Projeto de Lei 2.249/1991. Após 6 anos de discussão e diversas alterações na proposta original, estruturou-se um modelo de governança pautado na gestão descentralizada, integrada e participativa (BARBI; JACOBI, 2010), que incorporou as principais diretrizes do modelo da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos.

A Lei é composta por 57 artigos divididos em quatro títulos: Título I – Da Política Nacional de Recursos Hídricos; Título II – Do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh); Título III – Das Infrações e Penalidades; e Título IV – Das Disposições Gerais e Transitórias. Os dispositivos da PNRH se referem às águas de maneira geral, sem fazer diferenciação entre as águas superficiais e subterrâneas.

Conforme demonstra a figura 4, essa lei concebe um modelo sistêmico de gestão norteado por fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos de gestão, bem como dotado de instituições participativas e atuando em diferentes níveis de gestão do local, estadual e regional. A Lei n.º 9.433/1997 adotou a bacia hidrográfica como unidade de gestão, permitiu a participação dos atores sociais, atribuiu um valor econômico à água, determinou as organizações responsáveis pela gestão, estabeleceu instrumentos para orientar o aproveitamento, uso e proteção das águas e estruturou o sistema de informação. A gestão das águas deve integrar os aspectos de quantidade e qualidade, bem como levar em conta os múltiplos usos dos recursos hídricos, a gestão ambiental, o uso do solo, o planejamento territorial e a relação com os sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Figura 4 – Fundamentos, objetivos, diretrizes, instrumentos de gestão e a arquitetura institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos

FUNDAMENTOS (art. 1º)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ bem de domínio público; ▪ recurso natural limitado, dotado de valor econômico; ▪ uso prioritário para o consumo humano e a dessedentação de animais em situações de escassez; ▪ uso múltiplo das águas; ▪ bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Singreh; ▪ gestão descentralizada e participativa (Poder Público, usuários e comunidades).
OBJETIVOS (art. 2º)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade hídrica, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; ▪ utilização racional e integrada dos recursos hídricos; ▪ prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos; ▪ incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.
DIRETRIZES GERAIS DE AÇÃO (art. 3º)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; ▪ adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País; ▪ integração da gestão hídrica com a ambiental; ▪ articulação do planejamento hídrico com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; ▪ articulação da gestão hídrica com a do uso do solo; ▪ integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.
INSTRUMENTOS DE GESTÃO (art. 5º)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ planos de Recursos Hídricos; ▪ enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; ▪ outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; ▪ cobrança pelo uso de recursos hídricos; ▪ Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.
SINGREH (art. 5º)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conselho Nacional de Recursos Hídricos; ▪ Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico; ▪ Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do DF; ▪ órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do DF e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; ▪ Agências de Água.

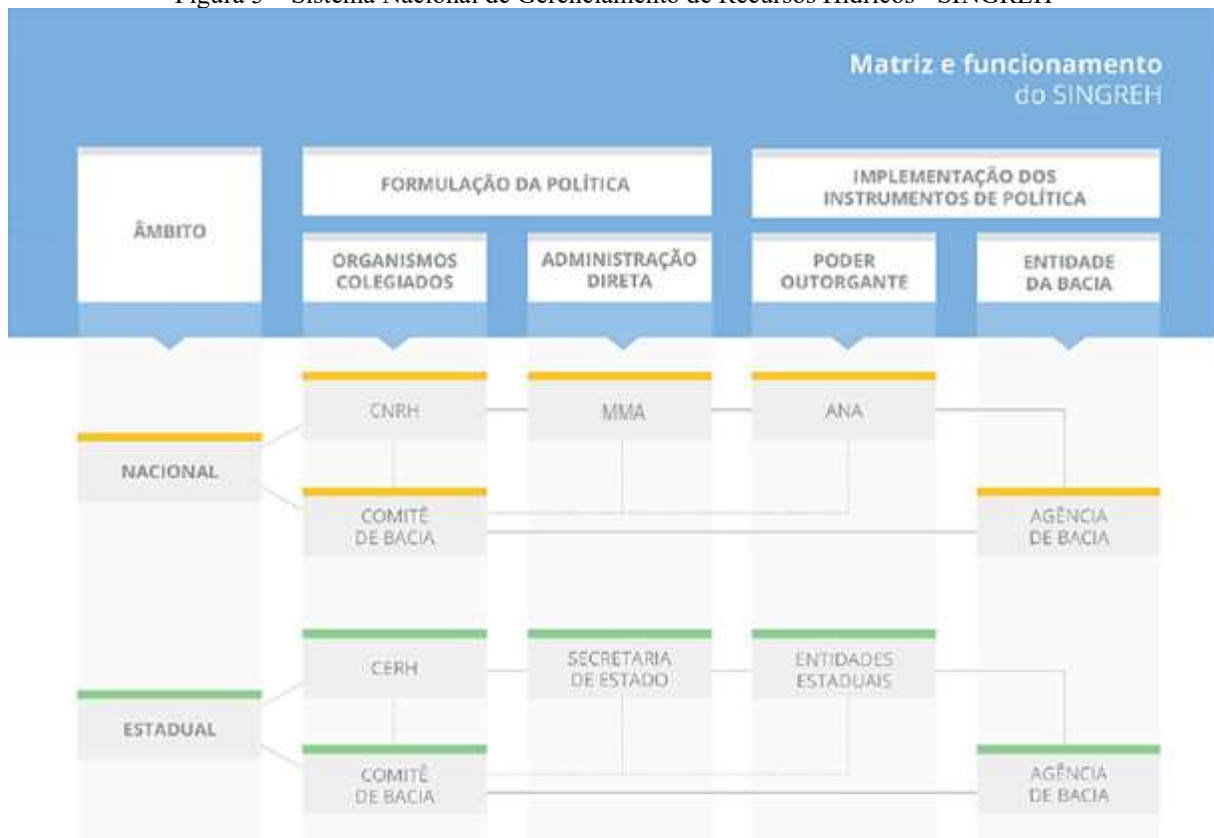
Fonte: Villar et. al., 2022, p. 30.

O Singreh corresponde ao conjunto de órgãos e entidades que atuam na gestão de recursos hídricos no Brasil, com hierarquias e atribuições específicas segundo a sua escala de atuação. Seus objetivos são: a) coordenar a gestão integrada das águas; b) arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; c) implementar a PNRS; d) planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos

hídricos; e) promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos (art. 32). Essa arquitetura político-administrativa é apresentada na figura 5, sendo que é composta por três categorias de órgãos, conforme sua natureza e atuação (GRANZIERA, 2015):

- a. **Órgãos colegiados:** Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal e Comitês de Bacia Hidrográfica;
- b. **Órgãos e entidades de gestão e controle:** Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Agências de Água, órgãos e entidades dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão e controle de recursos hídricos;
- c. **Organizações civis de recursos hídricos:** (a) consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; (b) associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos; (c) organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos; (d) organizações não governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade; (e) outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos

Figura 5 – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH



Fonte: Villar et al. (2022).

Apesar do domínio estadual, os órgãos federais do SINGREH têm um papel muito importante na sua gestão das águas subterrâneas, com destaque ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e a Agência Nacional de Águas. O CNRH é o órgão consultivo e deliberativo, com caráter nacional, do SINGREH, cuja atuação está prevista nos arts. 33, inciso I, 34 a 36 da Lei 9.433/1997 e no art. 2º da Lei n.º 9.984/2000. Sua função é “promover a articulação dos planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários elaborados

pelas entidades que integram o SINGREH e formular a PNRH” (art. 2º da Lei n.º 9.984/2000). Dentre suas atribuições, destaca-se a edição de resoluções, com o objetivo de estabelecer diretrizes complementares para orientar a gestão e aplicação dos instrumentos de gestão para as águas subterrâneas (quadro 1).

Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH que tratam especificamente das águas subterrâneas

RESOLUÇÕES NACIONAIS EDITADAS PELO CNRH	
Resolução CNRH n.º 15/2001 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/61-resolucao-n-15-de-11-de-janeiro-de-2001/file	Estabelece as diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.
Resolução CNRH n.º 16/2001 https://cnrh.mdr.gov.br/outorga-de-direito-de-uso-de-recursos-hidricos	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
Resolução CNRH n.º 22/2002 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/67-resolucao-n-22-de-24-de-maio-de-2002/file	Estabelece diretrizes para a inserção das águas subterrâneas nos instrumentos Planos de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH n.º 29/2002 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/72-resolucao-n-29-de-11-de-dezembro-de-2002/file	Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.
Resolução CNRH n.º 48/2005 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/44-resolucao-n-48-de-21-de-marco-de-2005/file	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
Resolução CNRH n.º 76/2007 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/17-resolucao-n-76-de-16-de-outubro-de-2007/file	Estabelece diretrizes gerais para a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários.
Resolução CNRH n.º 91/2008 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/820-resolucao-n-91-de-5-de-novembro-de-2008/file	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH n.º 92/2008 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/821-resolucao-n-92-de-05-de-novembro-de-2008/file	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
Resolução CNRH n.º 107/2010 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1210-resolucao-n-107-de-13-de-abril-de-2010/file	Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para o planejamento, a implantação e a operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas.
Resolução CNRH n.º 126/2011 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1455-resolucao-no-126-de-29-de-junho-de-2011/file	Aprova diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH n.º 153/2013 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1715-resolucao-153-recarga/file	Estabelece critérios e diretrizes para implantação de Recarga Artificial de Aquíferos no território brasileiro.
Resolução CNRH n.º 184/2016 http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1978-resolucao-n-184-de-07-de-dezembro-de-2016/file	Estabelece diretrizes e critérios gerais para definição das derivações e captações de recursos hídricos superficiais e subterrâneos e lançamentos de efluentes em corpos de água e acumulações de volumes de água de pouca expressão, considerados insignificantes, os quais independem de outorga de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH n.º 202/2018 https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/2437-resolucao-n-202-de-28-de-junho-de-2018/file	Estabelece diretrizes para a gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos que contemplem a articulação entre a União, os Estados e o Distrito Federal com vistas ao fortalecimento dessa gestão.

Fonte: Villar et al. (2022).

Essas resoluções determinam as principais diretrizes de gestão que devem ser incorporadas pelos Estados na construção da gestão integrada das águas. A Res. CNRH n.º 202/2018, no art. 3º, define os principais aspectos da gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas, a saber:

- I - delimitação das áreas de recarga e de contribuição dos aquíferos para os rios diretamente conectados;
- II - estimativa da contribuição dos aquíferos para a vazão de base dos rios;
- III - estimativa da recarga e as reservas exploráveis e renováveis;
- IV - estimativa da disponibilidade hídrica integrada subterrânea e superficial para os diversos usos, considerando os incisos anteriores;
- e V - as redes de monitoramento hidrometeorológica e hidrogeológica necessárias.

Dessa forma, as resoluções do CNRH determinam que os Estados devem incluir os aquíferos e sua interação com os recursos hídricos superficiais. Essa interação é muito importante no caso das áreas de afloramento do SAG-SP, haja vista que os principais pontos de descarga do aquífero nessa zona são os cursos de água superficiais. Essas resoluções também estabelecem: i) as diretrizes em relação ao conteúdo mínimo dos estudos técnicos necessários para fundamentar os planos estaduais e de bacia; ii) diretrizes para a inclusão das águas subterrâneas nos principais instrumentos de gestão; iii) a instalação de redes de monitoramento; e iv) a possibilidade de criar áreas de proteção de aquíferos, áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas e de perímetros de proteção de poços.

Por sua vez, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, criada pela Lei Federal n.º 9.984/2000. A ANA originalmente nasceu vinculada ao Ministério de Meio Ambiente (MMA), em 2019 foi transferida para o Ministério do Desenvolvimento Regional, porém, em 2023, voltou a integrar a estrutura do MMA. O art. 1º da Lei n.º 9.984/2000 define a ANA da seguinte forma:

uma entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, e estabelece regras para sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos.

A ANA apoia a gestão estadual e visa fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, também destacando a relação rio-aquífero. Sua atuação na área de águas subterrâneas se dá, principalmente, pela condução das seguintes ações: a) promoção do conhecimento sobre as águas subterrâneas, principalmente no caso de aquíferos interestaduais e transfronteiriços; b) sistematização de dados e monitoramento de águas subterrâneas; c) fomento e apoio na elaboração de planos de recursos hídricos que contemplem as águas subterrâneas; e d) capacitação no tema (VILLAR et al., 2022).

4. O MARCO REGULATÓRIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO PLANO ESTADUAL

4.1 A Constituição do Estado de São Paulo e as águas subterrâneas

A Constituição do Estado de São Paulo, promulgada em 1989, trata especificamente da proteção das águas subterrâneas. No título da Ordem Econômica, há um capítulo específico chamado “Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento”, no qual se insere a seção II que é dedicada exclusivamente aos Recursos Hídricos (arts. 205 a 213). O art. 205 determina a criação do sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos, congregando órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil, o qual será aparelhado com os meios institucionais e financeiros para:

- I - a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas e sua prioridade para abastecimento às populações;
- II - o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e o rateio dos custos das respectivas obras, na forma da lei;
- III - a proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro;
- IV - a defesa contra eventos críticos, que ofereçam riscos à saúde e segurança públicas e prejuízos econômicos ou sociais;
- V - a celebração de convênios com os Municípios, para a gestão, por estes, das águas de interesse exclusivamente local
- ; VI - a gestão descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais e às peculiaridades da respectiva bacia hidrográfica;
- VII - o desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico.

Os incisos do art. 205 da Constituição chamam a atenção por contemplarem, ainda no final da década de oitenta, fundamentos e objetivos de gestão que só conseguiriam se estruturar na esfera federal anos depois com a aprovação da Lei n.º 9.433/1997, tais como: i) o uso múltiplo das águas; ii) a utilização racional e integrada das águas; iii) a gestão descentralizada e participativa; iv) a adoção da bacia como unidade territorial de gestão; v) a priorização do uso da água para o consumo humano; e vi) a busca pela prevenção contra eventos hidrológicos críticos e da proteção dos recursos hídricos.

A inserção dos recursos hídricos na Constituição de 1989 foi reflexo do trabalho de técnicos, associações técnicas em recursos hídricos e profissionais da área que buscaram um novo formato de organização da gestão hídrica (GENNARI, 2010), que permitiu, em 1987, a criação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), o qual teria como atribuição estruturar o Sistema Estadual de Gestão dos Recursos Hídricos e elaborar o Plano Estadual de Recursos Hídricos (art. 1º do Decreto Estadual n.º 25.576/1987). A Constituição estadual também reconheceu expressamente a importância das águas subterrâneas no art. 206:

As águas subterrâneas, reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosas para o suprimento de água às populações, deverão ter programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração, com diretrizes em lei.

Esse artigo contribuiu para que, ainda no final da década de 1980, se promulgasse a Lei Estadual n.º 6.134/1998, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo e dá outras providências, que foi regulamentada pelo Decreto n.º 32.955/1991. Por sua vez, o artigo 210 atribui ao Estado a responsabilidade por incentivar os municípios a adotarem diversas ações para os recursos hídricos:

Artigo 210 - Para proteger e conservar as águas e prevenir seus efeitos adversos, o Estado incentivará a adoção, pelos Municípios, de medidas no sentido:

I - da instituição de áreas de preservação das águas utilizáveis para abastecimento às populações e da implantação, conservação e recuperação de matas ciliares;

II - do zoneamento de áreas inundáveis, com restrições a usos incompatíveis nas sujeitas às inundações frequentes e da manutenção da capacidade de infiltração do solo;

III - da implantação de sistemas de alerta e defesa civil, para garantir a segurança e a saúde públicas, quando de eventos hidrológicos indesejáveis;

IV - do condicionamento, à aprovação prévia por organismos estaduais de controle ambiental e de gestão de recursos hídricos, na forma da lei, dos atos de outorga de direitos que possam influir na qualidade ou quantidade das águas superficiais e subterrâneas;

V - da instituição de programas permanentes de racionalização do uso das águas destinadas ao abastecimento público e industrial e à irrigação, assim como de combate às inundações e à erosão.

O artigo 210 traz medidas benéficas para as águas subterrâneas e suas áreas de afloramento. Esse é o caso do inciso I, que determina a instituição de áreas de preservação das águas utilizáveis para abastecimento às populações. Dessa forma, esse inciso constitucional abre o precedente para a criação das áreas para proteção da recarga de aquíferos, áreas de restrição e controle de uso de águas subterrâneas e perímetros de poços. O inciso I também destaca a implantação, conservação e recuperação de matas ciliares, o que contribui para a recarga e para a proteção de nascentes, rios e lagos. O inciso II ressalta a importância de manter a capacidade de infiltração do solo, o que contribui para a drenagem e mitigação dos riscos relacionados às inundações, mas também impacta positivamente na recarga dos aquíferos. O inciso IV destaca o papel da outorga na manutenção da qualidade e quantidade das águas subterrâneas, enquanto o inciso V reconhece a importância de programas permanentes de racionalização do uso.

Outro ponto de destaque da constituição paulista é o reconhecimento da transversalidade da água em relação às outras políticas públicas. O artigo 213 determina que as normas legais relativas a florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e demais recursos naturais e ao meio ambiente obrigatoriamente levem em conta a proteção da quantidade e da qualidade das águas, sejam superficiais, sejam subterrâneas.

4.2 As águas subterrâneas e a Política Estadual de Recursos Hídricos

A regulação da proteção das águas subterrâneas no Estado de São Paulo é anterior ao advento da política estadual de recursos hídricos. A Lei n.º 6.134/1988 foi o primeiro diploma legal a dispor especificamente sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. As águas subterrâneas são definidas como aquelas que “ocorram natural ou artificialmente no subsolo, de forma suscetível de extração e utilização pelo homem” (art. 1º, parágrafo único). Apesar do foco nas águas subterrâneas, a lei alertava que se deveria levar em conta a interação dessas águas com as superficiais e com o ciclo hidrológico (art. 2).

A Lei n.º 6.134/1988 menciona a necessidade de implementar um programa permanente de preservação e conservação das águas subterrâneas (art. 4º), o qual deve promover o uso racional, a aplicação “de medidas contra a sua poluição e manutenção do equilíbrio físico, químico e biológico em relação aos demais recursos naturais” (art. 4º, § 1.º). Esse programa foi incluso na Constituição Estadual de 1989. Além disso, incumbiu aos órgãos estaduais competentes, o dever de avaliar os recursos hídricos do subsolo, fiscalizar sua utilização e adotar medidas para evitar sua contaminação e deterioração (art. 4º, § 2.º).

O lançamento de resíduos líquidos, sólidos ou gasosos só poderia ser feito se não poluísse essas águas (art. 5º), enquanto a implantação de distritos industriais ou de grandes projetos de uso de águas subterrâneas (irrigação, colonização, etc.) deveriam ser precedidos de “estudos hidrogeológicos para a avaliação das reservas e do potencial dos recursos hídricos e para o correto dimensionamento do abastecimento”, bem como se sujeitariam à aprovação administrativa (art. 6º). A lei previu, ainda, a possibilidade de estabelecer: a) áreas de restrição à captação e uso das águas subterrâneas para preservar, conservar e manter “o equilíbrio natural das águas subterrâneas, dos serviços públicos de abastecimento de água, ou por motivos geotécnicos ou ecológicos” (art. 7); e b) áreas de proteção aos locais de extração de águas subterrâneas (art. 9º). Outra ação importante para a proteção foi a necessidade de cadastrar os poços (art. 10, § 1.º).

Sua regulamentação veio por meio do Decreto n.º 32.955/1991 (alterado pelo Decreto n.º 63.261/2018), o qual detalhou as principais exigências relacionadas às águas subterrâneas. Esse decreto é composto por 50 artigos divididos em seis capítulos: “Das Disposições Preliminares”; “Da Defesa da Qualidade”; “Das Áreas de Proteção”; “Das Aprovações, Outorgas e Cadastramento”; “Das Medidas Preventivas”; “Da Fiscalização e das Sanções”. O Decreto n.º 32.955/1991 determina que o gerenciamento das águas subterrâneas deve incorporar: a) sua avaliação e o planejamento do seu aproveitamento; b) outorga e fiscalização; e c) medidas para sua conservação (art. 4º). O art. 6º traz as principais definições relacionadas à gestão desses recursos:

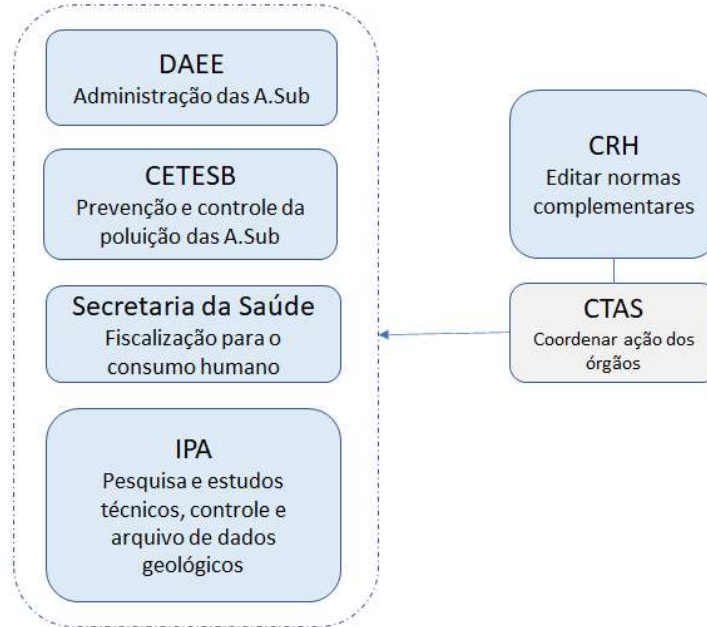
- I - água subterrâneas: águas que ocorrem natural ou artificialmente no subsolo, de forma suscetível de extração e utilização pelo homem;
- II - aquífero ou depósito natural de águas subterrâneas: solo, rocha ou sedimento permeáveis, capazes de fornecer água subterrânea, natural ou artificialmente captada;
- III - aquífero confinado: aquele situado entre duas camadas confinantes, contendo água com pressão suficiente para elevá-la acima do seu topo ou da superfície do solo;
- IV - aquífero de rochas fraturadas: aquele no qual a água circula por fraturas e fendas;
- V - poço ou obra de captação: qualquer obra; sistema, processo, artefato ou sua combinação, empregados pelo homem com o fim principal ou incidental de extrair água subterrânea;
- VI - poço jorrante ou artesiano: poço perfurado em aquífero cujo nível de água eleva-se acima da superfície do solo;
- VII - poço tubular: poço de diâmetro reduzido, perfurado com equipamento especializado;
- VIII - poluente: toda e qualquer forma de matéria ou energia que, direta ou indiretamente, cause poluição das águas subterrâneas;
- IX - poluição: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas subterrâneas, que possa ocasionar prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, comprometer seu uso para fins de consumo humano, agropecuários, industriais, comerciais e recreativos, e causar danos à flora e à fauna;
- X - recarga artificial: operação com a finalidade de introduzir água num aquífero;
- XI - sistema de disposição de resíduos: aquele que utiliza o solo para disposição, tratamento ou estocagem de resíduos tais como aterros industriais e sanitários, lagoas de evaporação ou infiltração, áreas de disposição de lodo no solo ou de estocagem e
- XII - usuário: o proprietário ou detentor de poço, sistema de poços ou de captação de águas subterrâneas.

O decreto não apresentou definição jurídica de conceitos técnicos importantes quando se trata na proteção do SAG, tais como área de recarga, área de afloramento e área de descarga. Os artigos 7º a 13 definiram os órgãos competentes e suas atribuições em relação às águas subterrâneas, a saber: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE; CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo¹;

¹ Com o advento da Lei nº 13.542/2009, a denominação da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, passou a ser CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

Instituto Geológico, que foi incorporado pelo Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA) e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH). O Grupo Técnico de Águas Subterrâneas (GTAS), previsto na redação original do artigo 13, foi revogado pelo Decreto n.º 63.261/2018, uma vez que suas funções têm sido desempenhadas pela Câmara Técnica de Águas Subterrâneas (CTAS). A figura 6 ilustra os órgãos competentes estaduais e suas principais atribuições.

Figura 6 – órgãos com competência em matéria de águas subterrâneas segundo o Dec. n.º 32.955/1991



Fonte: Decreto n.º 32.955/1991.

O DAEE e a CETESB são os principais atores para a operacionalização da gestão das águas subterrâneas, tendo um papel destacado na aplicação e regulamentação dos instrumentos para o controle de uso e combate à poluição das águas subterrâneas. O DAEE é uma autarquia estatal que visa estabelecer a política de utilização dos recursos hídricos no estado de São Paulo, possuindo um papel muito importante no controle, monitoramento e fiscalização do uso das águas subterrâneas (Decreto n.º 52.636/1971). Dentre suas atribuições, destaca-se seu papel na implementação da outorga de direito de uso das águas subterrâneas e no controle da perfuração de poços. Essa instituição, ao longo de sua história, editou diversas normativas para operacionalizar e aprimorar o processo de outorga.

A CETESB é a responsável pelo controle da poluição, dentre elas se destaca sua competência no licenciamento ambiental e no monitoramento ambiental da qualidade do solo e dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos. Dentre as diversas atribuições dessa empresa pública estadual, destacam-se as seguintes: i) elaborar o Relatório de Qualidade de Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo; ii) editar os valores orientadores para solos e águas subterrâneas; e iii) realizar o gerenciamento de áreas contaminadas.

O Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA), que abarcou o antigo Instituto Geológico, é a unidade administrativa responsável por gerar conhecimento na área de geociências (Decreto n.º 65.796/2021). O Núcleo de Geociências, Gestão de Riscos e Monitoramento Ambiental do IPA tem como atribuição propor e desenvolver pesquisas e estudos de natureza técnico-científica e de inovação, nas áreas de cartografia geológica e potencialidade dos aquíferos e hidrologia fluvial. Deve se citar, ainda, o papel da Secretaria de Vigilância em Saúde e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) no controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e na definição dos padrões de potabilidade (art. 9 do Decreto n.º 32.955/1991).

O Decreto n.º 32.955/1991 estabelece os órgãos responsáveis pela operacionalização da gestão das águas subterrâneas e enfatiza a necessidade de adotar medidas de controle ambiental para preservar essa reserva hídrica, que é considerada estratégica pela Constituição Estadual. O artigo 14 determina que “nenhuma atividade desenvolvida poderá poluir, de forma intencional ou não, as águas subterrâneas”. O art. 15 exige que empreendimentos caracterizados como fontes de alto risco ou perigo para as águas subterrâneas devem apresentar “detalhada caracterização da hidrogeologia e vulnerabilidade de aquíferos, assim como medidas de proteção a serem adotadas”. O art. 16 impõe a manutenção da qualidade das águas subterrâneas como uma condicionante para o transporte e lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos. Por sua vez, o art. 17 faz diversas exigências relacionadas à implantação e operação de projetos de disposição de resíduos no solo, como forma de evitar a contaminação das águas subterrâneas. O art. 26 condiciona a aprovação dos órgãos gestores a implantação de “distritos industriais, de grandes projetos de irrigação, de colonização e outros, que dependam da utilização de água subterrânea, ou ponham em risco sua qualidade natural”.

O art. 19 do Decreto n.º 32.955/1991, alterado pelo Decreto 63.261/2018, permite o estabelecimento de áreas de proteção sempre que for necessário restringir a captação e o uso dessas águas, no interesse de sua conservação, proteção e manutenção do equilíbrio natural, dos serviços de abastecimento de água, ou ainda por motivos geotécnicos ou geológicos. Essa medida protetiva é iniciada por meio da atuação do DAEE e a CETESB, que propõe ao CRH a delimitação de áreas destinadas ao seu controle. Estabeleceram-se 3 tipos de área de proteção, a saber:

Artigo 20 - Para os fins deste decreto, as áreas de proteção classificam-se em:

- I** - Área de Proteção Máxima: compreendendo, no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituam em depósitos de águas essenciais para abastecimento público;
- II** - Área de Restrição e Controle: caracterizada pela necessidade de disciplina das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras e
- III** - Área de Proteção de Poços e Outras Captações: incluindo a distância mínima entre poços e outras captações e o respectivo perímetro de proteção.

As áreas de restrição e controle foram regulamentadas pela Deliberação CRH n.º 52/2005 e são aplicadas em várias regiões do Estado, incluindo o caso de Ribeirão Preto, localizado na área do SAG-SP (VILLAR et al., 2022). No caso das áreas de proteção máxima, apesar do art. 21 e 22 trazerem algumas diretrizes, falta regulamentação explicando como se dará esse procedimento e seu alcance. Os arts. 24 e 25 estabeleceram dois tipos de áreas de proteção de poços e outras captações: i) perímetro imediato de proteção sanitária e ii) perímetro de alerta. Os perímetros foram regulamentados pela Instrução Técnica DPO n.º 10/2017. Não há diretrizes legais para estabelecer o tamanho dos perímetros de alerta, apenas uma publicação do Instituto Geológico com propostas técnicas para implantá-lo em poços de abastecimento (IRITANI; IZAKE, 2012; INSTITUTO GEOLÓGICO, 2016).

O decreto 32.955/1991 também aborda os seguintes temas: i) processo de aprovações, outorgas e cadastro de poços (arts. 26 a 36); ii) operação e manutenção de poços (arts. 37 a 38); iii) medidas específicas para os poços abandonados (art. 40) e os poços jorrantes ou artesianos (art. 41); e iv) possibilidade de conduzir processos de recarga artificial (art. 43). A implementação da recarga artificial no Estado “dependerá de autorização do DAEE” e será condicionada à apresentação de estudos que comprovem sua “conveniência técnica, econômica e sanitária e a preservação da qualidade das águas subterrâneas” (art. 43). Até o momento, o DAEE não regulamentou a recarga artificial.

4.3 A Lei Estadual n.º 7663/1991: uma nova forma de gerir os recursos hídricos paulistas

Como forma de regulamentar a exigência do art. 205 da Constituição do Estado de São Paulo, foi editada a Lei Estadual n.º 7.663/1991. A discussão da política de águas ganha corpo quando, em 1987, implanta-se o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Embora, em sua origem, esses órgãos não contemplassem a participação social, eles foram fundamentais para promover o debate acerca do formato da legislação paulista. A Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo estabeleceu as bases da política hídrica, tendo como objetivo “assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo” (art. 2º).

Essa norma é composta por 38 artigos, divididos em Título I – da Política Estadual de Recursos Hídricos e Título II – Da Política Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, além de 8 artigos que compõem as Disposições Transitórias. O Título I se divide em dois capítulos: a) Capítulo I – “Objetivos e Princípios”, o qual compreende a “Seção I – Das Disposições Preliminares” e a Seção II – Das Diretrizes Políticas”; b) Capítulo II – Dos Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, o qual é composto pela Seção I – Da Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos, Seção II – Das Infrações e Penalidades, Seção III - Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, Seção IV – Do Rateio de Custos das Obras.

O Título II se estrutura em 3 capítulos: a) Capítulo I – Do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH, que se subdivide em Seção I – Dos objetivos, Seção II – Dos Órgãos de Coordenação e de Integração Participativa, Seção III – Dos Órgãos de Outorga de Direito de Uso das Águas, de Licenciamento de Atividades Poluidoras e Demais Órgãos Estaduais Participantes; b) Capítulo II – Dos Diversos Tipos de Participação contempla a Seção I - Da Participação dos Municípios, Seção II - Da Associação de Usuários dos Recursos Hídricos, Seção III – Da Participação das Universidades, de Institutos de Ensino Superior e de Entidades de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico; c) Capítulo III – Do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, o qual inclui a Seção I - Da Gestão do Fundo, Seção II – Dos Recursos do Fundo, Seção III – Das Aplicações do Fundo; e Seção IV – Dos Beneficiários.

A Lei Estadual n.º 7.663/1991 é anterior a Lei Federal n.º 9.433/1997, porém não houve necessidade de adaptação, posto que ela serviu de inspiração para a norma federal (GENNARI, 2010) e suas bases normativas são compatíveis com a lei federal, embora existam conflitos judicializados relacionados à composição dos comitês estaduais no que tange à participação do Poder Público.

Essa legislação estabeleceu o objetivo, princípios, diretrizes, instrumentos de gestão e uma rede de órgãos para promover a gestão, chamada Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH. O quadro 2 apresenta os principais nortes da gestão paulista. Apesar de mencionar expressamente as águas subterrâneas, seu foco são os recursos hídricos. O texto legal destaca a importância da gestão integrada das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas (art. 3, I), a necessidade do seu uso racional (art. 4º, I) e o desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração (art. 4, VI). Além disso, reafirma a aplicabilidade da outorga de direito de uso de recursos hídricos e do cadastro para a utilização das águas subterrâneas. Essas águas também ganharam destaque na seção sobre as infrações e penalidades.

Dentre os seus principais instrumentos, destacam-se os planos de bacia hidrográfica, a outorga de direito de uso e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Ao contrário da Lei Federal n.º 9.433/1997, a Lei n.º 7.663/1991 não menciona o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, contudo esse instrumento está previsto no

ordenamento jurídico paulista por meio do Decreto Estadual nº 8.468/1976, que definiu as classes de uso, e o Decreto 10.755/1977, que apresentou o enquadramento dos corpos d'água receptores no Estado de São Paulo. Infelizmente, esse instrumento se restringiu às águas superficiais, não estabelecendo sua previsão para as águas subterrâneas no estado.

Quadro 2 – Principais bases da política de recursos hídricos do Estado de São Paulo (Lei n.º 7.663/1991)

Princípios (art. 3º)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico (art. 3º,I); ▪ Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento (art. 3ºII); ▪ Bem público, de valor econômico (art. 3º, III); ▪ Rateio do custo das obras de aproveitamento múltiplo de interesse comum ou coletivo (art. V); ▪ Combate e prevenção das causas e dos efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água (art. 3º, III); ▪ Compensação aos municípios afetados por áreas inundadas resultantes da implantação de reservatório e por restrições decorrentes de leis de proteção de RH (art. 3º, IV); ▪ Compatibilização do gerenciamento dos RH com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente (art. 3º, V).
Diretrizes (art. 4º a 8º)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização racional dos RH, assegurado o uso prioritário para o abastecimento das populações; ▪ Maximização dos benefícios socioeconômicos resultantes do aproveitamento múltiplo dos RH; ▪ Proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro; ▪ Defesa contra eventos hidrológicos críticos, que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública, assim como prejuízos econômicos e sociais; ▪ Desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico; ▪ Desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração; ▪ Prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais, com vistas à proteção contra a poluição física e o assoreamento dos corpos d'água; ▪ Programas de desenvolvimento para municípios com áreas inundadas (art. 5º); ▪ Ações integradas para o tratamento de afluentes e esgotos (art. 6º); ▪ Programas com os municípios para: i) instituição de áreas de proteção e conservação das águas destinadas ao abastecimento; ii) implantação, conservação e recuperação das áreas de proteção permanente; iii) zoneamento das áreas inundáveis e manutenção da infiltração do solo; iv) implantação de sistemas de alerta e defesa civil; v) racionalização do uso das águas; vi) combate e prevenção das inundações e da erosão; vii) tratamento de águas residuárias (art. 7º); ▪ Articulação do Estado com a União, outros Estados vizinhos e municípios para o aproveitamento e controle dos recursos hídricos em seu território (art. 8º).
Instrumentos de gestão hídrica
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos (art. 9 – 10); ▪ Infrações e Penalidades (art. 11); ▪ Cobrança pelo uso dos recursos hídricos (art. 14); ▪ Rateio de custos (art. 15); ▪ Plano Estadual de Recursos Hídricos e Planos de Bacias (art. 16 – 20).
Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (art. 22 a 29)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH; (art. 22, 23 e 25); ▪ Comitês de Bacias Hidrográficas, com atuação em unidades hidrográficas estabelecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (art. 22, 24 e 26); ▪ Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI (art. 27 e 28); ▪ Agências de Bacia (art. 29); ▪ Órgãos da Administração Direta ou Indireta do Estado, responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos, no que se refere aos aspectos de quantidade e de qualidade (art. 30).
Mecanismos de Financiamento
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO; ▪ Conselho de Orientação COFEHIDRO.

Fonte: Elaborado pela autora

4.4 O Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH

O SIGRH tem como objetivo executar a Política Estadual de Recursos Hídricos e formular, atualizar e aplicar o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Esse sistema é composto por diversos órgãos estaduais e regionais, que contam com a participação de representantes do Estado, municípios e sociedade civil (art. 2º da Lei 9.763/1991). A figura 7 demonstra os órgãos e entes que compõem esse sistema. A Lei n.º 7.663/1991 traz duas classificações em relação a esses órgãos e entidades:

- a. **Órgãos de Coordenação e de Integração Participativa:** esses órgãos compreendem os colegiados, consultivos e deliberativos, de nível estratégico, a saber o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH, de nível central, e os Comitês de Bacias Hidrográficas, com atuação em unidades hidrográficas estabelecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos e que contam com o apoio do Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI;
- b. **Os órgãos de outorga de direito de uso das águas, de licenciamento de atividades poluidoras e demais órgãos estaduais participantes:** essa categoria inclui os órgãos da administração direta ou indireta do Estado que possuam atribuição específicas no gerenciamento de recursos hídricos. Desses órgãos destacam-se os seguintes:
 - i. Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística – SEMIL (substituiu a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, vide Dec. n.º 67.435/2023) que, por meio da Coordenadoria de Recursos Hídricos, coordena e supervisiona as atividades de gerenciamento, bem como assume a presidência do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e a Secretaria Executiva do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – SECOFEHIDRO;
 - ii. Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, que é o ente responsável pelo exercício das atribuições relativas à outorga do direito de uso e de fiscalização do cumprimento da legislação de uso, controle, proteção e conservação de recursos hídricos;
 - iii. CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que é responsável pelo licenciamento de atividades potencialmente poluidoras e a fiscalização do cumprimento da legislação de controle de poluição ambiental, tornando-se o principal ator no controle da qualidade das águas.

O SIGRH e a implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos contam com o suporte financeiro do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, previsto no art. 35 da Lei n.º 7.663/1991, sendo regulado pelo Decreto Estadual n.º 48.896/2004. Ele é constituído por:

- I - recursos do Estado e dos Municípios a ele destinados por disposição legal;
- II - transferência da União ou de Estados vizinhos, destinados à execução de planos e programas de recursos hídricos de interesse comum;
- III - compensação financeira que o Estado receber em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos em seu território;
- IV - parte da compensação financeira que o Estado receber pela exploração de petróleo, gás natural e recursos minerais em seu território, definida pelo Conselho Estadual de Geologia e Recursos Minerais - COGEMIN, pela aplicação exclusiva em levantamentos, estudos e programas de interesse para o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos;
- V - resultado da cobrança pela utilização de recursos hídricos;

- VI** - empréstimos, nacionais e internacionais e recursos provenientes da ajuda e cooperação internacional e de acordos intergovernamentais;
- VII** - retorno das operações de crédito contratadas, com órgãos e entidades da administração direta e indireta do Estado e dos Municípios, consórcios intermunicipais, concessionárias de serviços públicos e empresas privadas;
- VIII** - produto de operações de crédito e as rendas provenientes da aplicação de seus recursos;
- IX** - resultados de aplicações de multas cobradas dos infratores da legislação de águas;
- X** - recursos decorrentes do rateio de custos referentes a obras de aproveitamento múltiplo, de interesse comum ou coletivo;
- XI** - doações de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, nacionais, estrangeiras ou multinacionais e recursos eventuais (art. 36 da Lei n.º 7663/1991).

Esse fundo é administrado pelo Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – COFEHIDRO, que conta com a colaboração da Secretaria Executiva – SECOFEHIDRO (vide Decreto Estadual n.º 48.896/2004, alterado pelo Decreto Estadual n.º 65.499/2021). O COFEHIDRO possui composição tripartite (governo estadual, municípios e sociedade) e sua atribuição principal é supervisionar a aplicação dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, sendo que as competências específicas do COFEHIDRO e da SECOFEHIDRO se encontram, respectivamente, nos artigos 6º e 7º do Decreto Estadual n.º 48.896/2004. O COFEHIDRO também pode designar agentes técnicos, conforme preceitua a redação do art. 3º do Decreto Estadual n.º 48.896/2004 (alterado pelo Decreto n.º 65.499/2021):

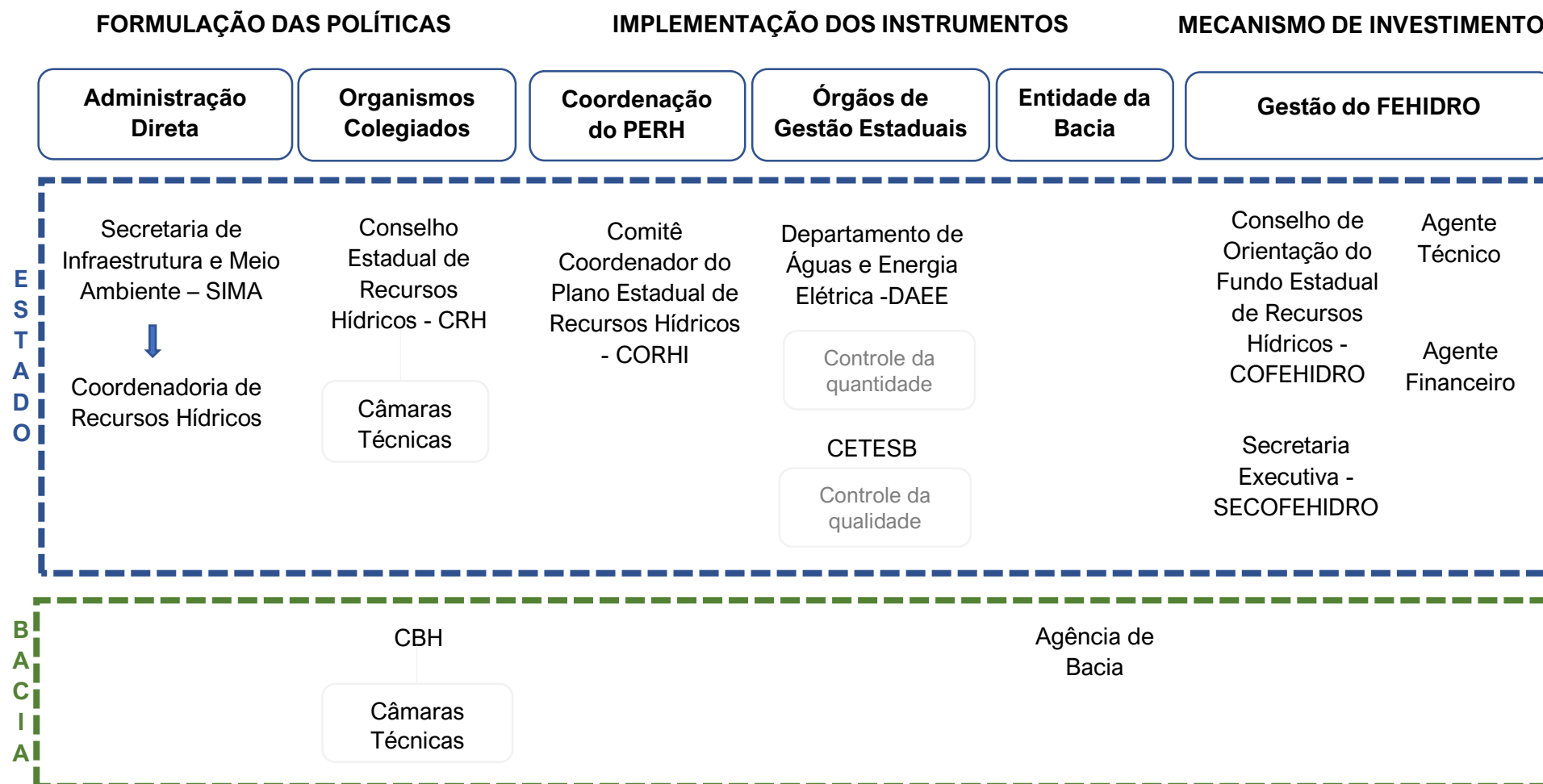
Art. 3º [...]

§ 1º - Para análise e acompanhamento técnico da execução dos empreendimentos amparados com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, o Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - COFEHIDRO poderá designar agentes técnicos por meio de:

1. contratação de entidades descentralizadas integrantes da Administração Pública do Estado de São Paulo, previamente arroladas em deliberação do colegiado, observado o respectivo campo de atuação e o disposto nas normas aplicáveis às licitações e contratos administrativos;
2. contratação de pessoas jurídicas de direito privado não integrantes da Administração Pública, observado o disposto nas normas aplicáveis às licitações e contratos administrativos;
3. celebração de convênios e termos de cooperação com Secretarias de Estado cuja parceria possa interessar à atuação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, observadas as normas pertinentes.

Essa estrutura institucional é a responsável por promover a gestão das águas subterrâneas no contexto do Estado de São Paulo e operacionalizar os principais instrumentos da política hídrica. A estrutura do SIGRH (sistema estadual) faz parte do SINGREH (sistema nacional), sendo que esses órgãos devem trabalhar de forma coordenada para promover a gestão das águas. O SIGRH tem o papel de orientar os Municípios a: a) promover a gestão integrada das águas subterrâneas de acordo com os planos de recursos hídricos; b) proteger as áreas de recarga dos aquíferos; e c) estimular a adoção de práticas de reuso e de recarga artificial (Res. CNRH n.º 15/2001).

Figura 7 – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

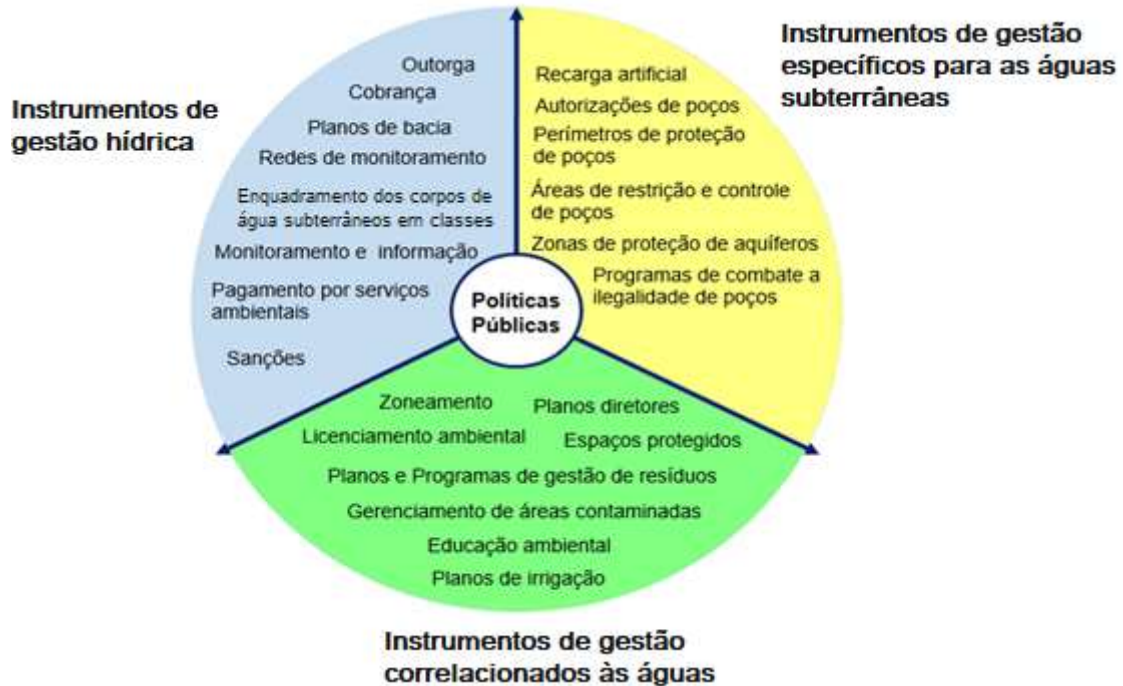


Fonte: Lei 9.763/1991. Elaborado pela autora.

5. OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO E AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Ao analisar as normas de recursos hídricos, as resoluções do CNRH e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, bem como as legislações correlacionadas ao uso dos recursos hídricos para fins específicos (agricultura, saneamento, planejamento territorial) ou a proteção ambiental, é possível identificar uma gama de instrumentos de gestão que podem contribuir para a proteção das águas subterrâneas, conforme demonstrado na figura 8.

Figura 8 – Instrumentos de gestão para as águas subterrâneas



Fonte: Villar e Hirata (2022a).

Sejam dedicados às águas em geral, específicos para as águas subterrâneas, sejam, ainda, pertencentes a outras políticas públicas correlacionadas, todos esses instrumentos trazem, de forma direta ou indireta, benefícios para a gestão do Sistema Aquífero Guarani. A proteção das áreas de afloramento está diretamente relacionada aos instrumentos voltados à ordenação do uso e ocupação do solo como forma de garantir usos conformes à vulnerabilidade do aquífero e à preservação das taxas de recarga.

Nesse contexto, podem-se destacar os seguintes instrumentos de gestão com um viés de proteção da qualidade das águas subterrâneas: planos de bacia, as redes de monitoramento, as zonas de proteção de aquíferos, as áreas de restrição e controle de uso, os perímetros de proteção de poços, os diversos tipos de zoneamento (zoneamento ecológico econômico, zoneamento agroecológico, zoneamentos municipais), licenciamento ambiental, os planos diretores, as unidades de conservação, reserva legal, áreas de proteção permanente ou mecanismos específicos para a proteção da vegetação em áreas de mata atlântica e cerrado.

Os instrumentos de gestão voltados ao controle da quantidade das águas também são importantes, pois a extração excessiva pode comprometer a qualidade das águas subterrâneas. Portanto, instrumentos como outorga de direito de uso, procedimento de recarga artificial, programas de combate à ilegalidade de poços devem ser estimulados.

A proteção das águas subterrâneas depende da aplicação de uma série de instrumentos previstos na legislação de recursos hídricos, mas também em outras políticas públicas. Nesse

sentido, Villar e Hirata (2022a, 2022b) elencaram as principais obrigações jurídicas relacionadas às águas subterrâneas e como se dá sua aplicação no Estado de São Paulo. Os dados atualizados, em relação aos obtidos pelos pesquisadores em 2018, demonstram que a situação do Estado melhorou, contudo há diversos pontos que requerem atenção. O quadro 3 apresenta os resultados do Sistema de Avaliação da Governança das Águas Subterrâneas – SAGAS (VILLAR; HIRATA, 2022) para o estado de São Paulo, atualizados até fevereiro de 2023. O SAGAS se estrutura da seguinte forma:

O SAGAS é dividido em colunas, sendo que na primeira constam quatro dimensões; na segunda e terceira colunas estão discriminadas a numeração e os respectivos indicadores jurídicos; da quarta à sétima coluna se encontram as variáveis de aplicação e suas respectivas pontuações; na oitava consta a fundamentação legal. Neste caso, o tópico da fundamentação legal foi utilizado para justificar os critérios estaduais, entretanto, quando aplicado aos Estados, esse campo deve embasar a resposta adotada por quem aplicou o checklist.

Existem dois conjuntos de respostas nas variáveis de aplicação, aos quais é possível atribuir nota única que varia de 0 a 3. A pontuação é feita da seguinte forma: nota “zero” quando o critério é classificado como “Inexiste” (IN) ou “Sem Previsão Legal” (SP) na legislação estadual; “1” (um) ponto se existir “Previsão Legal” (PL); “2” (dois) pontos no caso de “Regulamentação Legal” (RL)³ ou “Em Elaboração” (EE)⁴; e “3” (três) pontos se “Implantado” (IP). Nos critérios subordinados, a avaliação se dá pela atribuição de uma resposta negativa (Não) ou afirmativa (Sim). Atribui-se “0” (zero) às respostas negativas ou “1” (um) para respostas afirmativas. Se o critério principal for “IN” ou “SP”, atribui-se resposta negativa ao subordinado; contudo, se o principal for classificado como “EE”, mas existirem casos práticos já implantados, é possível usá-los como parâmetro para verificar a resposta do critério subordinado.

No total, são 48 indicadores principais e 25 indicadores subordinados, os quais totalizam uma pontuação máxima de 169 pontos, dividida em 144 pontos para os principais e 25 para os subordinados [...]. Os indicadores principais correspondem às obrigações-chave da legislação, enquanto os subordinados remetem a aspectos ou procedimentos que deveriam ser observados no cumprimento do principal. Os indicadores subordinados mantêm o número do principal, acrescido de uma letra, seguindo a ordem alfabética.

A estrutura do SAGAS é dividida em quatro dimensões, a saber: a) Técnica - com 11 indicadores principais; b) Operacional-Legal - com 13 indicadores principais (39 pontos) e 3 subordinados (três pontos) c); Institucional-Legal - com 7 indicadores principais (21 pontos) e 8 subordinados (oito pontos); Coordenação Político-Institucional - com 17 indicadores principais (51 pontos) e 14 subordinados (14 pontos), os quais se subdividem em três eixos: meio ambiente (oito principais e três subordinados); saneamento (três principais e sete subordinados); e agricultura (seis principais e quatro subordinados) (VILLAR; HIRATA, 2022a, p. 9).

Quadro 3 – Sistema de Avaliação da Governança das Águas Subterrâneas no estado de São Paulo

DIMENSÃO	Nº	CRITÉRIO E FUNDAMENTO JURÍDICO	CONTEXTO LEGAL				JUSTIFICATIVA DA RESPOSTA
			IN	PL	EE	I P	
Técnica Pontuação 33/33	1	Estudos hidrogeológicos para delimitar áreas de recarga (art. 2º, I, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	Vide DAEE <i>et al.</i> , 2005.
	2	Estudos hidrogeológicos para delimitar zonas de proteção de aquíferos (art. 2º, I, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	Vide São Paulo (2013). Foram indicadas 23 áreas de restrição, englobando 82 municípios.
	3	Estudos hidrogeológicos de vulnerabilidade dos aquíferos (art. 2º, II, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	Vide Hirata; Bastos e Rocha, 1997.
	4	Estudos para delimitação de perímetros de poços (art. 2º, III, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	Vide Iritani e Ezaku (2012b); e São Paulo (2016).
	5	Diagnóstico de disponibilidade hídrica de AS (art. 2º, II, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) apresenta o mapa das potencialidades hídricas subterrâneas (SÃO PAULO, 2017).
	6	Diagnóstico de demanda hídrica de AS (art. 2º, II, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	O PERH definiu a demanda hídrica com base nas vazões outorgadas para captação (SÃO PAULO, 2017).
	7	Rede de monitoramento da qualidade de AS (art. 10 Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	A rede de monitoramento de qualidade possui 313 pontos de amostragem (CETESB, 2019).
	8	Rede de monitoramento de quantidade de AS (art. 10 Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	A Rede Integrada de Monitoramento de Quantidade e Qualidade de Águas Subterrâneas possui 64 poços (SÃO PAULO, 2007).
	9	Relatório de Qualidade de AS (art. 13, § 2 e 33, Res. CONAMA n.º 396/2008).	0	1	2	3	A CETESB emite relatórios periódicos para a qualidade das AS (CETESB, 2019).
	10	Cadastro de usuários de AS (art. 4º, II, Res. CNRH n.º 91/2008).	0	1	2	3	Vide art. 10, § 1º, da Lei 6.134/1988; arts. 34 a 36 do Dec. Est. n.º 32.955/1991 e o art. 21, § 5º da Portaria DAEE n.º 1630/2017.
	11	Cadastro de fontes de contaminação para AS (art. 4º, II, Res. CNRH n.º 91/2008).	0	1	2	3	O Dec. Est. 8.468/76, no art. 5º, II, incumbe à CETESB o dever de manter o cadastro das fontes de poluição.
Operacional Legal Pontuação 29/42	12	Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) (art. 8º, Lei n.º 9.433/1997; art. 3º, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	Vide São Paulo (2017). O PERH 2020 a 2023 já está em elaboração.
	12a	PERH com diretrizes para gestão das AS (art. 8º da Lei n.º 9.433/1997; arts. 2º e 3º, Res. CNRH n.º 92/2008).	Não 0		Sim 1		O PERH 2016-2019 traz diretrizes sobre a qualidade, a disponibilidade e áreas de proteção e restrição e controle.
	13	Plano de bacia hidrográfica (arts. 5º, I, e 8º da Lei n.º 9.433/1997; art. 3º, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	As 22 UGRHIs (art. 4º, § 1º da Lei Estadual n.º 16.337/2016) possuem planos de bacia hidrográfica (SÃO PAULO, 2017).
	14	Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes (arts. 5º, II, 9º e 10º da Lei n.º 9.433/1997; Res. CONAMA n.º 396/2008).	0	1	2	3	A Lei n.º 7.663/1991 prevê o enquadramento genericamente, sem menção as AS. Os Decs. Est. n.º 10.755/1977, n.º 24.839/1986 e n.º 39.173/1994 contemplam apenas as águas superficiais.
		IN	PL	RL	I P		

15	Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos (art. 5, III, e art. 12, II da Lei n.º 9.433/1997).	0	1	2	3	Art. 9º da Lei n.º 7.663/1991, Decs, Ests. n.º 32.955/1991 (art. 4º, II) e n.º 63.262/2018, Portarias DAEE n.º 1630/2017 e 1631/2017.
15a	Campanhas para estimular a regularização de poços (art. 37 da CF).	Não 0			Sim 1	Não há programas específicos estimulando a regularização.
16	Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos (art. 5º, IV, e arts. 19 a 22 da Lei n.º 9.433/1997).	0	1	2	3	Vide Lei Est n.º 7.663/1991 (art. 14) e Dec. Est. n.º 50.667/2006. Várias UGRHIs implementaram essa cobrança.
17	Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos (art. 5º, VI, e arts. 25 a 27 da Lei n.º 9.433/1997).	0	1	2	3	AS foram incluídas no INFOAGUAS, porém não estão no Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas – SIBH. O Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIDAS, do DAEE, (art. 35, Dec. Est. n.º 32.955/1991) se restringe aos dados sobre poços.
17a	O sistema tem uma plataforma online amigável e acessível (art. 5º, XXXIII, e 37 da CF).	Não 0			Sim 1	Sistema INFOAGUAS tem uma plataforma amigável e acessível com informações históricas, por ponto, por aquífero sendo possível gerar relatórios de caracterização e resultados de monitoramento, filtrando por tipo de rede, UGRHI, sistema, período, processo de monitoramento e parâmetros.
18	Áreas de Proteção de Aquíferos (art. 20, Res. CONAMA n.º 396/2008).	0	1	2	3	O art. 20, I, 21 e 22 do Dec. Est. n.º 32955/1991 tratam desse instrumento, porém falta regulamentação para efetivá-lo.
19	Áreas de Restrição e Controle de Águas Subterrâneas (art. 4º, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	Art. 20, II, 22 e 23 do Dec. Est. n.º 32.955/1991 e Deliberação CRH n.º 052/2005. Casos práticos: DAEE (2020).
20	Perímetros de Proteção de Poços (art. 20, Res. CONAMA n.º 396/2008).	0	1	2	3	Os arts. 20, III, 24 e 25 do Dec. Est. n.º 32.955/1991 estabelecem as áreas de Proteção de Poços e Outras Captações, que foram regulamentadas na Instrução Técnica DPO n.º 06, de 03/08/2012.
21	Procedimento para encerramento de poços (art. 7º, Res. CNRH n.º 92/2008).	0	1	2	3	Vide art. 8º, parágrafo único, da Lei Estadual n.º 6.134/1988 e a Instrução Técnica DAEE n.º 06/2012, seção 7.
22	Procedimento para execução de recarga artificial de aquíferos (Res. CNRH n.º 153/2013).	0	1	2	3	O art. 43 do Dec. Est. n.º 32.955/1991 trata dessa recarga, mas falta regulamentação sobre os estudos necessários e procedimentos.
23	Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da AS (art. 49, Lei n.º 9433/1997).	0	1	2	3	Vide art. 11 da Lei Est. n.º 7.663/1991 e a Portaria DAEE n.º 4.905/2019.
24	Procedimento para compartilhamento de informações entre o órgão de recursos hídricos e o órgão gestor de recursos minerais sobre os direitos minerários de pesquisa ou lavra de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários (art. 3, Res. CNRH n.º 76/2007).	0	1	2	3	A instrução técnica DAEE n.º 10/2017 não menciona de forma expressa as águas minerais como um uso de recursos hídricos sujeito à outorga. Esse ato normativo determina que os poços para envase de águas minerais ou potáveis de mesa ou para fins balneários sujeitam-se à autorização de execução de poço associada ao cadastro (6.2), caso já construídos, apenas ao cadastro (12). A ANM pode pedir revisão ou revogação de direito de uso de poço localizado em área requerida, ou com alvará para pesquisa mineral, ou com requerimento de lavra. A concessão de outorga pelo DAEE em área com portaria de lava deve ser precedida por consulta a ANM. Apesar de existir pontos de convergência, não se pode dizer que a

		IN	PL	EE	I P	
						previsão de um procedimento de compartilhamento de informações instituído entre os órgãos.
Institucional Legal	25	0	1	2	3	Vide art. 205 da Constituição Estadual e arts. 4º a 6º do Dec. Est. n.º 27.576/1987.
	25a	Não 0		Sim 1		Programa Permanente de Capacitação em Gestão de Recursos Hídricos - Capacita-SIGRH (Delib. CRH n.º 214/2018), contudo ainda não foram realizadas atividades com foco nas AS.
	26	0	1	2	3	Foi criado pelo Dec. Est. n.º 27.576/1987. Atualmente é regulamentado pelo Dec. Est. n.º 64.636/2019.
	26a	Não 0		Sim 1		A Câmara Técnica de Águas Subterrâneas – CT-AS foi instituída pela Delib. CRH n.º 29/2000.
	27	0	1	2	3	Vide o art. 22 da Lei Est. n.º 7.663/1991. No estado foram implantados 21 Comitês Hidrográficos que atuam nas 22 UGRHIs.
	27a	Não 0		Sim 1		Vide art. 24, inciso I e II da Lei Est. n.º 7.663/1991.
	27b	Não 0		Sim 1		O art. 24, I e II, extrapola esse limite, garantindo 2/3 do total de votos aos representantes do Poder Público (estado e municípios).
	27c	Não 0		Sim 1		A participação dos usuários está prevista no art. 24, III, porém dentro da categoria sociedade civil.
	27d	Não 0		Sim 1		A participação é inferior a 40%, pois os usuários são uma das categorias dentro do perfil sociedade civil, que detém 1/3 dos votos.
	27e	Não 0		Sim 1		A participação da sociedade civil está prevista no art. 24, III da Lei Est. n.º 7.663/1991.
	27f	Não 0		Sim 1		Em tese, a categoria tem 1/3 dos votos, contudo, além dos atores previstos no art. 47 da Lei Fed. 9.433/1997, incluíram-se os usuários.
	28	0	1	2	3	Vide art. 7º do Dec. Est. n.º 32.955/1991.
	29	0	1	2	3	Vide art. 29 da Lei Est. n.º 7.663/1991. Há três agências de bacia implementadas.
	30	0	1	2	3	FEHIDRO (art. 35 da Lei Est. n.º 7.663/1991 e os Decs Est. n.º 37.300/1993 e n.º 43.204/1998).
31	0	1	2	3	A Lei Est. n.º 9.509/1997 no art. 6º instituiu o sistema o SEMA, conhecido pela sigla SEAQUA, o qual está plenamente operante.	

		IN	PL	RL	I P			
Coordenação Política Intersetorial	32	Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das AS (arts. 5º, 6º e 9º, IV, da Lei n.º 6.938/1981; Res. CONAMA n.º 237/1997).	0	1	2	3	Vide Dec. Est. n.º 8.468/1976, art. 19 da Lei Est. n.º 9.509/1997 e Deliberação Normativa CONSEMA n.º 01/2018.	
	33	Licenciamento ambiental para sondagem e perfuração de poços (Res. CONAMA n.º 237/1997, Anexo I, Instrução Normativa IBAMA n.º 11/2018).	0	1	2	3	Exigência de obtenção de Licença de Execução de Poço com base na Res. Conjunta SMA/SERHS n.º 1/2005 e da Instrução Técnica DPO 06, atualizada em 14/12/2015 pelo DAEE.	
	34	Sistema Estadual de Informações de Meio Ambiente (art. 8º, VII, LC n.º 140/2011).	0	1	2	3	O Sistema Integrado de Gestão Ambiental está disponível em: < https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/ >.	
	Pontuação 42/65	34a	O sistema tem uma plataforma online amigável e acessível (art. 5º, XXXIII, e 37 da CF).	Não 0		Sim 1	O acesso é fácil, depende apenas de pré-cadastro, e os ícones funcionam.	
		35	Procedimento definido pelo órgão ambiental estadual para o gerenciamento de áreas contaminadas (ACs) (art. 23, Res. CONAMA n.º 420/2009).	0	1	2	3	Vide Lei Est. n.º 13.577/2009, o Dec. Est. n.º 59.263/2013 e a Decisão da Diretoria (DD) da CETESB n.º 38/2017.
	Eixo Meio Ambiente	36	Relatório de ACs publicado nos portais institucionais do órgão ambiental (art. 38, Res. CONAMA n.º 420/2009).	0	1	2	3	O relatório de áreas contaminadas é publicado anualmente pela CETESB (art. 9 do Decreto Estadual n.º 59.263/2013).
	Pontuação 24/27	37	Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei n.º 12.305/2010).	0	1	2	3	O Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas – FEPRAC (art. 30 da Lei Est. n.º 13.577/2009 e arts. 67 a 81 do Dec. Est. n.º 59.263/2013) foi implementado.
			IN	PL	EE	I P		
	38	Zoneamento econômico ecológico estadual (art. 9º, II, Lei n.º 6.938/1981; art. 2º, Dec. n.º 4.297/2002; art. 8º, IX, LC n.º 140/2011).	0	1	2	3	Decreto 66.002/2021 trata sobre o ZEE no estado de SP e Decreto 67.430/2022 institui o ZEE-SP.	
	38a	ZEE inclui AS (art. 22 da Res. CONAMA n.º 396/2008).	Não 0		Sim 1		Foram contempladas.	
	39	Plano Estadual de Mudança Climática (PEMC) (arts. 5º, V, e 6º, I, da Lei n.º 12.187/2009).	0	1	2	3	O Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo: diretrizes e ações estratégicas está aprovado (Dec. Est. n.º 65.881/2021)	
	39a	PEMC inclui diretrizes para à segurança hídrica estadual (art. 6º, XII, Lei n.º 12.187/2009).	Não 0		Sim 1		Não, o PEMC não deu destaque a proteção dos recursos hídricos.	
	40	Plano Estadual de Saneamento Básico (art. 19, Lei n.º 11.445/2007).	0	1	2	3	A proposta de Plano Estadual de Saneamento Básico de São Paulo (PESB/SP) terminou a fase de consultas públicas.	
	40a	Metas para universalização da rede de águas (art. 2º, Lei n.º 11.445/2007).	Não 0		Sim 1		Na proposta, há metas para a universalização da rede de água.	
	40b	Metas para a universalização da rede de esgoto (art. 2º, Lei n.º 11.445/2007).	Não 0		Sim 1		Na proposta, há metas para universalização da rede de esgoto.	

Coordenação Política Intersetorial	40c	Metas de tratamento de esgoto (Art. 2º, Lei n.º 11.445/2007).	Não 0		Sim 1		Na proposta, há metas para ampliação do tratamento.
	40d	Medidas específicas para AS (art. 2º, Lei n.º 11.445/2007).	Não 0		Sim 1		Não há medidas específicas do setor para as AS.
Eixo Saneamento Pontuação 08/16	41	Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS (art. 14, II, Lei n.º 12.305/2010).	0	1	2	3	Vide art. 4º, II, da Lei Estadual n.º 12.300/2006. O PERS tem metas para eliminar e remediar os lixões (Meta 4.3 e 4.6) (São Paulo, 2014).
	41a	Ações para a eliminação e recuperação de lixões (art. 17, V, Lei n.º 12.305/2010).	Não 0		Sim 1		Há metas para eliminar e remediar os lixões (Meta 4.3 e 4.6) (São Paulo, 2014).
	41b	Identificação de zonas favoráveis para a localização das unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos (art. 17, XI, a, Lei n.º 12.305/2010).	Não 0		Sim 1		Apesar de não constarem essa identificação, na revisão do plano em 2020, há metas para estabelecer critérios na implantação de unidades de tratamento dos RS.
			IN	PL	RL	I P	
	42	Sistema Estadual de Informações sobre os Serviços Públicos de Saneamento Básico (art. 9º, VII, Lei n.º 11.445/2007).	0	1	2	3	Há o Sistema de Informação de Saneamento do Estado de São Paulo (SISAN) < http://www.sisan.sp.gov.br/ >.
42a	O sistema tem uma plataforma online amigável e acessível (art. 5º, XXXIII, e 37 da CF).	Não 0		Sim 1		Plataforma amigável. Foi possível acessar os planos dos municípios, porém não se conseguiu acessar as informações via informações gerais.	
Coordenação Política-Intersetorial	43	Programa para recuperação de nascentes (art. 19, VII, Lei n.º.8171/1991; art. 41, I, d, § 5º da Lei n.º 12.651/2012).	0	1	2	3	Vide Programa Nascentes (Dec. Est. n.º 60.521/2014, alterado pelo Dec. Est. n.º 62.914/2017 e Res. SMA n.º 157/2017).
	44	Programa para o manejo adequado de dejetos de animais (art. 19, VII, Lei n.º.8171/1991).	0	1	2	3	Bovinocultura de corte em confinamento, avicultura e suinocultura exigem licenciamento ambiental ou Declaração de Conformidade da Atividade Agropecuária (art. 57, XV e § 5º a 7º, Dec. Est. n.º 8.468/1976). Seus resíduos não podem poluir AS (art. 5º, Lei Est. 6.134/1988).
	45	Programa Estadual de Regularização Ambiental – PRAD (art. 59, Lei n.º 12.651/2012).	0	1	2	3	O Dec. Est. n.º 64.842/2020 regulamentou o PRAD.
	46	Sistema Estadual de Informações sobre irrigação (arts. 5º, II, e 9º da Lei n.º 12.787/2013).	0	1	2	3	Não há sistema estadual de informações sobre irrigação.
Eixo Agricultura e Pecuária Pontuação 10/22	46a	O sistema tem uma plataforma online amigável e acessível (art. 5º, XXXIII, e 37 da CF).	Não 0		Sim 1		Não há sistema.
			IN	PL	EE	I P	
	47	Plano Estadual de Irrigação (PEI) (arts. 5º, I, e 6º, § 2º e 3º, Lei n.º 12.787/2013).	0	1	2	3	O art. 3º do Dec. Est. n.º 27.300/1987 trata da criação do Grupo Executivo do PEI, porém o plano não foi regulado ou estabelecido.
	47a	PEI trata da disponibilidade de recursos hídricos subterrâneos para irrigação (art. 6º, I, Lei n.º 12.787/2013).	Não 0		Sim 1		Não há PEI.
47b	PEI faz a hierarquização das regiões prioritárias para implantação de projetos de agricultura irrigada com	Não 0		Sim 1		Não há PEI.	

	base em água subterrânea (art. 6º, II, Lei n.º 12.787/2013).					
48	Zoneamento agroecológico (ZA) (art. 19, III, Lei n.º 8.171/1991).	0	1	2	3	O Dec. Est. n.º 58.107/2012 (meta 27) impõe o Zoneamento Ecológico e Agroambiental (ZEA) para as culturas agrícolas. Implantou-se apenas para o setor sucroalcooleiro e florestal.
48a	ZA inclui os recursos hídricos subterrâneos (art. 19, II e III, Lei Federal 8.171/1991).	Não 0		Sim 1		As experiências existentes incluíram AS.
PONTUAÇÃO TOTAL: 141/169						

Fonte: Villar e Hirata (2022ab, p. 11 a 13) Atualizado pela autora.

Para facilitar a visualização da performance estadual, apresenta-se o quadro 4, que sintetiza os resultados da governança das águas subterrâneas. Villar e Hirata (2022) criaram categorias de classificação em relação às pontuações obtidas no contexto global e nas dimensões com base nos quartis:

Se os resultados dos Estados estiverem localizados no quartil superior, com uma pontuação total ou por dimensão maior ou igual a 75%, entende-se que há bom desempenho; se a pontuação estiver no quartil da mediana superior, isto é, for maior ou igual a 50%, o desempenho é moderado; caso a pontuação esteja no quartil da mediana inferior ou no primeiro quartil, isto é, se menor do que 50%, o desempenho será baixo. Espera-se um desempenho de distribuição com tendência central (maior ou igual a 50%), pois os critérios do Sagas decorrem de obrigações impostas aos Estados por políticas instituídas nas décadas de 1990 ou 2000 (VILLAR; HIRATA, 2022a, p. 15).

Quadro 4 - Desempenho da Avaliação da Governança Estadual das Águas Subterrâneas

Dimensões	Pontuação		Classificação		
	Esperada	Obtida	Bom	Moderado	Baixo
Técnica	33	33	100%		
Operacional Legal	42	31		73,81%	
Institucional Legal	29	26	89,65%		
Coordenação Política Institucional	65	51	78,46%		
<i>Eixo Meio Ambiente</i>	27	26	96,30%		
<i>Eixo Saneamento</i>	16	13	81,25%		
<i>Eixo Agricultura</i>	22	12		54,54%	
Total das dimensões	169	141	83,43%		

Nota: Obs.: Bom: maior ou igual a 75%; Moderado: maior ou igual a 50%; Baixo: menor do que 50%.

Fonte: Villar e Hirata (2022). Elaborado pela autora.

A dimensão técnica obteve a pontuação máxima. Com um subtotal igual a 33 pontos, o Estado de São Paulo obteve o correspondente a 100% dos pontos possíveis, resultando na classificação ‘Bom’ para esta dimensão. Essa boa classificação do estado deve ser vista com cautela, pois o SAGAS verifica apenas a existência, sem entrar no mérito da adequação. Villar e Hirata (2022b) apontam para várias fragilidades dos estudos e da rede de monitoramento. Tais fragilidades são corroboradas pelo ZEE-SP, que indica a necessidade de aprofundar a base técnica das águas subterrâneas no Estado. O planejamento local e regional é prejudicado pelas escalas dos mapeamentos produzidos, que, na maioria das vezes, segue o padrão de escala de 1 para 1 milhão (1:1.000.000), 1 para setecentos e cinquenta mil (1:750.000) ou 1 para quinhentos mil (1:500.000). Outro problema apontado foi a baixa densidade da rede de monitoramento paulista.

A dimensão Operacional Legal teve um desempenho classificado como ‘Moderado’, o que corresponde ao pior desempenho entre as três dimensões da gestão hídrica. Dos 16 critérios existentes, que pressupunham uma pontuação de 42, o Estado conseguiu apenas 31 pontos (73,81% do esperado), ficando abaixo dos 75%. Essa situação se deve à falta de previsão legal ou de ações específicas nos critérios 14, 15a. e 24 e da falta de regulamentação legal dos critérios 18 e 22.

Pontuação: 0 pontos

14 – Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes: o enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos de preponderantes é um instrumento previsto na legislação paulista, contudo não para as águas subterrâneas;

15a – Campanhas para estimular a regularização de poços: apesar dos órgãos conhecerem a situação de irregularidade da maioria dos poços, não há programas

específicos estimulando a regularização de poços;

24 – Procedimentos para compartilhamento de informações entre o órgão de recursos hídricos e o órgão gestor de recursos minerais sobre os direitos minerários de pesquisa ou lavra de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários: apesar dos poços de águas minerais precisarem fazer um cadastro no DAEE, não existe um procedimento formal estabelecido para o compartilhamento de informações entre o órgão de recursos hídricos (DAEE) e o órgão gestor de recursos minerais (ANM).

Pontuação: 1 ponto

18 – Áreas de proteção de aquíferos: há previsão legal por meio do art. 20, I, 21 e 22 do Decreto Estadual nº 32.955/1991, mas ainda falta regulamentação específica para efetivá-lo;

22 – Procedimento para execução de recarga artificial de aquíferos: por mais que haja previsão legal que trate desta recarga por meio do Decreto Estadual nº 32.955/1991, falta regulamentação específica sobre os estudos necessários e procedimentos.

A proteção das áreas de afloramento é especialmente prejudicada pela falta de regulação das áreas de proteção de aquíferos e de procedimento para execução de recarga artificial, bem como a falta de previsibilidade do enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes.

A dimensão Institucional Legal, com 15 critérios avaliados, alcançou 26 pontos dos 29 esperados, o que representa 89,65%. Foram atribuídas notas zero a três critérios subordinados:

25a– Programas de treinamento e capacitação para os membros dos órgãos e entidades integrantes do SEGRH sobre AS: existe um programa permanente de capacitação em gestão de recursos hídricos, mas esse programa não estabelece atividades específicas voltadas às águas subterrâneas;

27b – Participação dos poderes executivos limitada à metade do total de membros: a Lei Estadual nº 7.663/1991, que trata sobre as normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, em seu art. 24, I e II, garante 2/3 do total de votos aos representantes do poder público, valor que ultrapassa o limite da metade do total de membros. Essa questão tem feito que o sistema paulista de gerenciamento seja alvo de diversas ações civis públicas, exigindo que os CBHs se adequem a norma federal;

27d – Usuários têm garantia a 40% do total de votos: o Art. 24, III da Lei Estadual nº 7.663/1991 estabelece 1/3 do número total de votos para representantes de entidades da sociedade civil, participação que é inferior aos 40% descritos nesse critério.

Do ponto de vista da proteção das áreas de afloramento, a criação de programas de treinamento e capacitação seria importante, especialmente quando se consideram os resultados das enquetes aplicadas e o grau de conhecimento sobre as águas subterrâneas dos participantes do SIGRH.

Por fim, a dimensão Coordenação Política Intersetorial apresentou um desempenho geral classificado como 'Bom'. Dos 65 pontos possíveis, foram atribuídos 42 pontos, perfazendo um total de 78,46%. A diferença das outras dimensões, essa se subdivide em três eixos, que são classificados de forma individual e como um todo. Nessa dimensão, o eixo Meio Ambiente, foi o destaque positivo, pois atendeu 96,30% dos critérios. Dos 27 critérios existentes, apenas um não foi atendido:

39a – PEMC inclui diretrizes para à segurança hídrica estadual: a proteção dos recursos hídricos não ganhou destaque no Programa Estadual de Mudança Climática.

O Eixo Saneamento também apresentou um desempenho ‘Bom’. Dos 16 pontos possíveis, 13 foram alcançados, representando 81,25%. Três critérios não foram atendidos ou não foram atendidos em sua totalidade. O critério 40 obteve pontuação 2 e os critérios 40d e 41b não pontuaram.

40 – Plano Estadual de Saneamento Básico: o Plano Estadual de Saneamento Básico ainda se encontra em desenvolvimento. Os últimos produtos apresentados foram quatro relatórios gerados com consultas públicas encerradas, entretanto o Plano ainda não foi implantado;

40d – Medidas específicas para AS: ainda no âmbito do Plano Estadual de Saneamento Básico, não há previsão de medidas específicas para AS;

41b – Identificação de zonas favoráveis para a localização de áreas de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos: na revisão do plano em 2020, incluíram-se metas para estabelecer critérios na implantação de unidades de tratamento dos resíduos sólidos, mas não se identificaram tais zonas.

O Eixo Agricultura e Pecuária apresentou um desempenho ‘Moderado’, no limite com a classificação ‘Baixo’. Dos 22 pontos possíveis, apenas 12 foram alcançados, ou seja, 54,54%. Vale destacar que dos 10 critérios avaliados, apenas quatro obtiveram a pontuação máxima. Os critérios 46, 46a, 47, 47a e 47b tiveram pontuação igual a 0, enquanto o critério 48 obteve pontuação igual a 2.

Pontuação 0

46 – Sistema Estadual de Informações sobre irrigação: o Estado de São Paulo não possui um Sistema de Informações sobre Irrigação. O Decreto n.º 32.954/1991, que dispõe sobre a aprovação do Primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 90/91 e dá outras providências, recomendava a criação de um cadastro de áreas irrigadas, porém não há registros de previsão legal nesse sentido;

46a – O sistema tem uma plataforma online amigável e acessível: não há sistema;

47 – Plano Estadual de Irrigação (PEI): apesar do Decreto Estadual n.º 27.300/1987 tratar da criação do Grupo Executivo do PEI, o plano não foi implementado ou regulado. Essa situação é preocupante considerado o potencial agrícola do Estado;

47a – PEI trata da disponibilidade de recursos hídricos subterrâneos para irrigação: não há PEI;

47b – PEI faz a hierarquização das regiões prioritárias para implantação de projetos de agricultura irrigada com base em água subterrânea: não há PEI;

Pontuação 2

48 – Zoneamento agroecológico (ZA): existe o Zoneamento Ecológico e Agroambiental por meio do Decreto Estadual n.º 58.107/2012, porém implantou-se apenas para o setor sucroalcooleiro e florestal.

Na dimensão coordenação política institucional, chama a atenção que o estado ainda não consolidou o Plano Estadual de Saneamento (em elaboração), não há qualquer discussão sobre o Plano Estadual de Irrigação e os zoneamentos agroecológicos são pouco explorados. Destaca-se a experiência do zoneamento agroecológico da cana de açúcar do Estado de São Paulo, que incluiu a proteção das águas subterrâneas. A regulação da agricultura é fundamental para as áreas de afloramento, posto que essa é a atividade prioritária na região.

6. INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA A PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS ÁREAS DE AFLORAMENTO

6.1 Programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas

O art. 206 da Constituição estadual obriga o desenvolvimento de um programa permanente para as águas subterrâneas:

Art. 206. As águas subterrâneas, reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosas para o suprimento de água às populações, deverão ter programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração, com diretrizes em lei.

Esse programa também é previsto na Lei n.º 6.134/1988, sendo que seu propósito é a preservação e conservação desses recursos para garantir o seu melhor aproveitamento:

Artigo 4.º - As águas subterrâneas deverão ter programa permanente de preservação e conservação, visando ao seu melhor aproveitamento.

§ 1.º - A preservação e conservação dessas águas implicam em uso racional, aplicação de medidas contra a sua poluição e manutenção do seu equilíbrio físico, químico e biológico em relação aos demais recursos naturais.

§ 2.º - Os órgãos estaduais competentes manterão serviços indispensáveis à avaliação dos recursos hídricos do subsolo, fiscalizarão sua exploração e adotarão medidas contra a contaminação dos aquíferos e deterioração das águas subterrâneas.

§ 3.º - Para os efeitos desta lei, considera-se poluição qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas subterrâneas, que possa ocasionar prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, comprometer o seu uso para fins agropecuários, industriais, comerciais e recreativos e causar danos à fauna e flora naturais.

O programa permanente de preservação e conservação das águas subterrâneas tem como pressupostos básicos:

- a. Continuidade: o uso da palavra permanente denota que esse programa não pode ser descontinuado, devendo traçar planos e metas ao longo do tempo, bem como prever seus mecanismos de revisão e continuidade;
- b. Especificidade: a definição da denominação do programa demonstra a intenção do legislador em que se formasse um programa específico para essas águas em virtude de seu caráter estratégico, reconhecido como matéria constitucional;
- c. Medidas específicas para as águas subterrâneas:
 - i. Previsão de ações de incentivo ao uso racional às águas subterrâneas;
 - ii. Medidas contra a poluição;
 - iii. Medidas para manter o equilíbrio físico, químico e biológico das águas subterrâneas em relação aos demais recursos.
- d. Obrigações para os órgãos estaduais:
 - i. Monitoramento dos recursos hídricos;
 - ii. Fiscalização da exploração;
 - iii. Adoção de medidas contra a contaminação e deterioração das águas subterrâneas.

A necessidade de estabelecer esse programa foi reforçada no art. 3º do Decreto 32.955/1991 e inclusa entre as diretrizes da política de recursos hídricos, posto que a Lei n.º 7.663/1991, no art. 4, inciso VI, determina:

Artigo 4.º - Por intermédio do Sistema Integrado de Gerenciamento - SIRGH, o Estado assegurará meios financeiros e institucionais para atendimento do disposto nos Artigos 205 a 213 da Constituição Estadual e especialmente para:

[...]

VI - desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração.

Apesar da previsão constitucional e legal, atualmente não existe um programa permanente para as águas subterrâneas. Nas últimas décadas, o Estado de São Paulo teve o Projeto Ambiental Estratégico Aquíferos (PAE Aquíferos), que pode ser dividido em duas fases a dos anos 2007 a 2010 e a de 2011 a 2014 (já detalhado nesse estudo) ou ainda a existência de Programas de Duração Continuada – PDC dedicados à água subterrânea, porém todas essas iniciativas foram temporárias.

Os PDCs, originalmente previstos nos arts 19 a 24 da Lei 9.034/1994, fazem parte do Plano Estadual de Recursos Hídricos, com o objetivo de promover áreas da gestão de recursos hídricos. No conjunto de PDCs propostos pela Lei 9.034/1994, incluía-se o PDC-4 – Desenvolvimento e Proteção das Águas Subterrâneas (PDAS), que tinha como sub-programas: i) controle da perfuração de poços profundos e da exploração de águas subterrâneas; ii) cartografia hidrogeológica; iii) proteção da qualidade das águas subterrâneas; iv) cooperação com os municípios para a exploração, conservação e proteção das águas subterrâneas.

A execução dos PDAS nas UGRHIs era feita mediante a aprovação do CRH, para a execução do PERH 1994/1995 e dos planos seguintes. A Lei n.º 16.337/2016 revogou a Lei n.º 9.034/1994, ao dispor sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), com vigência de 2016 a 2023. Nesse contexto, estabeleceu-se uma nova estrutura de PDCs, composta por 8 programas, sendo que nenhum deles se dedica exclusivamente às águas subterrâneas (vide art. 21 da Lei n.º 16.337/2016, anexo IV). Na descrição desses programas, não há qualquer menção às águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga. É importante destacar que, durante a elaboração do PERH 2020-2023, vigorava a deliberação CRH n.º 190/2016, que aprovou a revisão dos PDCs para fins da aplicação dos instrumentos previstos na política estadual de recursos hídricos, a qual foi alterada pela Deliberação CRH 275/2022, que estabeleceu os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração e atualização dos Planos de Recursos Hídricos das UGRHIs.

Segundo as entrevistas realizadas, a remoção do PDC-4 PDAS se justificou diante da transversalidade das águas subterrâneas, que deveriam ser tratadas em todos os outros PDCs, porém tal intenção não se materializou na prática. Os planos de bacia não têm contemplado a contento os recursos hídricos subterrâneos, os municípios tampouco têm exercido seu papel na gestão dessas águas, os investimentos de recursos FEHIDRO são pouco representativos e faltam dados básicos para promover a gestão, o que é, inclusive, destacado nas diretrizes do ZEE-SP.

O Estado de São Paulo, desde 2016, está descumprindo uma obrigação prevista na sua Constituição Estadual e na sua legislação de recursos hídricos. Ao que pese a ideia de transversalidade, a legislação é clara em exigir um programa específico e contínuo dedicado às águas subterrâneas. Sua adoção possui vantagens e desvantagens (vide quadro 5).

Quadro 5 – Vantagens e desvantagens da adoção de um programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas

Programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas	
Vantagens	Desvantagens
Possibilidade consolidar um programa de longo prazo com diretrizes específicas e transversais para as águas subterrâneas.	Necessidade de regulamentar esse programa.
Possibilidade de estruturar o plano em diversos formatos, desde um decreto, até mesmo uma Resolução do CRH, visto que o tema já possui suas bases legais estruturadas, faltando apenas a sua regulamentação.	Eventual oposição dos órgãos gestores de recursos hídricos em virtude de problemas relacionados aos recursos financeiros para implementar o programa.
Possibilidade de incentivar a adoção de medidas específicas para as águas subterrâneas nos planos de bacia, legislações municipais, bem como implementar as diretrizes previstas para as águas subterrâneas no ZEE.	Alocação de recursos financeiros e institucionais.

Elaborado pela autora

6.2 Área de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas

O artigo 7º da Lei n.º 6.134/1988 determinou a possibilidade da criação de áreas de restrição à captação e uso no “interesse da preservação, conservação e manutenção do equilíbrio natural das águas subterrâneas, dos serviços públicos de abastecimento de água, ou por motivos geotécnicos ou ecológicos”. Essa modalidade foi regulamentada pelo art. 20, II, do Decreto Estadual n.º 32.955/1991, com a denominação de área de restrição e controle, sendo definida como aquela “caracterizada pela necessidade de disciplina das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras”. A Deliberação CRH n.º 052/2005 regulamentou o procedimento para a criação dessas áreas no estado e as definiu no art. 1º da seguinte forma:

Artigo 1º - 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.

Esse tipo de instrumento também foi legitimado na esfera federal por meio do art. 4º da Resolução CNRH n.º 92/2008, que determina o seguinte:

Art. 4º O órgão gestor de recursos hídricos competente, em articulação com os órgãos de meio ambiente, poderá instituir com aprovação dos Comitês de Bacias, onde houver, e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, áreas de restrição e controle de uso de águas subterrâneas, desde que tecnicamente justificadas, com ênfase na proteção, conservação e recuperação de:

- I - mananciais para o abastecimento humano e dessedentação de animais;
- II - ecossistemas, ameaçados pela superexploração, poluição ou contaminação das águas subterrâneas;
- III - áreas vulneráveis à contaminação da água subterrânea;
- IV - áreas com solos ou água subterrânea contaminados; e
- V - áreas sujeitas a ou com identificadas superexploração.

Parágrafo único. Para as áreas previstas no caput deverão ser indicadas as medidas de restrição e controle, com vistas a disciplinar o uso do solo e da água subterrâneas.

A Resolução CONAMA n.º 396/2008 também menciona esse instrumento, atribuindo a competência para a criação dessas áreas aos órgãos ambientais, em conjunto com os órgãos gestores de recursos hídricos e de saúde. Esse tipo de solução deve ser adotado em caráter excepcional e temporário, tendo como base as condições de qualidade e quantidade do aquífero.

Art. 21. Os órgãos ambientais, em conjunto com os órgãos gestores dos recursos hídricos e da saúde, deverão promover a implementação de Áreas de Restrição e Controle do Uso da Água Subterrânea, em caráter excepcional e temporário, quando, em função da condição da qualidade e quantidade da água subterrânea, houver a necessidade de restringir o uso ou a captação da água para proteção dos aquíferos, da saúde humana e dos ecossistemas.

Parágrafo único. Os órgãos de gestão dos recursos hídricos, de meio ambiente e de saúde deverão articular-se para definição das restrições e das medidas de controle do uso da água subterrânea.

No caso do Estado de São Paulo, o art. 4º da Deliberação 52/2005 determina que as Áreas de Restrição e Controle (ARCs) de captação e uso de águas subterrâneas podem estar relacionadas aos aspectos de qualidade ou quantidade, sendo classificadas em 3 categorias:

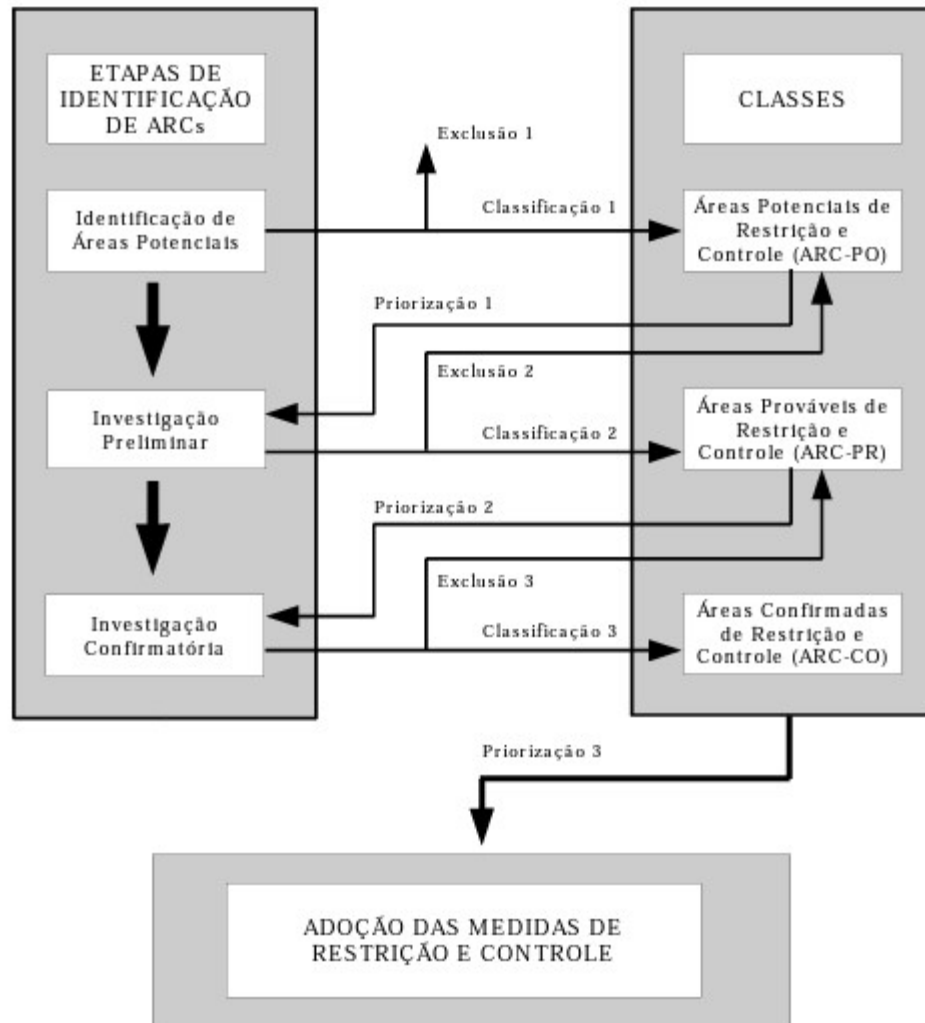
- a. **Áreas Potenciais de Restrição e Controle (ARC-PO)**, que são aquelas onde a densidade de poços tubulares e o volume de água extraído indicam superexploração ou aquelas onde estão sendo ou foram desenvolvidas atividades potencialmente contaminadoras de solo e águas subterrâneas;
- b. **Áreas Prováveis de Restrição e Controle (ARC-PR)**, que são aquelas onde são observados indícios de superexploração e interferência entre poços ou apresentam indícios de contaminação no solo e águas subterrâneas;
- c. **As Áreas Confirmadas de Restrição e Controle (ARC-CO)**, que são aquelas onde foi constatada a superexploração ou a contaminação das águas subterrâneas

Em relação ao seu fato gerador, tem-se as Áreas de Restrição e Controle de uso justificadas pela contaminação das águas subterrâneas (previstas nos arts. 12 e 13) e as Áreas de Restrição e Controle de uso das águas subterrâneas elencadas no art. 14. No caso das ARCs decorrentes da contaminação, sua delimitação se dá em função: a) de fontes de contaminação antrópicas, tendo como base “os dados disponíveis no cadastro de áreas contaminadas sob investigação” da CETESB (art. 12); ou b) de anomalias hidroquímicas naturais (art. 13), que comprometam a saúde humana. *Por sua vez, a delimitação das Áreas de Restrição e Controle de uso das águas subterrâneas previstas no art. 14 se aplicam aos seguintes casos:*

- I- da existência de áreas legais de proteção de mananciais;
- II- da necessidade de proteção de captações de água subterrânea para o abastecimento público, devendo ser consideradas as áreas de proteção definidas no Decreto N° 32.955, de 30 de dezembro de 1991 e a zona de contribuição, delimitada pelo tempo de trânsito do fluxo da água subterrânea para o poço;
- III- da necessidade de proteção de captações de água subterrânea para o consumo humano frente à existência de atividades com potencial de contaminação [...];
- IV- da influência da cunha salina nas regiões litorâneas;
- V - da existência de corpos de água superficial enquadrados na Classe 4, definida na Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, estabelecendo-se, neste caso, uma faixa mínima de 200 metros.

A delimitação e a classificação das ARCs em PO, PR, e CO pressupõe a observância das seguintes etapas: i) Identificação inicial de áreas potenciais para o estabelecimento de ARC-PO; ii) Realização de investigação preliminar para o estabelecimento de ARC-PR; iii) Realização de investigação confirmatória para o estabelecimento de ARC-CO (art. 5º), conforme previsto no Apêndice I da Deliberação 52/2005 (vide figura 9).

Figura 9 – Fluxograma para o estabelecimento de áreas de restrição e controle da captação e uso das águas subterrâneas



Fonte: Apêndice I da Deliberação CRH n.º 52/2005.

O enquadramento nas distintas classificações de ARCs pressupõe a observância dos seguintes parâmetros:

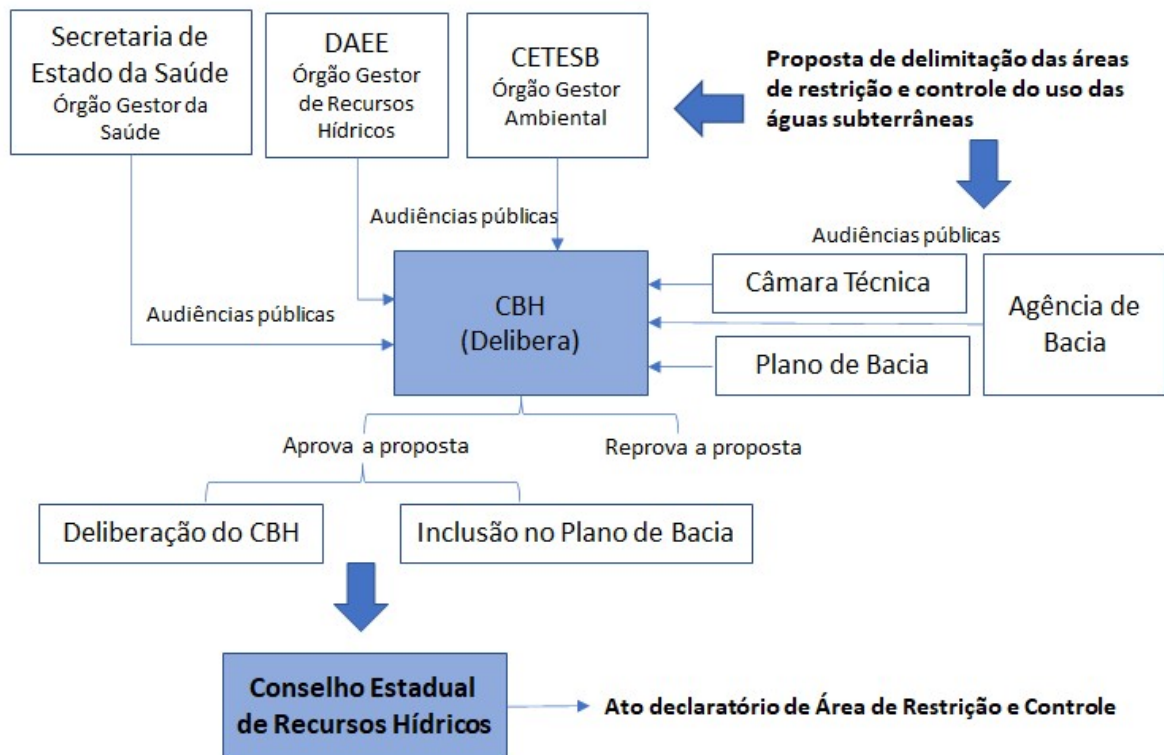
ARC PO – a identificação de áreas potenciais irá analisar os seguintes parâmetros: “densidade de poços, vazão total explorada, escoamento básico e específico, vulnerabilidade natural, qualidade da água, denúncias e cadastro de fontes de poluição” (art. 6º). Confirmado o potencial, será realizada a avaliação preliminar;
 ARC PR – a avaliação preliminar se fundamenta nos “dados e estudos hidrogeológicos, em especial os de rebaixamento dos níveis d’água, interferência entre poços, mapa potenciométrico, indícios de contaminação e estudos hidroquímicos de anomalias naturais da qualidade da água subterrânea” (art. 7º).

A depender dos resultados da avaliação preliminar, será realizada a investigação confirmatória;

ARC CO: investigação confirmatória sobre a quantidade de água em aquíferos livres será expressa pela relação entre os fatores consumo (C) e disponibilidade (Q), pelas equações discriminadas no APÊNDICE II podendo ser utilizados outros métodos (art. 10). Além disso, ela deve se fundamentar na comparação das concentrações determinadas em amostras de água com os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria MS/GM 888/21 (art. 11), ou na ausência de regulação legal, a Cetesb e a Secretaria de Saúde podem propor limites ou adotar padrões internacionais (art. 11, parágrafo único).

A definição de uma ARC se inicia por meio do encaminhamento de proposta que se origina no âmbito dos órgãos gestores de recursos hídricos, de controle ambiental e da saúde, os quais a apresentam aos CBHs, ou, ainda, vinculada à esfera do próprio CBH, sendo proposta pela Câmara Técnica, Agência de Bacia ou pelo plano de bacia hidrográfica. Caso a proposta não esteja contida no plano de bacia, é obrigatória a realização de audiências públicas de caráter consultivo com a participação de órgãos gestores, usuários e municípios das áreas envolvidas (art. 2º, § 3º). O CBH delibera sobre a proposta, que, se aprovada, deve se tornar uma Deliberação do CBH ou ter seus termos incluso no plano de bacia, o qual será remetido ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, que gerará o Ato declaratório de Área de Restrição e Controle, conferindo efetividade a medida. Esse processo é ilustrado na figura 10.

Figura 10 – Fluxograma do processo de proposição de uma Área de Restrição e Controle do uso das águas subterrâneas



Fonte: Deliberação CRH n 52/2005. Elaborado pela autora.

A definição de uma ARC permite a adoção das seguintes medidas: a) proibição de novas captações até a recuperação do aquífero ou a resolução da situação que gerou a restrição; b) restringir e regular a captação, determinando o volume máximo de extração, regime de operação e usos permitidos; c) revogar a outorga do direito de uso; d) controle das fontes de poluição

existentes, por meio de programa específico de ações, incluindo monitoramento; e e) restringir a implantação de novas atividades potencialmente poluidoras (art. 15). O ato declaratório do Conselho Estadual de Recursos Hídricos deve identificar e justificar quais dessas medidas serão adotadas na ARC estabelecida. O Estado já implantou diversas ARCs, a saber:

a. Região de Ribeirão Preto / SP

Área de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas, conforme a Deliberação CRH n.º 165, de 09/09/2014, que referenda a Deliberação CBH-PARDO n.º 201 de 01/08/2014. Última versão. Deliberação CRH n.º 260, de 16 de dezembro de 2021, que referenda a Deliberação CBH-PARDO n.º 300, de 17 de setembro de 2021;

b. Região de Jurubatuba – São Paulo/SP

Área de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas, conforme a Deliberação CRH n.º 132, de 19/04/2011, que homologa a Deliberação CBH-AT n.º 01, de 16/02/2011;

c. Região do Entorno da Lagoa de Carapicuíba – São Paulo / SP

Área de restrição e controle das captações e usos de águas superficiais e subterrâneas, conforme PORTARIA DAEE n.º 2653, de 15/12/2011 (Retirada no DOE de 08/03/2012);

d. Região de Monte Azul Paulista / SP

Área de restrição e controle das captações e usos de águas subterrâneas, conforme PORTARIA DAEE n.º 1066, de 28/03/2015 e prorrogado pela Portaria DAEE n.º 860, de 27/03/2017. Portaria DAEE N.º 5056, de 1 de agosto de 2022 – Autos DAEE N.º 9205827. Define e delimita área de restrição e controle de uso das águas subterrâneas no município de Monte Azul Paulista, dentre outras providências.

Dessas ARCs, a de Ribeirão Preto se localiza na área de afloramento do SAG e restringe a perfuração de novos poços aos casos de substituição, devendo-se observar critérios relacionados ao tipo de uso, distância entre poços e operador do poço (público ou privado). Nesse contexto, Albuquerque Filho explica que a Deliberação Pardo n.º 300/2021 definiu 3 zonas de controle de uso:

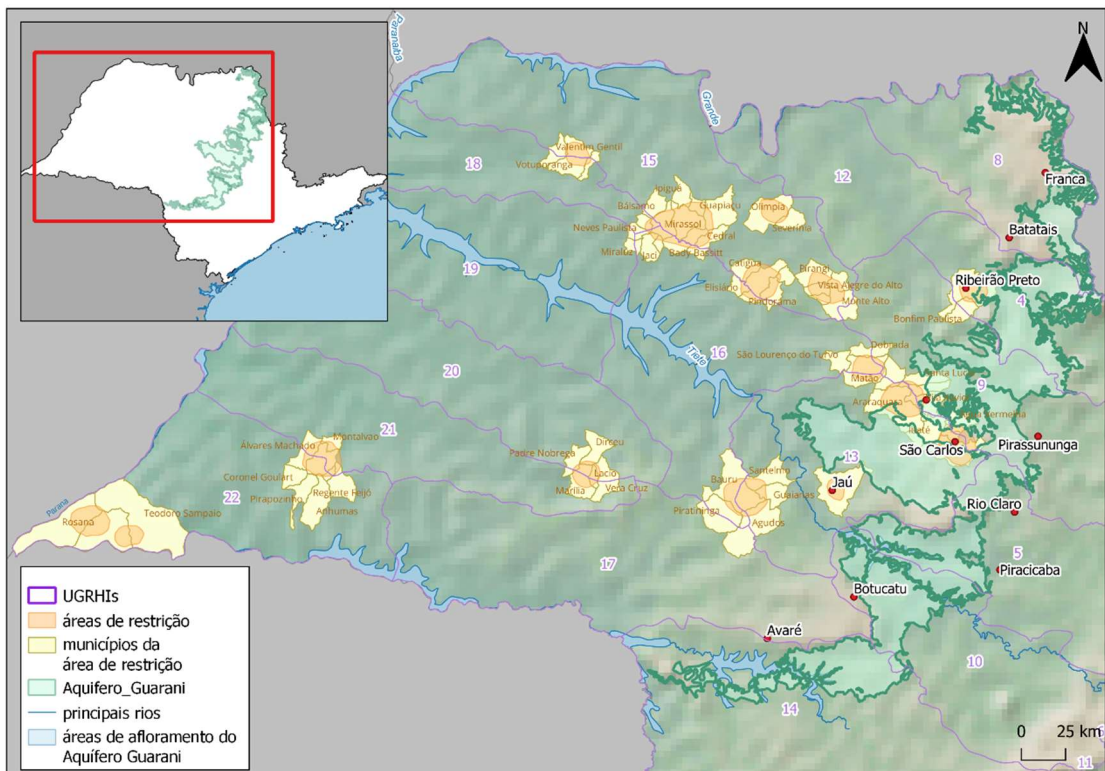
Zona 1 – Área urbana na zona interna do cone de rebaixamento: somente são permitidas novas perfurações de poços tubulares profundos em substituição de poços existentes, destinados ao sistema de abastecimento de água para consumo humano, sob a responsabilidade do Poder Público do Município;

Zona 2 – Área urbana adensada: são permitidas substituições de poços tubulares profundos, tais como na Zona 1, ou perfuração de novos poços destinados ao sistema de abastecimento de água para consumo humano, sob a responsabilidade do Poder Público municipal; e substituições de poços existentes com o subsequente tamponamento do poço existente, ou aprofundamento de poços tubulares profundos já existentes para qualquer finalidade, sob a responsabilidade do usuário privado; e

Zona 3 – Área de expansão urbana: são permitidas substituições de poços tubulares profundos, tais como na Zona 1; aprofundamento ou substituição de poços tubulares profundos já existentes, para qualquer finalidade, sob a responsabilidade de usuários privados; e novas perfurações de poços tubulares profundos para qualquer finalidade de uso (VILLAR et al., 2022, p. 122-121).

O caso de Ribeirão Preto teve como principal estratégia o condicionamento de novas perfurações ao encerramento de outro poço, bem como se incluíram faixas de distâncias mínimas entre os poços para evitar interferências e condições diferenciadas entre os usuários, no qual o abastecimento tem prioridades. No estudo “Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo: Diretrizes de Utilização e Proteção” (SSRH; UNESP, 2013), foram propostas 23 áreas de restrição, que englobam 82 municípios (conforme demonstra a figura 11). Na área de afloramento, recomendaram-se a instalação de 3 ARCs, localizadas na região de Araraquara, São Carlos e Ribeirão Preto, porém só a de Ribeirão Preto prosperou. Várias dessas ARCs se localizam na área confinada do Guarani ou na região onde esse aquífero é coberto pelo aquífero Bauru.

Figura 11 – Proposta de áreas de restrição e controle na zona de afloramento do Aquífero Guarani.



Fonte: SSRH; UNESP (2013). Elaborado por Pilar Carolina Villar e Tito Lívio Barcellos Pereira.

A resistência a esse instrumento vincula-se à possibilidade de proibição, regulação e controle do uso das águas subterrâneas, o que representa um ônus para os usuários. Contudo, considerando a existência de 3 tipos de ARC, é possível pensar em modelos de aplicação do instrumento que estabeleçam formatos de regulação mais flexíveis. Por exemplo, normas de operação de poços ou ainda sistemas conjuntos de monitoramento com os usuários para garantir uma exploração que não comprometa o uso do aquífero no médio e longo prazo, o que maximizaria o potencial do aquífero para todos. A existência dessas áreas deve ser atrelada a outras ações públicas, tais como:

- Proteger as captações de água subterrânea;
- Adequar o zoneamento municipal e o Plano Diretor, visando à proteção dos poços e aquíferos importantes ao abastecimento público;
- Implantar programa de capacitação técnica dos órgãos municipais e estaduais relacionados à produção e distribuição de água, gestão ambiental e planejamento;
- Promover campanhas de educação ambiental;
- Cadastrar, controlar e fiscalizar as captações e outorgas de uso da água subterrânea;

- Consolidar a participação dos municípios na gestão dos recursos hídricos e promover sua articulação com os órgãos gestores estaduais e os comitês de bacias;
- Implantar rede de monitoramento de nível de água e de parâmetros indicadores de qualidade;
- Elaborar planejamento do uso da água subterrânea a curto e longo prazos. (SSRH; UNESP, 2013, p. 28).

A publicação da Deliberação CRH n.º 259/2021, que aprova os critérios e procedimentos para a execução de diagnósticos hidrogeológicos de detalhe nas regiões identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle no Estado de São Paulo, pode ajudar a promover a utilização desse instrumento nas áreas destacadas na figura 11, seja na área de afloramento do SAG, seja em outros aquíferos. O art. 1 da referida deliberação estabelece que esses estudos têm como finalidade indicarem “medidas específicas de proteção, de controle e/ou de restrição da captação e do uso das águas subterrâneas, nos termos da Deliberação CRH n.º 52 de 15/04/2005”.

A ARC é um dos principais instrumentos de gestão de águas subterrâneas, sendo utilizada em diferentes países com bons resultados na mitigação de rebaixamentos de aquíferos. Na América Latina, o México é o país com mais experiência no uso desse instrumento. O Poder Público assume define os volumes explotáveis e realiza oficinas e campanhas de conscientização com os usuários, que são atores muito ativos no processo de distribuição da água e controle de uso (VILLAR et al., 2022). Nesse contexto, a disponibilidade de dados técnicos demonstrando a situação do aquífero e os problemas decorrentes do seu uso são fundamentais para embasar o processo de tomada de decisão e engajar os usuários. O quadro 6 apresenta as vantagens e desvantagens das áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas

Quadro 6 – Áreas de Restrição e Controle de Uso de Águas Subterrâneas

<i>Áreas de Restrição e Controle de Uso de Águas Subterrâneas</i>	
<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
- A criação de uma ARC depende apenas da atuação dos órgãos e entidades que fazem parte do SIRGH.	Resistência dos usuários e possibilidade de conflitos.
Suas medidas podem ser justificadas por meio de estudos técnicos	Necessidade de estudos técnicos robustos para justificar sua criação
Permite a aplicação de diversos tipos de medidas de restrição e controle, permitindo a construção de diversos arranjos conforme a situação do aquífero.	Restringe a disponibilidade hídrica local no curto prazo
Promove a conscientização dos usuários sobre a situação do aquífero e da necessidade de sua colaboração	Gera distinções entre os usuários de águas
Preserva a disponibilidade hídrica no longo prazo	Necessidade de implantar um processo de negociação com os usuários.
Pode ser aplicada em diferentes cenários tais como a situação do aquífero, presença de áreas contaminadas ou a existência de corpos de água superficiais na classe 4	

Elaborado pela autora

6.3 Áreas de Proteção Máxima de Aquífero

As Áreas de Proteção Máxima compreendem, “no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituem em depósitos de água essenciais para abastecimento público” (Art. 20 do Decreto 32.955/1991). Essas áreas são mencionadas, também, na legislação federal, com o nome de Áreas de Proteção de Aquíferos

(art. 20 da Resolução CONAMA n.º 369/2008 e Resolução do CNRH n.º 93/2008), contudo, ao contrário das Áreas de Restrição e Controle, falta detalhamento tanto na legislação federal quanto na estadual.

Ao contrário das ARCs, que têm como foco o uso das águas subterrâneas, as áreas de proteção máxima visam à proteção das áreas de recarga de aquíferos que preencham dois requisitos específicos: a) aquíferos altamente vulneráveis a poluição e b) que sejam essenciais para o abastecimento público (art. 20 do Decreto 32.955/1991). As áreas assim enquadradas, segundo o art. 21 do Decreto 32.955/1991, não permitem os seguintes usos:

- I** - a implantação de indústrias de alto risco ambiental, pólos petroquímicos, carboquímicos e cloroquímicos, usinas nucleares e quaisquer outras fontes de grande impacto ambiental ou de extrema periculosidade,
- II** - as atividades agrícolas que utilizem produtos tóxicos de grande mobilidade e que possam colocar em risco as águas subterrâneas, conforme relação divulgada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB e Secretaria de Agricultura e Abastecimento, e
- III** - o parcelamento do solo urbano sem sistema adequado de tratamento de efluente ou de disposição de resíduos sólidos.

O licenciamento ambiental seria o responsável por impedir a implantação das atividades previstas no inciso I. Por sua vez, o inciso II atribui a CETESB e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento o dever de editar a relação de produtos de grande mobilidade, que põe em risco as águas subterrâneas, contudo essa lista ainda não existe. O inciso II tem uma importância enorme para a proteção da área de afloramento do Aquífero Guarani, uma vez que as atividades agrícolas são a principal atividade econômica na região. Por sua vez, a CETESB e a Secretaria de Agricultura não regulamentaram a lista de produtos tóxicos de uso agrícola, o que inviabiliza o principal elemento de proteção desse tipo de área de intervenção.

O inciso III destaca a necessidade de uma infraestrutura urbana mínima nas áreas de afloramento, o que é uma atribuição da legislação urbanística e do licenciamento ambiental. O artigo 22 do Decreto n.º 32.955/1991 (alterado pelo Decreto n.º 63.261/2018) prevê que, nos casos de escassez ou de prejuízo aos aproveitamentos existentes nas APM, o DAEE e a CETESB podem realizar as seguintes ações:

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

Infelizmente, falta regulamentação para a aplicação desse instrumento. Por exemplo: i) a legislação não especifica como se dá o procedimento de criação de uma APM?; ii) qual seria o papel dos CBH e do CRH nesse processo? iii) que restrições podem ser propostas sem ultrapassar a competência do sistema de gerenciamento de recursos hídricos? iv) como se daria a participação do DAEE e da CETESB nesse procedimento?; v) quais são os critérios para classificar um aquífero como altamente vulnerável ou essencial para o abastecimento público?; vi) as medidas previstas no art. 22 poderiam ser determinadas pela CETESB e DAEE, ou seria necessário passar pelo CBH?

A regulação dessas áreas poderia contribuir para a proteção da área de afloramento do SAG, haja visto que tais áreas preenchem os principais requisitos que é a questão da vulnerabilidade e o uso para o abastecimento público. O quadro 7 apresenta as principais vantagens e desvantagens das áreas de proteção máxima.

Quadro 7 – Vantagens e desvantagens das áreas de proteção máxima.

Áreas de Proteção Máxima	
Vantagens	Desvantagens
- Instrumento específico para proteger as áreas de afloramento de determinados usos considerados de risco.	Falta de regulação para determinar os seus critérios de aplicação ou procedimento para criação.
- Traz condicionantes específicos para a proteção das águas subterrâneas no licenciamento ambiental.	Risco de engessar o território para determinados usos.
- Permite o controle do uso de determinados produtos tóxicos na agricultura, que é uma das principais responsáveis pela poluição difusa na literatura mundial.	Falta de regulamentação da relação de produtos tóxicos e dificuldade de fiscalização dessa medida.
- Permite a adoção de medidas complementares à proteção do solo, incluindo instrumentos de restrição ao uso da água subterrânea.	Falta de regulamentação sobre como serão aplicadas as medidas de restrição ao uso nessas áreas.

Elaborado pela autora

6.4 Perímetros de Proteção de Poços

A resolução CONAMA n.º 396/2008 determina que os órgãos ambientais em conjunto com os órgãos gestores de recursos hídricos estabeleçam Perímetros de Proteção de Poços de Abastecimento (PPP) (art. 20). A Res. CNRH n.º 92/2008 determina que os órgãos gestores promovam estudos hidrogeológicos para delimitar esses PPPs, considerando os seguintes aspectos (art. 2, III):

- a) as características do aquífero;
- b) a proteção sanitária da fonte de abastecimento;
- c) a distância em relação a fontes potenciais de contaminação; e
- d) as interferências por captações no entorno.

Os perímetros de proteção de poços (PPP) se destinam a proteger a captação de águas subterrâneas. A legislação mineral obriga que as águas classificadas como minerais ou potáveis de mesa estabeleçam áreas ou perímetros de proteção, conforme estabelecido nos arts. 12 e 13 do Código de Águas Minerais e na Portaria DNPM n.º 231/1998. No caso da legislação de recursos hídricos, esse instrumento foi previsto nos arts. 20, III, 24 e 25 do Decreto 32.955/1991. Existem 2 tipos de PPPs: o perímetro imediato de proteção sanitária e o perímetro de alerta, assim definidos:

Artigo 24 - Nas Áreas de Proteção de Poços e Outras Captações, será instituído Perímetro Imediato de Proteção Sanitária a partir do ponto de captação, dotado de laje de proteção, devendo o seu interior ficar resguardado da entrada ou penetração de poluentes.

Parágrafo único - As lajes de proteção, de concreto armado, deverão ser fundidas no local, envolver o tubo de revestimento, ter declividade do centro para as bordas, espessura mínima de dez centímetros e área não inferior a três metros quadrados (alterada pelo Decreto n.º 63.261/2018).

Artigo 25 - Serão estabelecidos, em cada caso, além do Perímetro Imediato de Proteção Sanitária, Perímetros de Alerta contra poluição, tomando-se por base uma distância coaxial ao sentido do fluxo, a partir do ponto de captação, equivalente ao

tempo de trânsito de cinquenta dias de águas no aquífero, no caso de poluentes não conservativos.

Parágrafo único - No interior do Perímetro de Alerta, deverá haver disciplina das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras.

A Instrução Técnica DPO n.º 10/2017 emitida pelo DAEE regulamenta o perímetro imediato de proteção sanitária da seguinte forma (item 15.2.1):

O perímetro imediato de proteção sanitária deve ser aplicado a todos os poços, exceto os poços escavados (cacimba/cisterna), de monitoramento e remediação, para a prevenção de contaminação das águas subterrâneas e para manter as condições de segurança do local e a disponibilidade de espaço para a instalação de equipamentos de bombeamento e operações de manutenção.

b) O perímetro imediato de proteção sanitária deve envolver no mínimo a área da laje de proteção (ou seja, 1,00 m²), cercado e protegido com alambrado e portão com fechamento adequado para manutenção e que impeça o acesso de pessoas não autorizadas à área onde se localiza o poço.

c) O perímetro imediato de proteção sanitária de poços localizados em áreas de restrição de uso, estabelecido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH, nos termos do Artigo 21 do Decreto Estadual no 32.955/91, deve observar o disposto no artigo 24.

d) Para poços cuja finalidade de uso da água seja abastecimento público, soluções alternativas coletivas de abastecimento de água dos tipos I e II, ou poços localizados em área rural, cuja finalidade seja uso sanitário, as dimensões do perímetro imediato de proteção sanitária devem envolver, no mínimo, a área da laje de proteção (ou seja, 3,00 m²).

Esse instrumento prevê a instalação de uma laje de proteção que varia de 1m² a 3m², dependendo do tipo de uso da água e da instalação de um alambrado, com fechamento que impeça o acesso não autorizado ao poço. O DAEE exige esse tipo de PPP em todos os poços, com exceção dos poços escavados, de monitoramento e de remediação. A Instrução Técnica DPO n.º 10/2017 também estabelece os critérios norteadores do perímetro de alerta contra poluição microbiológica de poços destinados ao abastecimento público (item 15.2.2), contudo esse instrumento não é exigido pelo DAEE, em virtude da falta de clareza sobre como se daria a sua implementação. Nesse sentido, a legislação diz:

a) O perímetro de alerta contra poluição microbiológica é aplicável a poços a serem construídos com finalidade de uso da água para abastecimento público e corresponde à distância coaxial ao sentido de fluxo da água subterrânea, medida a partir do ponto de captação, equivalente ao tempo de trânsito de cinquenta dias das águas no aquífero;

b) O perímetro de alerta assume dimensões variadas, conforme a unidade aquífera produtora, seus parâmetros hidrodinâmicos, rebaixamento do nível d'água, distância da captação, tempo de trânsito da água até o poço, tempo de degradação de contaminantes, entre outras características. No interior do perímetro de alerta, devem ser observados o disciplinamento da extração da água, o controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras;

c) Para a delimitação do perímetro de alerta, o requerente ou o usuário deve seguir a metodologia do trabalho intitulado “Roteiro Orientativo para Delimitação de Área de Proteção de Poço”, elaborado pelo Instituto Geológico da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Os perímetros de alerta são aplicados exclusivamente aos poços dedicados ao abastecimento público, sendo que sua delimitação exige estudos técnicos específicos para cada caso, dificultando sua aplicação prática. A principal orientação para sua materialização se encontra no “Roteiro Orientativo para Delimitação de Área de Proteção de Poços” (IG, 2012).

Essa publicação visa fornecer orientações técnicas, não se caracterizando como um instrumento jurídico. Outra dificuldade para sua implementação é que a Instrução Técnica DPO n.º 10/2017 menciona a necessidade de controlar as fontes poluidoras já implantadas e restringir novas atividades potencialmente poluidoras, o que ultrapassa a competência do DAEE e exige a participação dos órgãos gestores de meio ambiente responsáveis pelo licenciamento, que podem ser da esfera federal, estadual ou municipal.

A instalação dos perímetros de alerta se fundamenta no controle ou restrição das atividades potencialmente contaminantes, o que contribui para a qualidade da água do poço, mas também para preservar as áreas de recarga localizadas nas zonas delimitadas pelos perímetros internos, mais próximos da captação. O PERH 2020-2023 tem como uma de suas ações a definição dos Perímetros de Alerta, contudo, ao analisar as tabelas do Plano de Ação e o Programa de Investimento (PA/PI), percebe-se que o foco dessa ação é o aquífero Bauru. A ideia é que se definam os perímetros de alerta em 25 municípios ou 250 poços de abastecimento público que utilizam esse aquífero (PERH 2020-2023, p. 19, v. IV). O quadro 8 apresenta as vantagens e desvantagens dos perímetros de proteção de poços

Quadro 8 – Vantagens e desvantagens dos perímetros de proteção de poços

Perímetro de Proteção de Poços	
Vantagens	Desvantagens
- O perímetro imediato de proteção sanitária garante a integridade da infraestrutura do poço.	O tamanho restrito do perímetro imediato de proteção sanitária acaba impedindo que esse sirva como uma primeira barreira de proteção de qualidade da água.
- Facilidade de implementação e aderência dos usuários ao atual formato do perímetro de proteção sanitária.	Complexidade para implementar os perímetros de alerta, que exige uma abordagem particular para cada poço.
- O perímetro de alerta serviria para garantir a segurança da água na faixa mais próxima ao poço.	Falta de regulação e estudos técnicos para viabilizar os perímetros de alerta, que dependem de uma série de estudos hidrogeológicos, que, muitas vezes, não estão disponíveis.

Elaborado pela autora.

7. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E OS AQUÍFEROS

As unidades de conservação prestam diversos serviços ecossistêmicos, tais como: a) a garantia do equilíbrio ecológico; b) a proteção das florestas; c) a manutenção das águas; e d) a conservação da biodiversidade, incluindo a biodiversidade genética das espécies e ecossistemas (WATSON et al., 2014; BASTIN et al., 2019). Elas garantem a proteção de 18% do território continental nacional. Ao todo, existem 2.659 UCs, que protegem uma área total de 2.565.366,34 km², dos quais 1.600.827 km² se localizam na porção continental do território e 964.539 km² na área marinha². A criação desses espaços protegidos remonta a década de 30, com a criação do Parque Nacional de Itatiaia, no Rio de Janeiro, contudo foi apenas no final da década de oitenta que se inicia o debate sobre como estruturar um sistema de unidades de conservação. A criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação ocorre por meio da publicação da Lei n.º 9.985/2000, que foi regulamentada pelo Decreto 4.340/2002 (AMADO, 2021).

² Painel de Unidades de Conservação. Disponível em:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaMGNmMGY3NGMtNWZlOC00ZmRmLWExZWItNTNiNDhkZDg0MmY4IiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTZkMzZThmM2M1NTBInyJ9&pageName=ReportSection0a112a2a9e0cf52a827>. Acesso em: 03/03/2023.

As unidades de conservação são uma modalidade de espaço ambiental territorial especialmente protegido, definido pelo art. 2º, inciso I da Lei Nacional n.º 9.985/2000 da seguinte forma:

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

IV - recurso ambiental: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Seu objetivo é a proteção de um território de forma a conservar seus recursos ambientais, sendo que as águas ganham destaque na redação do inciso I e IV do artigo 2º. Sua menção expressa se justifica em virtude do caráter essencial da água para a vida no planeta. A relação vegetação e recursos hídricos têm se mostrado cada vez mais direta, seja pela sua influência no clima (NOBRE, 2014), seja pela proteção conferida aos cursos de água ou nos benefícios gerados para a recarga de aquíferos (AZEVEDO; FREITAS-SILVA; CAMPOS, 2020). A manutenção e a recuperação das florestas contribuem para proteger os recursos hídricos e garantir a disponibilidade hídrica local.

Watson et al. (2014) destacam o fornecimento de água como um dos serviços ecossistêmicos que podem ser providos pelas áreas protegidas. À medida que as cidades crescem e aumenta a necessidade por água, as unidades de conservação surgem como um instrumento de gestão para garantir a segurança hídrica do abastecimento público. Um terço das 100 maiores cidades do mundo usa as áreas protegidas como meio para garantir os mananciais de abastecimento (DUDLEY; STOLTON, 2003). Essa realidade utilitarista das UCs para a segurança hídrica é reconhecida no art. 47 da Lei n.º 9.885/2000, o qual determina que o “órgão ou empresa, público ou privado, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos, beneficiário da proteção proporcionada por uma unidade de conservação, deve contribuir financeiramente para sua proteção e implementação”. Infelizmente, a eficácia desse comando legal depende de norma regulamentar que determine o modo de obtenção de tais recursos (ALBUQUERQUE, 2007).

7.1 A criação de UCs para a proteção dos aquíferos

As UCs têm como objetivo conservar paisagens, ecossistemas, recursos hídricos e a vida selvagem, por isso nada impede que esses espaços sejam utilizados como forma de proteger a disponibilidade hídrica regional por meio da conservação das águas subterrâneas e de suas áreas de recarga. As águas subterrâneas são expressamente incluídas na definição de recurso ambiental, portanto estão compreendidas entre os recursos ambientais que compõem o espaço protegido da UC. A criação de UCs para a proteção dos recursos hídricos encontra respaldo legal expresso no art. 4º, inc. VIII da Lei Federal 9.985/2000.

Apesar das águas subterrâneas serem fundamentais para a manutenção dos ecossistemas, do fluxo de base dos rios e para a manutenção da diversidade, não é comum a criação de uma UC com o objetivo de proteger os aquíferos. A vegetação presente nas unidades de conservação impede a ocorrência das principais causas de alterações no regime da recarga, a saber: *a*) selamento por superfícies impermeáveis (JACOBSON, 2011); *b*) compactação do solo (PITT et al., 2003); e *c*) redução da cobertura vegetal arbórea (ANDJELKOVIC, 2001). As florestas também evitam perturbações no solo e suas raízes e ecossistemas associados contribuem para melhorar a porosidade da terra (ARTAXO, 2014; AZEVEDO, 2019;

AZEVEDO; FREITAS-SILVA; CAMPOS, 2020). Dentre os objetivos previstos para o SNUC, o artigo 4º da Lei n.º 9.985/2000 elenca vários incisos relacionados à proteção das águas:

- I - Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- [...]
- III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- IV - promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais
- V - promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- [...]
- VII - proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- VIII - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- IX - recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- X - proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental.

As definições de UC e recurso ambiental, assim como os objetivos elencados no art. 4º, amparam a criação de unidades de conservação dedicadas à proteção dos aquíferos. O solo e o subsolo também foram inclusos na definição de recursos ambientais, portanto as áreas de afloramento de um aquífero e a estrutura de rocha que armazena as águas subterrâneas se incluem no escopo da proteção das UCs. Inclusive, o art. 24 da Lei n.º 9.985/2000 determina que o “subsolo e o espaço aéreo, sempre que influírem na estabilidade do ecossistema, integram os limites das unidades de conservação”. O subsolo sempre vai influir na estabilidade de um ecossistema, haja visto que fornece a base de assentamento necessária para sustentar a vida na superfície, além de armazenar água, contribuindo para a perenização dos corpos hídricos e das áreas úmidas. Portanto, as UCs protegem os aquíferos existentes em seu território e seu aproveitamento está sujeito às regras de utilização desses espaços protegidos. Dito isso, deve-se incluir expressamente a proteção dos aquíferos dentre os objetivos de criação da UC.

Nesse contexto, o art. 6º do Decreto 4.340/2002 determina que os limites da UC em relação ao subsolo devem ser estabelecidos: I) “no ato de sua criação, no caso de UC de Proteção Integral”; e II) “no ato de sua criação ou no Plano de Manejo, no caso de UC de Uso Sustentável”. Esse artigo não pretende excluir o subsolo do regime de proteção, mas apenas reforça a necessidade de proteger esse recurso ambiental. Caso a situação jurídica do subsolo não seja definida no ato da criação da UC ou no seu plano de manejo, isso não pressupõe sua exclusão tácita dos limites da UC, conforme explica Lima:

A área objeto da UC está sob regime excepcional de proteção e a Constituição afirma serem vedados usos que possam comprometer os atributos que justificaram sua criação. Se os atributos naturais existentes na área objeto da UC criada justificaram o regime de Proteção Integral, cujo objetivo básico é o de preservar os atributos naturais da área em face de usos diretos, na ausência de expressa manifestação pelo órgão criador da UC regularmente formalizada e justificada no ato de criação, em relação ao subsolo, presume-se sua integração à unidade. Trata-se aqui de interpretação sistêmica e integrada do dispositivo constitucional que trata da criação de espaços territoriais especialmente protegidos em cotejo com a Lei do SNUC é sua regulamentação. Ora, se são espaços territoriais especialmente protegidos, submetidos a regimes excepcionais de proteção, evidentemente que qualquer atividade econômica em UC de Proteção Integral é em regra vedada (tanto mais aquelas consideradas potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental) (LIMA, 2006, p. 12).

A proteção do subsolo ganha importância diante das controvérsias relacionadas à possibilidade de mineração em UCs (LIMA, 2006). A Lei Federal n.º 9.985/00 expressamente

proíbe o uso direto dos recursos naturais (renováveis ou não) nas UCs de Proteção Integral, porém nas UCs de Uso Sustentável isso vai depender da categoria de conservação, do seu zoneamento e/ou do plano de manejo. A Lei n.º 9.885/2000 veda a mineração na Reserva Extrativista e na Reserva Particular do Patrimônio Natural, porém nas outras modalidades de uso sustentável não existe essa previsão legal, contudo ela pode ser inclusa no seu ato de criação ou no plano de manejo (LIMA, 2006). No caso das Florestas Nacionais, as atividades minerais estão proibidas por força do Parecer n.º 21/2014/DEPSCONSU/PGF/AGU. Nas UCs que não possuem vedação expressa à mineração, a inclusão do subsolo nos limites da UC e a proibição das atividades minerais é importante para salvaguardar os aquíferos (vide o precedente do STJ no Rec. Extraordinário com Agravo n.º 1.051.716 MG).

7.2 Os tipos de UCs

As UCs se dividem em dois grupos: a) **as unidades de conservação de proteção integral**, nas quais se busca “a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais” (art. 2º. VI da Lei Federal n.º 9.985/2000); e b) **as unidades de conservação de uso sustentável**, nas quais se permite a “exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável” (art. 2, XI, da Lei Federal n.º 9.985/2000).

Esses grupos de UCs se dividem em categorias. No grupo de proteção integral, tem-se 05 (cinco) categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre (quadro 9). Já no grupo de Usos Sustentáveis, são 07 (sete) categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Reserva Particular do Patrimônio Natural (quadro 10).

Quadro 9 – Classificação das UCs de Proteção Integral

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL			
Unidade	Objetivo	Domínio	
Estação Ecológica	Preservação da natureza e a realização de pesquisa científica (art. 9º).	Público	
Reserva Biológica	Preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais (art. 10).	Público	
Parque Nacional	Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (art. 11).	Público	
Monumento Natural	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica (art. 12).	Público	ou privado
Refúgio da Vida Silvestre	Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória (art. 13).	Público	ou Privado

Fonte: Lei n.º 9.985/2000. Elaborado pela autora.

Quadro 10 – Categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL			
Unidade	Objetivo	Domínio	
Áreas de proteção ambiental	Área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (art. 15).	Público	ou privado
Área de relevante interesse ecológico	Área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza (art. 16).	Público	ou privado
Floresta nacional	Área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (art. 17).	Público	
Reserva extrativista	Área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade (art. 18).	Público	
Reserva de fauna	Área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos (art. 19).	Público	
Reserva de desenvolvimento sustentável	Área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica (art. 20).	Público	
Reserva particular do patrimônio natural	Área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.	Privado	

Fonte: Lei n.º 9.885/2000

O objetivo básico das UCs de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei 9.885/2000. O uso indireto é definido como aquele “que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos” (art. 2º, IX, da Lei n.º 9.885/2000). Por sua vez, nas Unidades de Uso Sustentável, o objetivo é promover um uso sustentável dos recursos existentes de forma compatível com a sua conservação. Com exceção da APA e da Reserva Particular do Patrimônio Natural, as UCs terão uma zona de amortecimento, definida como “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições

específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (art. 2, XVIII). As UCs de proteção integral são consideradas zona rural e sua zona de amortecimento, uma vez definida formalmente, não pode ser transformada em zona urbana (art. 49).

Os limites territoriais e as normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos na Zona de Amortecimento podem ser definidos no ato de criação da UC ou em momento posterior de acordo com o art. 25, § 2º da Lei do SNUC. Caso o ato de criação da UC silencie sobre a zona de amortecimento, esta pode ser delimitada por ato de hierarquia inferior ao ato de instituição da respectiva UC, pois a única exigência legal é que essa ocorra por meio de ato do Poder Público, o que compreende, por exemplo, portarias e resoluções (FARIAS; ATAIDE, 2021). As normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos na ZA devem incorporar, também, a proteção do aquífero e das áreas de recarga.

7.3 Tipos de Unidades de Conservação de Proteção Integral

7.3.1 Estação Ecológica (art. 9º)

O objetivo da Estação Ecológica é a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, tem posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, conforme dispõe a lei. Neste tipo de UC, é proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, conforme definido no Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico. A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento. Só são permitidas alterações dos ecossistemas no caso de medidas que visem à restauração de ecossistemas modificados; manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica; coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas.

7.3.2 Reserva Biológica Art.10

Seu objetivo é a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais. A posse e domínio são públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com a lei.

É proibida a visitação pública, exceto aquela com objetivo educacional, de acordo com regulamento específico. A pesquisa científica é permitida, porém depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

7.3.3 Parque Nacional – Art. 11

Seu objetivo é a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. Esse tipo de UC permite a realização de pesquisas científicas, desde que autorizadas previamente pelo órgão responsável pela administração da unidade e se sujeite às condições e restrições estabelecidas pelo órgão gestor ou previstas em regulamento, bem como o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. A posse e domínio são públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública é permitida, no entanto, está sujeita às normas e restrições

estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento. As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

7.3.4 Monumento Natural- Art.12

Seu objetivo é preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. A posse e domínio podem ser de natureza pública ou privada. No caso de domínio privado, deve-se observar se é possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. Inexistindo a compatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas, ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade, a área deve ser desapropriada, conforme dispõe a lei. Permite-se a visitação pública, desde que sujeita às condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento.

7.3.5 Refúgio de Vida Silvestre Art. 13

Seu objetivo é proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. O Refúgio de Vida Silvestre pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. Inexistindo essa compatibilidade ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade, a área deve ser desapropriada, conforme dispõe a lei. A visitação pública é permitida e está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento. A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

7.4 Unidades de Conservação de Uso Sustentável

7.4.1 Área de Proteção Ambiental – Art. 15

Trata-se de uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Seus objetivos básicos são: proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Esta UC pode ser constituída por terras públicas ou privadas. Ainda, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental. A pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público são permitidas, sob as condições estabelecidas pelo órgão gestor da unidade. Nas áreas privadas, o proprietário definirá as condições para pesquisa e visitação pelo público.

7.4.2 Área de Relevante Interesse Ecológico – Art.16

Trata-se de uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional. Seu objetivo é manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com a conservação da natureza. Esta UC também pode ser constituída por terras públicas ou privadas. Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada.

7.4.3 Floresta Nacional – Art. 17

A Floresta Nacional é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas. Seu objetivo básico é o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. Sua posse e domínio são públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas conforme dispõe a lei. Admite-se a permanência das populações tradicionais que a habitam no momento de sua criação, em conformidade com o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade. Permite-se a visitação pública desde que condicionada às normas estabelecidas para o manejo da unidade pelo órgão responsável por sua administração. A pesquisa é permitida e incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e àquelas previstas em regulamento.

Esse tipo de unidade disporá de um Conselho Consultivo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e, quando for o caso, das populações tradicionais residentes. A unidade desta categoria, quando criada pelo Estado ou Município, será denominada, respectivamente, Floresta Estadual e Floresta Municipal.

7.4.4 Reserva Extrativista – Art. 18

Trata-se de uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.

Esta UC é de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais por meio de contrato, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas com base na lei. Sua gestão se dá por meio de um Conselho Deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área, conforme disposto em regulamento e no seu ato de criação.

A visitação pública é permitida desde que compatível com os interesses locais e com o disposto no Plano de Manejo. A pesquisa científica também é permitida e incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e às normas previstas em regulamento. São proibidas a exploração de recursos minerais e a caça amadorística ou profissional. No entanto, é possível a exploração comercial de recursos madeireiros, desde que seja em bases sustentáveis e em situações especiais e complementares às demais atividades desenvolvidas na Resex, conforme o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade.

7.4.5 Reserva de Fauna – Art. 19

É uma área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos. A posse e domínio são públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública pode ser permitida, desde que compatível com o manejo da unidade e de acordo com as normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração. É proibido o exercício da caça amadorística ou profissional. A comercialização dos produtos e subprodutos resultantes das pesquisas obedecerá ao disposto nas leis sobre fauna e regulamentos.

7.4.6 Reserva de Desenvolvimento Sustentável – Art. 20

Trata-se de uma área natural que abriga populações tradicionais (regulada por contrato), cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica. Seu objetivo básico é preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por estas populações.

A RDS é de domínio público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser, quando necessário, desapropriadas, com base no que dispõe a lei. Sua gestão se dá por meio de um Conselho Deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área, conforme disposto no regulamento e no seu ato de criação. Permite a visitação pública, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o disposto no Plano de Manejo.

A pesquisa também é permitida quando voltada à conservação da natureza, à melhor relação das populações residentes com seu meio e à educação ambiental, porém sujeita-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e às normas previstas em regulamento. Admite-se a exploração de componentes dos ecossistemas naturais em regime de manejo sustentável e a substituição da cobertura vegetal por espécies cultiváveis, desde que sujeitas ao zoneamento, às limitações legais e ao Plano de Manejo. Um diferencial é que, na RDS, o Plano de Manejo deve definir as zonas de proteção integral, de uso sustentável e de amortecimento e corredores ecológicos.

7.4.7 Reserva Particular do Patrimônio Natural – Art. 21

É uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. Trata-se de uma estratégia para a conservação de áreas na Mata Atlântica, pois restam apenas 24%³ da floresta que existia originalmente e 80%⁴ dessas áreas estão em mãos privadas. As atividades permitidas nas RPPNS são a pesquisa científica, a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais. O Decreto Federal n.º 1.922/1996 e o Decreto n.º 5.746/2006 regulamentam sua criação na esfera federal e o Decreto Estadual n.º 51.150/2006 no estado de São Paulo.

³ Disponível em: <https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica/>. Acesso em: jan. 2023.

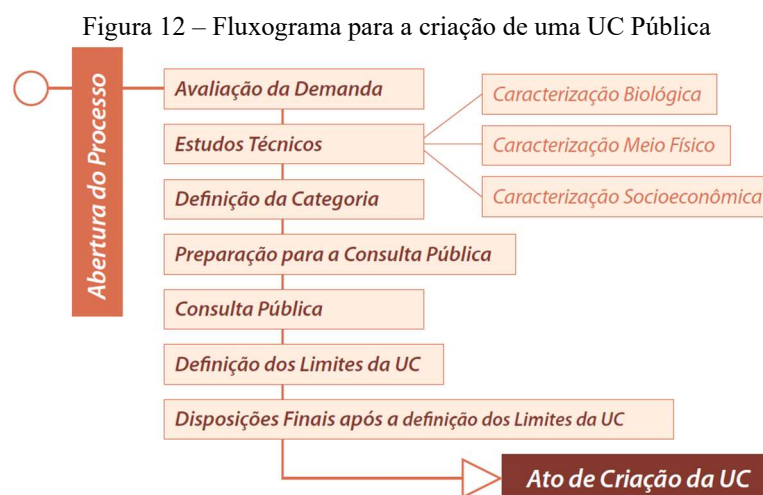
⁴ Disponível em: <https://www.sosma.org.br/artigos/areas-protetidas-esforcos-privados/>. Acesso em: jan. 2023.

7.5 O Processo de criação de uma Unidade de Conservação

As UCs são criadas por meio de ato do Poder Público, que pode ser uma lei ou decreto. Sua criação deve considerar a potencialidade da área, que deve possuir características relevantes, ou seja, que contribuam para alcançar os objetivos determinados no art. 4º da Lei no SNUC, tais como: a) remanescentes florestais; b) presença de espécies ameaçadas, raras, migratórias; c) reconhecimento como área prioritária para a conservação da biodiversidade pelos órgãos públicos; d) proteção dos recursos hídricos; e) beleza cênica; f) potencial de ecoturismo; e g) biodiversidade, entre outras. A seguir, descrevem-se as etapas de sua criação:

- I – solicitação: se dá por meio de uma demanda da sociedade civil (ONGs, associações de moradores, etc.) ou do Poder Público, para proteger uma área com alguma das características citadas no art. 4º;
- II - realização de estudos técnicos: serão coordenados pelo órgão gestor competente (Art. 22, §2º da Lei 9.985/00). Os estudos (caracterização biológica, do meio físico e socioeconômico) fornecerão dados para a escolha do tipo de Unidade de Conservação mais adequado. Após os estudos técnicos, o órgão público competente deverá apresentar um parecer técnico e jurídico. Tal parecer deverá ser encaminhado para outros órgãos correlatos para verificar a afinidade de interesses;
- III – realização de consulta pública: é convocada pelo Poder Público para informar e consultar a população local e do entorno, de forma que todos possam saber e opinar sobre a criação da UC. O Poder Público é obrigado a fornecer as informações adequadas de maneira simples à população do local e as outras partes interessadas;
- IV – proposta final da criação da UC: após a consulta pública, o órgão competente elabora a proposta contendo nota técnica favorável ou não a criação da UC, incluindo a proposta de mapa e memorial descritivo;
- V – envio pelo órgão ambiental responsável dos documentos ao chefe do Poder Executivo para a criação da UC por lei ou decreto.

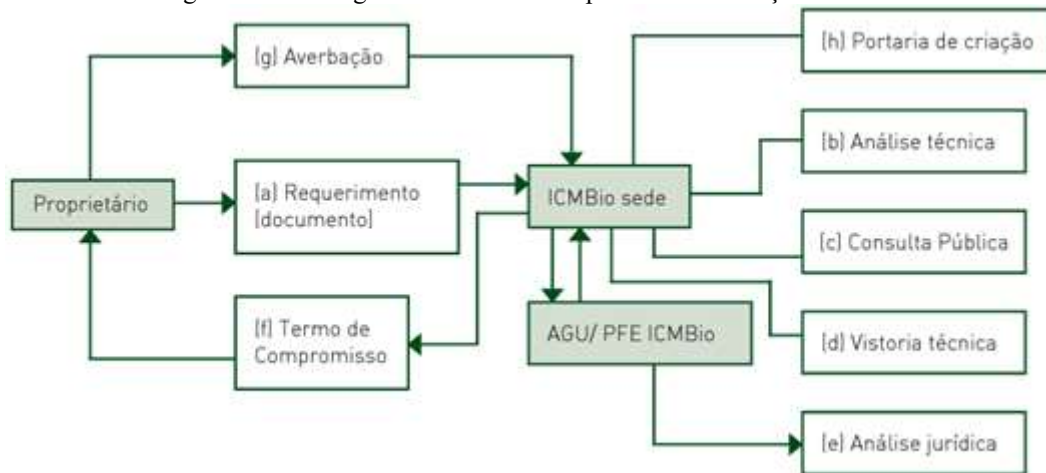
Uma vez criada a UC, sua ampliação se dá por meio de instrumento normativo do mesmo nível hierárquico, desde que seja só acréscimo de área e seja feita consulta pública (art.22-§ 6º- lei 9.985/00). A desconstituição (desafetação) ou redução dos limites exige lei específica (Art. 22 -§ 7º- A e art. 225º, § 1º, III, da Constituição Federal). A figura 12 demonstra o fluxograma de criação de uma UC pública.



Fonte: MMA (2019).

A criação da Reserva Particular do Patrimônio Natural -RPPN tem um processo distinto, pois se trata de UC privada, ou seja, depende da vontade do proprietário. Sua criação se dá por meio de ato normativo do órgão ambiental, após a celebração de Termo de Compromisso averbado à margem da inscrição do Registro Público de Imóveis (vide Decreto n.º 5.746/2006). Seu procedimento de criação é regulamentado na legislação, sendo obrigatória a execução de estudos (meio biológico, físico e socioeconômico). A figura 13 demonstra o processo de criação de uma RPPN.

Figura 13 – Fluxograma do trâmite dos processos de criação de RPPN



Fonte: MMA (2011).

7.6 Licenciamento ambiental e as UCs

A relação do licenciamento ambiental com as Unidades de Conservação se dá de duas maneiras: a) o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório – EIA/RIMA; e b) nos casos em que o empreendimento afeta a UC ou sua zona de amortecimento.

No licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de UC do Grupo de Proteção Integral, nos termos da lei (art.36) e regulamento. O montante a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade deve ser proporcional aos impactos do empreendimento, os quais serão dimensionados nos estudos ambientais e no processo de licenciamento. No caso dos empreendimentos de significativo impacto ambiental que afetem uma UC ou sua zona de amortecimento, a concessão da licença ambiental depende de autorização do órgão responsável por sua administração, sendo que a unidade afetada deverá ser uma das beneficiárias da compensação, conforme estabelece o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 428/2010:

Art. 1º O licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.

A autorização do órgão gestor da UC deve ser solicitada antes da emissão da licença prévia, o qual terá o prazo de 60 dias para se manifestar após o recebimento dos estudos ambientais. Além disso, antes de emitir os termos de referência do EIA/RIMA, o órgão ambiental licenciador deve consultar o órgão responsável pela administração da UC em relação ao conteúdo dos estudos a serem elaborados, cujo enfoque se restringe à avaliação dos impactos do empreendimento na UC ou sua ZA e aos objetivos de sua criação. O Plano de Manejo deve orientar a avaliação desses impactos na área da UC e da ZA (vide art. 2º e seus parágrafos). Após a avaliação dos estudos, o gestor da UC pode, de forma motivada, se manifestar da seguinte forma: a) favorável a emissão da autorização; b) exigência de estudos complementares, desde que previstos no termo de referência; c) incompatibilidade da alternativa apresentada para o empreendimento com a UC; ou d) indeferimento da solicitação (Art. 3º).

No caso de atividades ou empreendimentos que não estejam sujeitos ao EIA/RIMA, o órgão licenciador deverá dar ciência ao gestor da UC (Art. 5º) nas seguintes situações: a) possibilidade de impacto direto na UC; b) localizado na sua ZA; ou c) localizado no limite de até 2 mil metros da UC, cuja ZA não tenha sido estabelecida no prazo legal (este requisito não se aplica em áreas urbanas consolidadas para as APAS e RPPNs) (Art.5º, § 2º).

A compensação determinada no artigo 36 da Lei n.º 9.885/2000 é um mecanismo de partição de responsabilidade social pelos impactos ambientais (custos) derivados da atividade econômica do empreendedor, tendo como bases o princípio do poluidor pagador e do usuário-pagador. Portanto, trata-se de um instrumento da política pública de defesa e preservação do meio ambiente. Sua regulação se deu nos arts. 31 a 34 do Decreto n.º 4340/2002. O órgão ambiental é o responsável por estabelecer o grau de impacto a partir do EIA/RIMA (Art. 31) e determinar o valor da compensação ambiental – CA, que será calculado pelo produto de grau de Impacto – GI com o valor de referência – VR (Art. 31-A).

Para o IBAMA promover a gestão da compensação ambiental, foi instituída a Câmara Federal de Compensação Ambiental (CFCA) e o Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF). O CCAF é o responsável por decidir quanto à destinação dos recursos da compensação, já a CFCA tem como atribuições:

- I - estabelecer prioridades e diretrizes para aplicação da compensação ambiental;
- II - avaliar e auditar, periodicamente, a metodologia e os procedimentos de cálculo da compensação ambiental, de acordo com estudos ambientais realizados e percentuais definidos;
- III - propor diretrizes necessárias para agilizar a regularização fundiária das unidades de conservação; e
- IV - estabelecer diretrizes para elaboração e implantação dos planos de manejo das unidades de conservação”. (NR) (art. 32 do Decreto n.º 4.340/2002).

A definição da aplicação dos recursos obedecerá às seguintes prioridades: i) regularização fundiária e demarcação das terras; ii) elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; iii) aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da UC e sua ZA; iv) desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova UC; e v) desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da UC e sua ZA (Art.33).

No caso das UCs de domínio privado (Reserva Particular do Patrimônio Natural, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental), os recursos da compensação podem custear as seguintes atividades: i) elaboração do Plano de Manejo ou nas atividades de proteção da unidade; ii) realização das pesquisas necessárias para o manejo da unidade, sendo vedada a aquisição de bens e equipamentos permanentes; iii) implantação de programas de educação ambiental; e iv) financiamento de estudos de viabilidade econômica para uso sustentável dos recursos naturais da unidade afetada. (Art. 33, parágrafo único).

No Estado de São Paulo, o licenciamento deverá contemplar a compensação ambiental para as atividades causadoras de significativo impacto ambiental, prevista no artigo 36 da Lei federal n.º 9.985/2000. Esse processo é regulamentado pelo Decreto n.º 65.486/2021, sendo que a CETESB é a responsável pela fixação do valor a ser destinado à compensação ambiental, bem como apontará as UCS afetadas. Caso não o faça, a Câmara de Compensação Ambiental⁵ destinará os recursos para as UCs do grupo de proteção integral e, excepcionalmente, para o grupo de uso sustentável de posse e domínio público.

Os recursos serão depositados no Fundo Especial de Despesa para a Preservação da Biodiversidade e dos Recursos Naturais – FPBRN. Para a emissão de Licença Prévia (LP), deverá ser celebrado o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA), cujo cumprimento é condição para a obtenção e validade da Licença de Instalação e, também, deverá ser obtida a autorização do órgão responsável da UC diretamente afetada.

7.7 O Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR

No Estado de São Paulo, tem-se Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR (Decreto n.º 65.274/2020), que é composto pelas UCs, criadas pelo Estado, e outras áreas com vegetação nativa ou exótica, que estejam sob a administração da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) e da Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – Fundação Florestal. A Fundação Florestal é a responsável pela gestão das unidades de conservação e pelas demais áreas integrantes do SIEFLOR.

7.8 As Unidades de Conservação localizadas na área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani

A criação de Unidades de Conservação na área de afloramento do SAG-SP é uma estratégia para a manutenção da recarga do aquífero e da qualidade da água. Essa área de afloramento possui 09 UCs de Proteção Integral (7 Estações Ecológicas e 2 Parques) e 13 UCs de Uso sustentável (8 APAs, 2 ARIEs, 2 Florestas e 2 RPPN), conforme demonstrado na figura 14. Além dessas UCs, podem-se destacar 6 Estações Experimentais (IPT, 2010, p. 166-168), o quadro 11 elenca essas áreas.

Ressalta-se que o quadro 11 e o mapa 14 apresentam apenas as principais UCs de domínio estadual e federal. Existem, ainda, áreas municipais de proteção ambiental, tais como: o Horto Florestal Andrada e Silva, os bosques e parques municipais de Casa Branca, Batatais, Luís Antônio, São Carlos, São Simão, Ribeirão Preto, Águas de São Pedro, Charqueada, São Pedro, Rio Claro, Ituverava, Araras, Botucatu e Pirassununga, dentre outras. Infelizmente, essas áreas não são cartografadas por constituírem polígonos pequenos, que acabaram sendo excluídos dos estudos realizados (IPT, 2010).

Quadro 11 – Principais UCs e áreas protegidas na área de afloramento do SAG-SP

ID	CATEGORIA	UNIDADE	AREA (HA)	MUNICÍPIO	INSTRUMENTO DE CRIAÇÃO
1	Estação Ecológica	Angatuba	1.394,15	Angatuba e Guareí	Dec. Est. n.º 23.790/1985

⁵ A Câmara de Compensação Ambiental é um órgão colegiado composto por membros do setor público e da sociedade civil, sob a coordenação do secretário-adjunto de Infraestrutura e Meio Ambiente. Dentre suas atribuições destacam-se: a) analisar e propor a aplicação dos recursos provenientes da compensação ambiental; b) indicar as UCs beneficiadas por esses recursos; c) estipular o percentual de recursos voltados à compensação que caberá a cada UC; d) analisar as propostas de aplicação de recursos de compensação ambiental advindas dos órgãos gestores das UCs.

2	Estação Ecológica	Do Barreiro Rico	292,82	Anhembi	Dec. 51.381/2006	n.º
3	Estação Ecológica	Ibicatu	76,40	Piracicaba	Dec. 26.890/1987	n.º
4	Estação Ecológica	Itirapina	2.300	Itirapina	Dec. 22.335/1984	n.º
5	Estação Ecológica	Jataí	4.532,18	Luiz Antônio	Dec. Est. 18.997/1982	n.º
6	Estação Ecológica	Santa Maria	113,05	São Simão	Dec. Est. 23.792/1985	n.º
7	Estação Ecológica	São Carlos	75,26	São Carlos	Dec. Est. 26.890/1987	n.º
8	Parque Estadual	Furnas do Bom Jesus	2.069,06	Pedregulho	Dec. Est. 30.59/1989	n.º
9	Parque Estadual	Vassununga	1.732,14	Santa Rita do Passa Quatro	Dec. Est. 52.546/1970 e n.º 52.720/71	n.º
10	APA Estadual	Corumbataí- Botucatu – Tejupá (perímetro Botucatu)	218.306	São Manuel, Bofete, Botucatu, Porangaba, Torre de Pedra, Angatuba, Guareí, Avaré, Itatinga e Pardinho.	Dec. 20.960/1983 e Resolução SMA n.º 05/05	n.º
11	APA Estadual	Corumbataí- Botucatu- Tejupá (Perímetro Corumbataí)	272.692	Barra Bonita, Brotas, Dois Córregos, Itirapina, Mineiros do Tietê, S. Carlos, São Manuel, Torrinha, Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Santa Maria da Serra, São Pedro e Rio Claro.	Dec. 20.960/1983	n.º
12	APA Estadual	Corumbataí-Botucatu- Tejupá (Perímetro Tejupá)	158.258	Tejupá, Timburi, Fartura, Piraju, Taguai, Taquarituba, Barão de Antonina e Coronel Macedo.	Dec. 20.960/1983	n.º
13	APA Estadual	Ibitinga	64.900	Ibitinga	Lei Est. 5.536/1987	n.º
14	APA Estadual	Morro de São Bento	1,90	Ribeirão Preto	Lei Est. 6.131/1988	n.º
15	APA Estadual	Piracicaba e Juqueri-Mirim (Área I)	107.000	Analândia, Corumbataí, Itirapina, Ipeúna, Charqueada e Rio Claro.	Dec. 26.882/1987 (substituído pela Lei Est. n.º 7.438/1991)	n.º
16	APA Estadual	Rio Batalha	235.635	Agudos, Piratininga, Bauru, Duartina, Gália, Avaí, Reginópolis Presidente Alves, Pirajuí, Balbinos, Uru.	Lei Est. 10.773/2001	n.º
17	APA Estadual	Tietê- Jumirim	45.100	Tietê	Dec. N.º 20.959, de 08/06/83	n.º
18	ARIE Federal	Pé de Gigante	1.225	Santa Rita do Passa	Res. CONAMA – 18/1989 e Dec. n.º 99.275/1990	n.º
19	ARIE Federal	Buriti de Vassununga	149,87	Santa Rita do Passa Quatro	Dec. No.99.276/1990.	n.º

20	Floresta Estadual	Angatuba	1.196,21	Angatuba e Guareí	Decreto 44.389/1965	n.º
21	Floresta Estadual	Cajuru	1.909,56	Altinópolis, Cajuru	Dec. Est. 40.990/1962	n.º
22	RPPN	Toca da Paca	187	Guatapar	Resolução SMA n.º 26/2008, alterada pela Res. SMA n.º 066/2008	
23	RPPN	Floresta das guas Perenes	793,77	Brotas	Resolução SMA n.º 76/2011	
Estaoes Experimentais (não são UCs embora constem no estudo IPT, 2010)						
1	Estação Experimental	Bento Quirino	416	São Simão	Dec. Est. 14.691/1945	n.º
2	Estação Experimental	Itirapina	3.212,81	Itirapina	Dec. 28.239/1957	N.º
3	Estação Experimental	Jaú	258,65	Jaú	Dec. Est. 39.128/1961	n.º
4	Estação Experimental	Luiz Antnio	6.267,73	Luiz Antnio	Dec. 35.982/1959	n.º
5	Estação Experimental	Santa Rita do Passa Quatro	96,24	Santa Rita do Passa Quatro	Dec. 19.032/1949	n.º
6	Estação Experimental	São Simão	2.637,32	São Simão	Decreto 35.982/1959	n.º

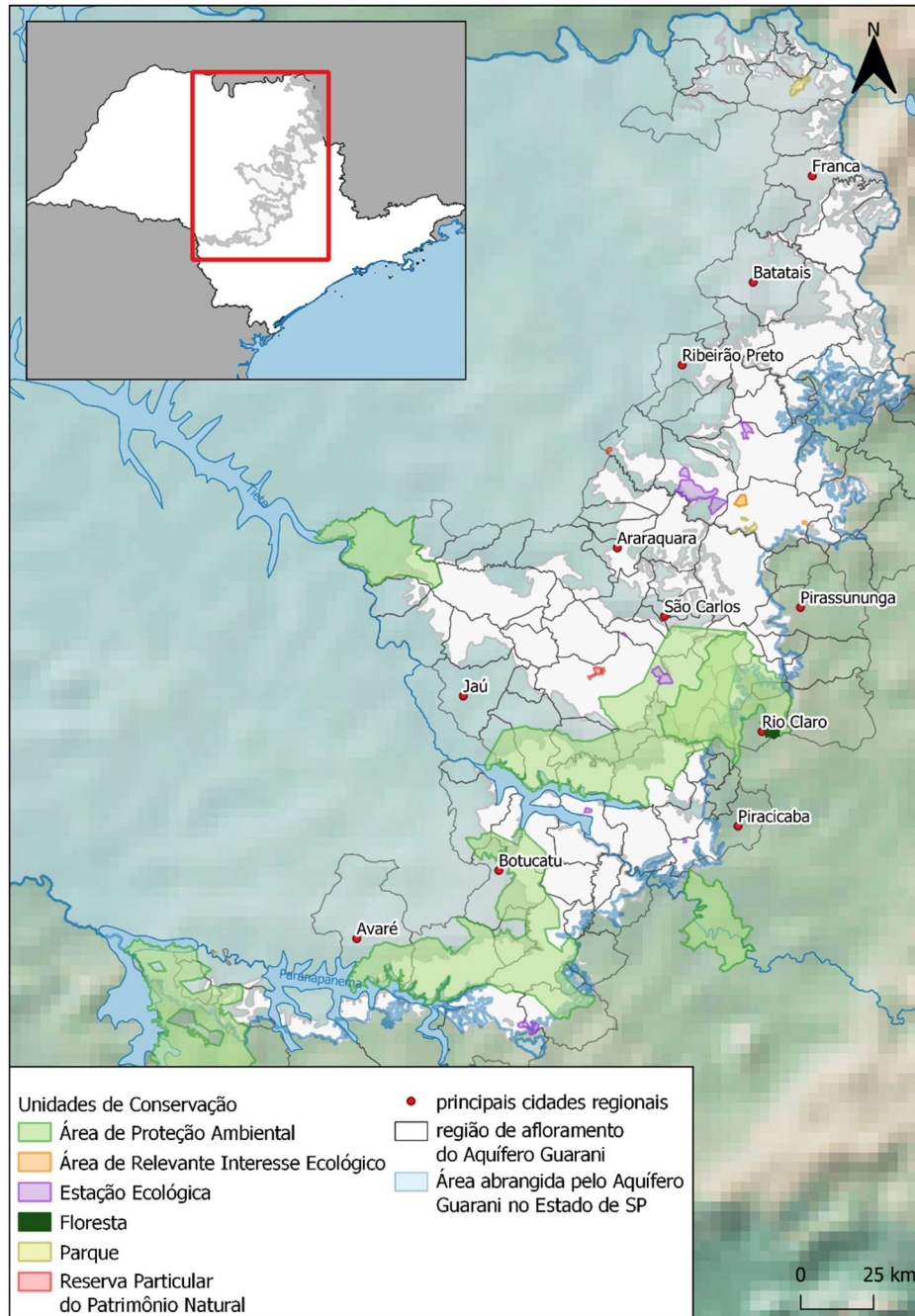
Fonte: Silva e Fornasari Filho (1992); SMA (2001); IF (2007).

Na rea de afloramento, as unidades de conservação ocupam 1.131.847,35 ha. As unidades de conservação de usos sustentável ocupam uma área de 1.119.262,29 ha, entre elas tem-se 08 APAS que somam área de 1.101.893 ha, 02 ARIEs, que ocupam 1.375 ha, 06 Estaoes Experimentais⁶ com 12.888,75 ha e 02 florestas estaduais que totalizam 3.105,77ha. As APAs ocupam 91,13% da área protegida por UCs na área de afloramento do SAG-SP, ou seja, constituem o tipo de UC mais frequente, que ocupa as maiores porcentagens territoriais. Comparativamente as outras UCs, as APAs possuem características mais permissivas em relação ao uso dos recursos naturais, bem como da utilização do solo e subsolo.

As UCs de proteção integral ocupam 12.585,06 ha, sendo 07 Estaoes Ecológicas com área de 8.783,86 ha e 02 Parques Estaduais que somam 3.801,20 ha. As UCs de proteção integral correspondem apenas a 1,11% da área de afloramento do SAG (IPT, 2011).

⁶ A Estação Experimental (EEEx)  uma área correlata, ou seja, não é classificada como Unidade de Conservação nos diplomas legais, sendo definida pelo Poder Público como Unidade de Produção e visa  produção de mteria-prima vegetal ou animal (IPT, 2010, p. 138).

Figura 14 – Unidades de conservação localizadas na área de afloramento do Aquífero Guarani



Fonte: Datageo. Elaborado por: Pilar Carolina Villar e Tito Livio Barcellos Pereira.

Os CBHs podem assumir um papel importante na proposição de criação de UCs para a proteção dos recursos hídricos, pois os planos de bacia devem indicar as áreas de recarga mais adequadas para receberem esse tipo de proteção na bacia. Os municípios, diante de sua competência relacionada ao ordenamento territorial, também podem assumir uma postura de destaque, pois detêm competência para criar UCs específicas para proteger os recursos hídricos e as áreas de recarga de aquíferos fundamentais para o abastecimento público. As UCs e as áreas verdes municipais contribuem para garantir a permeabilidade das áreas de recarga.

7.9 Vantagens, oportunidades e desafios das UCS

A criação de UCS, de diferentes grupos e categorias, pode contribuir para a proteção do SAG-SP contemplando a diversidade de situações existentes na região dos afloramentos, principalmente porque a maior parte de sua extensão se encontra em áreas rurais e a maioria dos municípios, cerca de 85%, possuem população inferior a 50 mil habitantes. Esse instrumento pode ajudar a promover uma ordenação do território compatível com a vulnerabilidade das áreas de afloramento e as características socioeconômicas regionais. As UCS preservam a vegetação que protege o solo e garantem sua permeabilidade, bem como evitam a implantação de atividades ou empreendimentos potencialmente poluidores. O zoneamento municipal é obrigado a incorporar a presença dessas áreas e de suas zonas de amortecimento, restringindo ou condicionando o crescimento urbano.

A criação de novas UCS ou a ampliação das existentes faz parte dos compromissos internacionais assumidos pelo país no âmbito da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), ratificando o Plano Estratégico de Biodiversidade 2011-2020 e as Metas de Aichi. Este compromisso foi internalizado por meio da Resolução da Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO) n.º 06/2013, que estabeleceu 20 metas a serem atingidas até 2020, das quais se destacam as metas nacionais 11, 14 e 15:

Meta Nacional 11:

Até 2020, serão conservadas, por meio de unidades de conservação previstas na Lei do SNUC e outras categorias de áreas oficialmente protegidas, como áreas de preservação permanente, reservas legais e terras indígenas com vegetação nativa, pelo menos 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras, principalmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens terrestres e marinhas mais amplas.

Meta 14: Até 2020, ecossistemas provedores de serviços essenciais, inclusive serviços relativos à água e que contribuem à saúde, meios de vida e bem-estar, terão sido restaurados e preservados, levando em conta as necessidades das mulheres, povos e comunidades tradicionais, povos indígenas e comunidades locais, e de pobres e vulneráveis.

Meta 15: Até 2020, a resiliência de ecossistemas e a contribuição da biodiversidade para estoques de carbono terão sido aumentadas através de ações de conservação e recuperação, inclusive por meio de recuperação de pelo menos 15% dos ecossistemas degradados, priorizando biomas, bacias hidrográficas e ecoregiões mas devastadas, contribuindo para mitigação e adaptação à mudança climática e para o combate à desertificação.

O Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de São Paulo – ZEE - SP (Decreto Estadual n.º 67.430/2022) expressamente incorpora a necessidade de ampliar as UCS no Estado, o que corrobora as Metas de Aichi:

Ampliar a rede Unidades de Conservação por meio de: a) apoio à criação e implementação de UCS, incluindo RPPNs; b) criação de UCS e corredores ecológicos (inclusive em áreas urbanas); c) atualização da indicação (mapeamento) de áreas prioritárias para criação de UCS considerando, entre os critérios, as projeções climáticas, os diversos ecossistemas terrestres e aquáticos e a ocorrência de espécies ameaçadas e endêmicas; d) Promover ações de educação ambiental e de controle populacional de cães e gatos nas UCS e em suas áreas de entorno, visando promover a guarda responsável e minimizar o conflito com a fauna nativa (SIMA-SP).

As UCs têm potencial para promover a educação ambiental e a pesquisa voltadas à promoção do conhecimento da relação água e vegetação, portanto podem servir como base para fomentar programas de educação ambiental sobre aquíferos e sua dinâmica no ciclo hidrológico e importância socioambiental. Essas áreas ainda são agraciadas com mecanismos de incentivo econômico, tais como a compensação ambiental, o pagamento por serviços ambientais e o ICMS verde. Os CBHs e seus planos de bacia precisam contemplar as áreas mais propícias para a criação de Unidades de conservação do ponto de vista da proteção do aquífero, em virtude das características das áreas de recarga.

7.9.1 Compensação Ambiental

As receitas provenientes da compensação ambiental nos processos de licenciamento ambiental no âmbito federal são expressivas. Por exemplo, no período de junho de 2011 a junho de 2018, foram disponibilizados em torno de R\$ 1,8 bilhão pagos por 149 empreendimentos (THE NATURE CONSERVANCY BRASIL, 2018, p. 5). As tabelas 2, 3 e 4 demonstram os valores recebidos a título de compensação ambiental no âmbito Federal, a sua distribuição por empreendimentos, por biomas e por esfera administrativa. Na tabela 2, verifica-se o montante de R\$ 1.742.472.588,74, que é oriundo da compensação ambiental de 149 empreendimentos. Quase metade do percentual total provém da exploração de petróleo (49,34%), seguido pelas usinas hidrelétricas (18,63%) e das linhas de transmissão (8,15%). Portanto, a maioria dos empreendimentos são relativos à infraestrutura.

Tabela 2 – Número de empreendimentos distribuídos por tipologia e o quanto geraram de recursos no período de 2011 a 2018

Tipologia	QTDE	VALORES	%
Petróleo	51	859.788.600,53	49,34
Usina Hidrelétrica	10	324.667.555,26	18,63
Linha de transmissão	29	142.000.507,64	8,15
Duto	14	132.731.499,48	7,62
Ferrovia	7	72.865.321,26	4,18
Mineração	9	57.833.846,55	3,32
Rodovia	14	58.354.528,08	3,35
Nuclear	1	40.084.000,00	2,30
Usina termelétrica	2	15.430.806,23	0,88
Porto	10	29.898.556,05	1,72
Outras atividades	1	7.632.786,31	0,44
Dragagem	1	1.184.581,35	0,07
Total	149	1.742.472.588,74	100

Fonte: The Nature Conservancy Brasil (2018).

A tabela 3 demonstra a distribuição dos valores por biomas, sendo que a Mata Atlântica recebeu 34% e o Cerrado 14,2%, os quais representam os biomas presentes na área de afloramento do SAG-SP.

Tabela 3 – Destinação de recursos da compensação ambiental federal por bioma

Bioma	Valor	%
Mata Atlântica	592.410.680,17	34
Amazônia	548.818.865,45	31,5
Marinho	304.891.058,14	17,5
Cerrado	247.431.107,60	14,2

Caatinga	43.561.814,72	2,5
Pampa	3.484.945,18	0,2
Indefinido*	1.874.117,48	0,1
Total	1.742.472.588,74	100

Fonte: The Nature Conservancy Brasil (2018).

A Tabela 4 apresenta a distribuição dos recursos por esfera administrativa das Unidades de Conservação

Tabela 4 – Distribuição dos recursos por esfera administrativa de UCs

Esfera Adm	Valor	%
Federal	1.421.562.880,89	81,58
Estadual	292.273.390,89	16,77
Municipal	28.636.317,89	1,65

Fonte: The Nature Conservancy Brasil (2018).

A União no período de 2011 a 2018 recebeu 81,58% da totalidade de valores de compensação ambiental no âmbito federal. Os estados receberam 16,77% e os municípios 1,65%. O Estado de São Paulo recebeu o montante de R\$ 67.073.969,81, correspondendo a 22,94% do total destinado aos estados. Tais valores de compensação ambiental correspondem aos recursos distribuídos pela esfera federal, sendo certo que o Estado também distribuiu valores de compensação ambiental relacionados aos licenciamentos ambientais estaduais. No ano de 2015, o estado de São Paulo firmou 44 termos de compromisso de compensação ambiental - TCCAs e recebeu a importância de R\$ 14.767.911,27, depositados no fundo estadual. Dentre as destinações realizadas, há a aplicação de cerca de R\$ 10 milhões para implantação do Sistema Corta-Fogo; R\$ 3 milhões para plantio em larga escala no Parque Estadual Rio do Peixe; R\$ 2 milhões para implantação de lombo faixas, placas para fauna e radares na estrada do Parque Estadual Carlos Botelho e R\$ 600 mil para levantamento fundiário para criação de UCs na região das represas Billings e Guarapiranga (SIMA, 2016).

7.9.2 Compensação ambiental por autorização de supressão de vegetação, corte de árvores isolados ou intervenções em APPs

As UCs também podem se beneficiar da compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo, nos termos da Resolução SMA n.º 7/2017. As UCs de Proteção integral são equiparadas às áreas de alta prioridade para fins de restauração de vegetação nativa no Estado. Nesse caso, não se trata de uma contrapartida financeira, mas sim da restauração ecológica de determinadas porcentagens de área.

7.9.3 ICMS Verde

No de Estado de São Paulo, os municípios têm direito ao recebimento do ICMS verde ou ecológico, nos termos da Lei n.º 3.201, de 23 de dezembro de 1981, alterada pela Lei n.º 17.348, de 12 de março de 2021. Essa lei serve como fomento das ações municipais voltadas à conservação e ela dobrou o percentual do ICMS destinado aos municípios nas parcelas relativas ao meio ambiente, passando de 1% para 2%.

O art. 158 da Constituição Federal determina que 25% da arrecadação dos estados com o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) devem ser repassados aos municípios. Os

estados editam a lei que define a fórmula do cálculo do Índice de Participação dos Municípios. Um dos critérios dessa fórmula é o chamado critério ecológico, que é calculado em função da existência de espaços territoriais especialmente protegidos nos municípios paulistas. Ou seja, o município poderá ter um valor adicional na cota do ICMS estadual por manter espaços protegidos.

Na lei que define o percentual a mais para o município em função da existência de áreas protegidas, os Estados podem determinar que tal percentual adicional seja aplicado na área ambiental. No entanto, o Estado de São Paulo não fez isso, assim o valor adicional entra para o tesouro municipal sem a obrigatoriedade da utilização do adicional na área ambiental. É um montante que não é “carimbado” podendo ser utilizado da maneira que o executivo melhor entender.

O governo do Estado indica que poderá haver uma transferência do porte de mais de R\$ 5 bilhões, ao longo dos próximos dez anos (SIMA, 2021), ou seja, os municípios que investirem na preservação ambiental e na adoção de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável poderão fazer uso deste recurso. O governo ainda indica que as cidades mais beneficiadas serão aquelas menos desenvolvidas, na área do SAG, temos as cidades do Alto do Paranapanema, abrangidas pelo programa de Desenvolvimento para a Região do Pontal do Paranapanema denominado Pontal 2030, que visa⁷ “o alinhamento de políticas públicas para a melhoria dos indicadores sociais, econômicos e ambientais dos 32 (trinta e dois) municípios definidos como prioritários pertencentes à Região de Governo de Presidente Prudente com o acréscimo de João Ramalho”.

7.9.4 Pagamento por serviços ambientais em Unidades de Conservação

Outra vantagem para a criação de uma UC é a possibilidade de obter benefícios via esquemas de pagamento por serviços ambientais, nos termos da Lei federal n.º 14.119/2021, conforme previsto no art. 8º, inciso III.

Art. 8º Podem ser objeto do PFPSA:

III - unidades de conservação de proteção integral, reservas extrativistas e reservas de desenvolvimento sustentável, nos termos da Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000;

O estado de São Paulo possui diversos projetos de PSA em andamentos, tais como:

- Projeto Mina D’água, com enfoque na preservação das nascentes em mananciais de abastecimento;
- Projeto PSA-RPPN para melhorar a gestão das Reservas particulares de Proteção Natural e incentivar a criação de novas;
- PSA Mata Ciliar, no âmbito do Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável, para proteção de vegetação nativa e áreas em restauração ameaçadas pela presença de gado;
- Projeto Conexão Mata Atlântica: em conjunto com o MCTI, atuando nas modalidades de PSA Proteção (conservação e restauração de vegetação nativa) e PSA Uso Múltiplo (conservação e restauração de vegetação e conversão de sistemas produtivos para manejo mais sustentável)⁸.

O PSA ganha destaque no estado de São Paulo, com a promulgação do Decreto Estadual n.º 66.549/2022, que disciplina a aplicação da Lei federal n.º 14.119/2021, ao instituir a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - PEPSA, o Programa Estadual de Pagamento

⁷ Disponível em: https://pontal2030.sdr.sp.gov.br/?page_id=73. Acesso em: jan. 2023.

⁸ Para mais informações, consultar:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/pagamento-por-servicos-ambientais-psa/>. Acesso em: jan. 2023.

por Serviços Ambientais - PPSA e o Cadastro Estadual de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais e dá providências correlatas. O art. 4º destaca a possibilidade de ações de PSA nas unidades de conservação tendo como foco a proteção, conservação e restauração de ecossistemas e a promoção de serviços ecossistêmicos associados. O art. 10 considera as UCs e suas zonas de amortecimento como possíveis áreas prioritárias.

7.9.5 Outros benefícios

Todas as UCs podem receber doações e/ou recursos de qualquer natureza, nacionais ou internacionais, com ou sem encargos, provenientes de organizações privadas, ou públicas, ou de pessoas físicas, que desejarem colaborar com a sua conservação (Art. 34). Podem, ainda, receber contribuições de órgão ou empresa, público ou privado, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos e de geração e distribuição de energia elétrica (Art. 47 e 48). As contribuições devidas pelos órgãos ou empresas, público ou privado, responsáveis pelo abastecimento de água ou que façam uso de recursos hídricos previstas no art. 47 ainda não foram regulamentadas no âmbito federal ou estadual. Não se pode esquecer que as UCs ainda recebem as compensações ambientais, nos termos do artigo 36 da Lei do SNUC.

Por sua vez, os tipos de UCS que permitem visitação e turismo podem gerar benefícios econômicos por meio do turismo, contribuindo para o dinamismo e diversificação da economia dos municípios. Young e Medeiros (2018) explicam que a presença de UCs pode fomentar as economias locais por meio do turismo, gerando alternativas de renda e redução da pobreza. O turismo em UCs movimenta em torno de R\$ 4 bilhões por ano, gera 43 mil empregos e agrega R\$ 1,5 bilhão ao Produto Interno Bruto (PIB) (MMA, 2019).

7.9.6 Principais desafios das UCs

Os principais desafios estão relacionados à falta de investimento e de gestão. Outra dificuldade diz respeito aos processos de criação de UCs, que pressupõe situações de regularização fundiária, como o caso do Parque Estadual da Serra do Mar, que até a presente data não resolveu esse problema. Destaca-se, também, a ausência ou a baixa qualidade dos planos de manejo das UCs. Sua ausência gera uma lacuna de estratégias para conduzir os conflitos, diminuir as pressões, regulamentar os usos dos recursos ambientais, cumprir os objetivos de criação da UC e melhorar a qualidade de vida das populações locais (BRASIL; CARVALHO, 2021). A falta de planejamento nas UCs acarreta diversos problemas, tais como:

- a) insuficiência e/ou má gestão de recursos financeiros; b) falta de recursos humanos suficientes para implementar projetos e fiscalizar áreas; c) ausência de planos de manejo e/ou falta de aplicação de parâmetros científicos para a escolha da categoria de manejo; d) definição do formato e dimensão das UCs; e) a presença de conflitos socioambientais em razão do uso e ocupação da área; f) presença de populações tradicionais residentes em UCs de proteção integral; g) baixa aceitação pelas populações do entorno; h) falta de regularização fundiária; i) ausência de equidade na proteção dos biomas; e j) ausência de uma base institucional sólida (RODRIGUES; MOREIRA; FREIRE, 2017, p. 111).

O quadro 12 faz uma síntese das vantagens e desvantagens das UCs.

Quadro 12 - As vantagens e desvantagens das UCs

Quadro 13: As vantagens e desvantagens das UCs de Proteção Integral

Proteção Integral	Desvantagens	Vantagens
Estação Ecológica-EEC	Necessidade de desapropriação, o que é um processo lento e custoso; restrição ao uso da terra e dos recursos ambientais e impactos econômicos decorrentes; conflitos com os usuários, habitantes ou populações tradicionais da área; necessidade de investimento financeiro do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar; proíbe a visitação pública, exceto para fins educativos.	Não precisa de consulta pública; conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos essenciais; ICMS-verde na alíquota de 1,0; permite pesquisa científica, com autorização; possibilidade de criar espaços para educação ambiental e conservação da biodiversidade.
Reserva Biológica	Necessidade de desapropriação, o que é um processo lento e custoso; restrição ao uso da terra e dos recursos ambientais e impactos econômicos decorrentes; conflitos com os usuários, habitantes ou populações tradicionais da área; necessidade de investimento financeiro do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar; proíbe a visitação pública, exceto com objetivo educacional.	Não precisa de consulta pública; conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos essenciais; ICMS -verde na alíquota de 1,0; permite a pesquisa científica, com autorização; possibilidade de criar espaços para educação ambiental e conservação da biodiversidade.
Parque Nacional (PN)	Necessidade de desapropriação, o que é um processo lento e custoso; restrição ao uso da terra e dos recursos ambientais e impactos econômicos decorrentes; conflitos com os usuários, habitantes ou populações tradicionais da área; necessidade de investimento financeiro do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar;	Conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos essenciais; ICMS -verde na alíquota de 0,9; permite visitação, conforme estabelecido no plano de manejo ou outros atos normativos; permite pesquisa científica, com autorização; exploração econômica do turismo.
Monumento Natural - MONA	Se houver incompatibilidade ou não havendo aquiescência do proprietário a área será desapropriada, o que é um processo lento e custoso. restrições ao uso do solo e dos recursos naturais; conflitos com os usuários, habitantes ou populações tradicionais da área; necessidade de investimento financeiro do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar.	Conservação da biodiversidade, dos serviços ecossistêmicos essenciais e a beleza cênica; ICMS -verde na alíquota de 0,5; permite visitação pública, conforme previsto no plano de manejo ou outros atos normativos; exploração econômica do turismo; permite a utilização da terra e dos recursos naturais dos proprietários desde que o uso seja compatível com a UC.
Refúgio de Vida Silvestre-RVS	Se houver incompatibilidade ou não havendo aquiescência do proprietário a área será desapropriada, o que é um processo lento e custoso. restrições ao uso do solo e dos recursos naturais;	Conservação da biodiversidade, dos serviços ecossistêmicos essenciais e da reprodução das espécies. ICMS -verde na alíquota de 0,5; permite visitação pública, conforme previsto no plano de manejo ou outros atos normativos; permite pesquisa científica, com autorização;

	<p>conflitos com os usuários, habitantes ou populações tradicionais da área; necessidade de investimento do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar.</p>	<p>exploração econômica por meio do turismo; permite a utilização da terra e dos recursos naturais dos proprietários desde que o uso seja compatível com a UC.</p>
Área de Proteção Ambiental -APA	<p>A APA é menos protetiva aos recursos naturais, permitindo diversos usos, que podem conflitar com a proteção ambiental; restrições ou limitação ao uso da propriedade ou aos recursos naturais; resistência dos usuários ou habitantes da área; necessidade de investimento do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar.</p>	<p>Pode ser constituída em áreas com moradores; implementação é mais fácil pois permite diversos usos; dispensa desapropriações; permite a continuidade dos usos já instalados; pesquisa científica; visitação, recreação e turismo; ICMS -verde na alíquota de 0,1; possibilidade de exploração econômica por meio do turismo e do uso sustentável dos recursos ambientais da UC autorizados;</p>
Área de Relevante Interesse Ecológico -ARIE	<p>Geralmente são áreas de pequena extensão, sem ou com baixa ocupação; Impõe normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada; Possibilidade de conflitos com os habitantes da área. necessidade de investimento do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar.</p>	<p>não precisa desapropriar, permitindo a continuidade das atividades desde que sujeitas às normas de utilização estabelecidas; conservação de áreas com características naturais extraordinárias ou exemplares da biota nacional; permite pesquisa científica e visitação; ICMS -verde na alíquota de 0,1; Possibilidade de exploração do turismo e continuidade dos usos sustentáveis.</p>
Floresta Nacional-FLONA	<p>Necessidade de desapropriação, o que é um processo lento e custoso; restrição ao uso da terra e dos recursos ambientais e impactos econômicos decorrentes conflitos com os usuários e habitantes da área; necessidade de investimento do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar.</p>	<p>Proteção de áreas florestadas com espécies de nativa; permite o uso sustentável dos recursos florestais; permanência de populações tradicionais; ICMS -verde na alíquota de 0,2; permite visitação, conforme estabelecido no plano de manejo ou outros atos normativos; permite pesquisa científica, com autorização; exploração econômica do turismo e uso sustentável da floresta.</p>
Reserva Extrativista-RESEX	<p>Necessidade de desapropriação, o que é um processo lento e custoso; restrição ao uso da terra e dos recursos ambientais e impactos econômicos decorrentes conflitos com os usuários e habitantes da área; necessidade de investimento do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar; veda a mineração e a caça, o que pode gerar conflitos e exige ações de combate às práticas ilegais.</p>	<p>proteger o meio ambiente e as culturas e meios de vida das populações extrativistas; permanência de populações tradicionais, que se obrigam a participar da preservação, recuperação, defesa e manutenção da UC - guardiões da floresta; recebimento do ICMS -verde: (0,3); permite o extrativismo, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte; pesquisa é permitida, com autorização; visitação pública permitida, desde que compatível com os interesses locais; exploração econômica do turismo.</p>
Reserva de Fauna	<p>Necessidade de desapropriação, o que é um processo lento e custoso;</p>	<p>Conservação da biodiversidade e proteção à fauna nativa; ICMS -verde na alíquota de 0,1;</p>

	restrição ao uso da terra e dos recursos ambientais e impactos econômicos decorrentes conflitos com os usuários e habitantes da área; necessidade de investimento do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar; veda a caça, exigindo ações de combate às práticas ilegais.	visitação pública é permitida, se compatível com o manejo e normas estabelecidas; exploração econômica do turismo; permite a pesquisa científica; manejo econômico sustentável de recursos faunísticos; permite comercialização dos produtos e subprodutos resultantes das pesquisas, desde que respeitada à legislação.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável RDS	Pode exigir desapropriação, o que é um processo lento e custoso; restrição ao uso da terra e dos recursos ambientais e impactos econômicos decorrentes conflitos com os usuários e habitantes da área; necessidade de investimento do Poder Público para monitorar, gerir e fiscalizar;	Proteção, valorização e incentivo à manutenção da cultura tradicional e proteção ambiental; permite a pesquisa; permite a visitação pública, desde que compatível com os interesses locais; manutenção de sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações; exploração de componentes dos ecossistemas naturais em regime de manejo sustentável e a substituição da cobertura vegetal por espécies cultiváveis obedecido o zoneamento definido; ICMS -verde na alíquota de 0,3; exploração do turismo e uso sustentável da terra pelas comunidades tradicionais.
Reserva Particular do Patrimônio Natural RPPN	Depende da vontade de particular; responsabilidade do particular pela conservação; restrições ao uso da terra e dos recursos naturais.	Permite pesquisa científica; permite visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais; exploração do turismo; área gravada com perpetuidade; ICMS-verde na alíquota de 0,1; isenção de ITR para as áreas rurais; inclusão no “Plano de Policiamento Ambiental realizado pela Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo; prioridade pela CETESB na análise de pedidos de licenciamentos.

Elaborado pela autora

7.10 Gestão integrada das UCs: Mosaicos, Corredores Ecológicos e Reserva da Biosfera

A Lei n.º 9.885/2000 e o Decreto n.º 4.340/2002 reconhecem três instrumentos de gestão e ordenamento territorial voltados à conservação da natureza: os mosaicos, as reservas da biosfera e os corredores ecológicos. O Mosaico, previsto no art. 26 da Lei n.º 9.885/2000, indica uma forma de gestão do conjunto das UCs, que deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, bem como compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.

O Decreto n.º 4340/2002, em seu artigo 8º, determina que o seu reconhecimento se dará por meio de ato do Ministério do Meio Ambiente, a pedido dos órgãos gestores das UCs. O mosaico deverá dispor de um conselho de caráter consultivo com a função de atuar como instância de gestão integrada das UCs que o compõem (art. 9º).

O significado da palavra mosaico, adotado pelo SNUC, vai além da forma física da paisagem que é composta por fragmentos naturais ou não, de diferentes formas

conteúdos e funções. Este conjunto de unidades de conservação e áreas protegidas é considerado um mosaico, quando sua gestão é feita de maneira integrada, pois assim como os ecossistemas, ali presentes, são interdependentes, suas administrações também devem ser.

Com base no Decreto n° 4.340/2002 (SNUC), este modelo de gestão integrada, mosaico, tem como objetivo compatibilizar, integrar e aperfeiçoar as atividades desenvolvidas em cada unidade de conservação, tendo em vista, especialmente os usos na fronteira entre unidades, o acesso às unidades, a fiscalização, o monitoramento e avaliação dos Planos de Manejo, a pesquisa científica e a alocação de recursos advindos da compensação referente ao licenciamento ambiental de empreendimentos com significativo impacto ambiental, assim como estreitar a relação com a população residente na área do mosaico (LINO, 2007, p. 16).

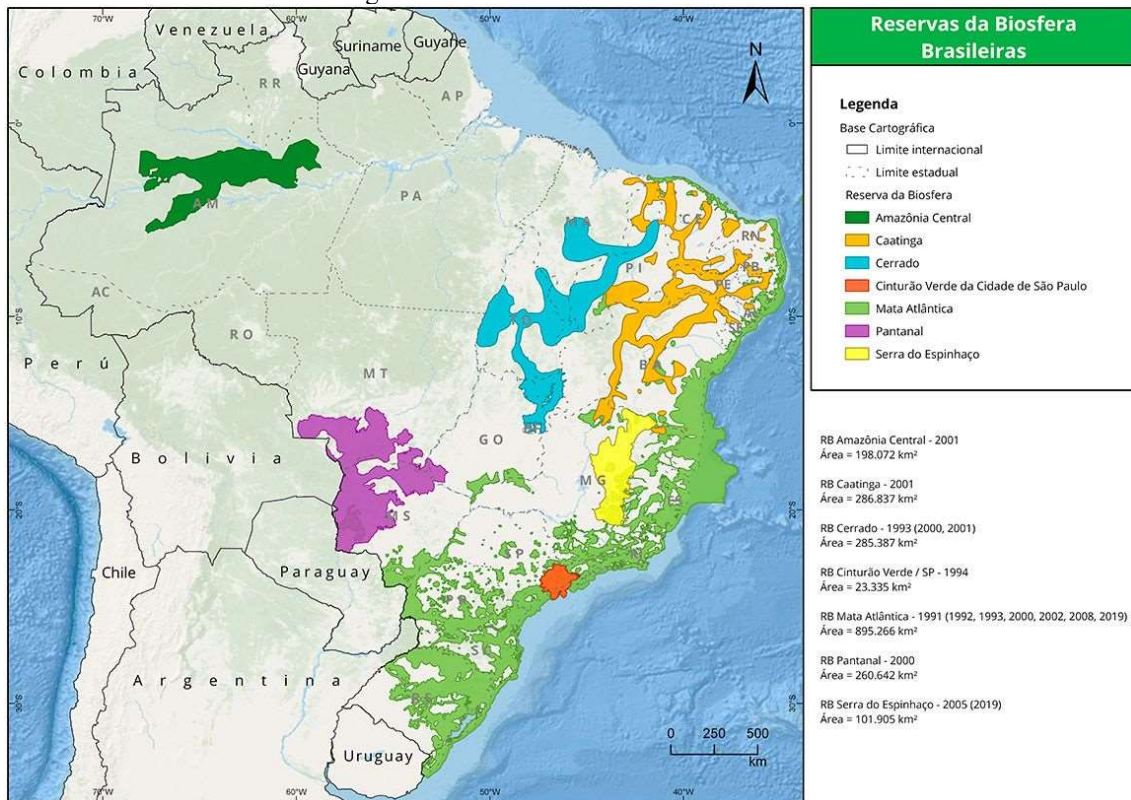
No Estado de São Paulo, o reconhecimento do mosaico se dá por meio de ato do Secretário de Meio Ambiente, após manifestação dos órgãos gestores das UCs (art. 21 Decreto 60.302/2014). A segunda forma de gestão é a Reserva da Biosfera, prevista no artigo 41 da lei do SNUC. A origem desse modelo remonta a “Conferência sobre a Biosfera” organizada pela UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), em 1968. As reservas da biosfera são como porções de ecossistemas terrestres ou costeiros onde se busca reconciliar a conservação da biodiversidade com o seu uso sustentável. Em 1970, a UNESCO lançou o “Programa Homem e Biosfera – MAB”, cujo propósito era organizar essa rede de áreas protegidas. No Brasil, as Reservas da Biosfera funcionam como unidades autônomas em âmbito nacional, vinculadas ao Programa MaB/UNESCO, do qual o Brasil é signatário, pela Comissão Brasileira do Programa “O Homem e a Biosfera” (COBRAMAB), coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente⁹.

Trata-se de um modelo adotado internacionalmente de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais. Tem como objetivo preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações. Pode ser constituída por áreas públicas e privadas e pode ser integrado por UCs já criadas. E, para garantir a participação, a Reserva deverá ter um Conselho Deliberativo.

A reserva da biosfera poderá ser constituída por vários núcleos destinados à proteção integral, zonas de amortecimento e zonas de transição, nos termos do §1º do artigo 41 da Lei n.º 9.985/2000. Seus limites não se restringem aos limites administrativos (estados e municípios), podendo, inclusive, englobar ecossistemas compartilhados transfronteiriços. A figura 15 identifica as reservas da biosfera no Brasil.

⁹ Para mais informações, consultar: <https://redemosaic.com.br/conceito/>. Acesso em: jan. 2023.

Figura 15 – Reservas da Biosfera do Brasil



Fonte: Reservas da Biosfera (c2023).

A Reserva da Biosfera tem seu gerenciamento coordenado pela Comissão Brasileira para o Programa "O Homem e a Biosfera" - COBRAMAB, nos termos do artigo 42 do Decreto 4340/2002. Essa forma de gestão pode contribuir para a busca de apoio financeiro tanto nacional como internacional. Por não ser limitada às divisões administrativas, poderá ter apoio de vários municípios, estados e União, além de apoio internacional, por ser um Programa UNESCO.

Por fim, a terceira forma de gestão são os Corredores Ecológicos que visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas, promovendo a ligação entre eles de forma a permitir o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitar a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam, para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

Um "Corredor de Biodiversidade" é uma estratégia, herdeira da experiência das reservas da biosfera: compreende uma rede de parques, reservas e outras áreas de uso menos intensivo, que são gerenciadas de maneira integrada para garantir a sobrevivência do maior número possível de espécies de uma região pré-selecionada em função de sua importância biológica. Trata-se de um planejamento para conservação em escala regional, objeto de projetos de financiamento nacional e internacional.

(...)

As definições conceituais existentes para "corredor ecológico" estão relacionadas à escala de abrangência deste modelo num espaço em que a conectividade entre populações, ecossistemas e processos ecológicos é mantida ou restaurada. Essas escalas variam desde a criação de pequenas conexões entre dois fragmentos de florestas até o planejamento de uma grande região, com objetivos mais amplos de conservação que incluem, além da conservação da biodiversidade, a repartição de

benefícios e a promoção do desenvolvimento social e econômico¹⁰.

A criação de UCs, na área de afloramento do SAG-SP, permite a construção de diversos arranjos de gestão, cujo grau de proteção depende da escolha das categorias e tipos de UC e da forma como se desenha seu manejo, que pode ser isolado ou em bloco, como nos mosaicos, reservas da biosfera e corredores ecológicos. Se bem manejadas, essas áreas podem gerar vantagens econômicas para os municípios, estado e União, quer seja pelo turismo, quer seja pelo uso dos recursos ambientais, pelo apoio público ou privado.

7.11 Planos de Manejo

O plano de manejo constitui o principal instrumento de gestão de uma UC, sendo definido como:

documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (art. 2, XVII, da Lei Federal n.º 9.985/2000).

Nesse documento, deve constar: i) a área da unidade de conservação; ii) a sua zona de amortecimento (exceto nos casos de APAs e RPPNs, que não a exigem); iii) os corredores ecológicos; e iv) medidas visando à integração da UC à vida econômica e social das comunidades vizinhas. A elaboração, atualização e implementação do Plano de Manejo deve ser pautada pela ampla participação da sociedade, principalmente da população que reside no espaço.

No âmbito federal, sua principal base legal está nos artigos 27 e 28 da Lei n.º 9.985/2000. O art. 27 trata das principais características desse instrumento, tais como a sua obrigatoriedade e abrangência e sua natureza participativa. O art. 28 proíbe quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização que estejam em desacordo com os seus objetivos, o seu Plano de Manejo e seus regulamentos.

Dessa forma, esse documento possui um caráter preventivo e normativo (MILARÉ, 2022). Seu conteúdo assume natureza de “norma preordenada a disciplinar de forma expressa as condutas proibidas e admitidas em cada uma das áreas da UC” (MILARÉ, 2022, p. 1524). A jurisprudência reconhece que omissão do Poder Público na elaboração desse instrumento coloca em risco a integridade da UC e constitui uma violação do dever fundamental de proteção ao meio ambiente.

O Decreto n.º 4.340/2002, que regulamenta a Lei do SNUC, trata dos planos de manejo e traz dispositivos concernentes à competência para sua elaboração e formas de aprovação e divulgação. Esse instrumento será aprovado por meio de portaria do órgão executor no caso de Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva de Fauna e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Por sua vez, o formato será de resolução do Conselho Deliberativo, no caso de Reserva Extrativista e Reserva de Desenvolvimento Sustentável, após prévia aprovação do órgão executor (Art. 12, Decreto n.º 4.340/2002). Barros e Leuzinger (2018) explicam que o conteúdo desses planos pode ser enquadrado em 3 dimensões:

- a. dimensão declaratória, composta por diversos atos declaratórios, tais como: caracterização da unidade de conservação, importância de sua conservação, a sua

¹⁰ Para mais informações, acessar: <https://redemosaicos.com.br/conceito/>. Acesso em: jan. 2023.

- missão institucional (razão de sua existência e de seus objetivos) e a sua visão de futuro;
- b. dimensão normativa, pois o plano de manejo estabelece o regulamento da UC disciplinando as atividades a serem incentivadas, controladas, limitadas e proibidas em cada uma das áreas delimitadas pelo zoneamento;
 - c. dimensão programática: traduzida por meio de normas de planejamento estratégico da gestão da UC, determinando o programa de ações e metas necessárias para alcançar os objetivos de sua criação.

Dessa forma, percebe-se a importância desse instrumento, que, com base no art. 27, § 3º, deveria ser elaborado no prazo de 5 anos a partir da data da criação da UC. Sem o plano de manejo, o órgão gestor não tem diretrizes claras para gerir esse espaço. Sem a sua elaboração, “todas as atividades e obras desenvolvidas nas unidades de conservação de proteção integral devem se limitar àquelas destinadas a garantir a integridade dos recursos que a unidade objetiva proteger [...]” (art. 28, parágrafo único). Deve-se mencionar que há diversos precedentes jurisprudenciais no sentido de barrar licenças ambientais ou autorizações administrativas (supressão de vegetação) diante da inexistência desse instrumento.

A lei não prevê penalidades pelo descumprimento desse prazo e diversas UCs federais ainda não têm plano de manejo (BARROS; LEUZINGER, 2018). A Instrução Normativa ICMBIO n.º 7/2017/GABIN/ICMBIO estabelece diretrizes e procedimentos para elaboração e revisão de planos de manejo de unidades de conservação da natureza federais (02070.003748/2013-99).

7.12 Planos de Manejo no Estado de São Paulo

O Decreto n.º 60.302/2014, que institui o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo – SIGAP e dá providências correlatas, regulamenta os Planos de Manejo nos arts. 14 a 18. Os planos de manejo são os instrumentos responsáveis por conduzir a gestão dessas áreas de forma a: i) estabelecer ações de manejo de forma que a gestão ocorra com base na finalidade para a qual foi criada a UC; ii) estabelecer diretrizes para a implantação; iii) elaborar plano de fiscalização “in situ”; iv) integração socioeconômica das comunidades do entorno com a UC; e v) participação efetiva da sociedade no planejamento e gestão.

A semelhança da lei federal, o art. 14, § 2º, afirma que esse instrumento deve abranger a área da UC, sua zona de amortecimento (salvo nos casos das APAs e RPPN, em que essa é dispensada), e, eventualmente, os corredores ecológicos, descrevendo-os “incluindo regras, restrições e medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas”.

A elaboração dos planos de manejo deve ser realizada no prazo máximo de 3 anos a partir da data de criação da UC (art. 15). Sem a elaboração desse plano, “todas as atividades e obras desenvolvidas nas unidades de conservação de proteção integral devem se limitar àquelas destinadas a garantir a integridade dos recursos que a unidade objetiva proteger” (art. 15, § 1º). A lei paulista veda na UC “quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com seus objetivos, Plano de Manejo e regulamento” (art. 16). Percebe-se, assim, a importância de incluir entre os objetivos da UC a proteção dos aquíferos ou das áreas de recarga de forma expressa.

Os trâmites para a elaboração do Plano de Manejo estão descritos no art. 17, que obriga a elaboração de estudos técnicos e a realização de oficinas participativas com os atores sociais relacionados com a UC. O documento final deve ter a manifestação do Conselho Gestor da UC e do CONSEMA. Sua aprovação pode-se dar por meio de Resolução do Secretário do Meio Ambiente ou por Resolução do Conselho Deliberativo a depender do tipo de UC (vide art. 17,

§ 1º e 2º). No caso das APAs, quando zoneamento e regramento forem estabelecidos no Plano de Manejo, sua aprovação se dará por meio de decreto, cuja proposta deve ser encaminhada ao CONSEMA pelo órgão ou entidade gestor da UC, após manifestação do Conselho (art. 17, § 2º). No caso das RPPNs, o plano de manejo é elaborado pelo proprietário da área e aprovado por portaria do Diretor Executivo da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, prescindindo de manifestação do CONSEMA (art. 17, § 3º)

O Estado de São Paulo possui o Roteiro Metodológico para Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo¹¹, esse documento norteia a produção desses instrumentos. É importante destacar que, no conteúdo básico da caracterização, ele recomenda que se incluam informações sobre a caracterização dos aquíferos, demanda e disponibilidade hídrica, uso e qualidade da água subterrâneas. Além disso, prevê que se apontem os pontos de outorga do DAEE e atividades licenciadas ou em licenciamento. A indicação dos pontos de outorga na UC e em suas proximidades será útil quando se regulamentar a compensação que trata o art. 47 do Lei do SNUC.

7.13 Os Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) localizadas na área de afloramento do SAG-SP

As APAs representam o tipo de UCs com maior incidência nas áreas protegidas do afloramento do SAG, bem como se trata da categoria mais permissiva em relação aos usos dos recursos naturais. Por isso, realizou-se uma análise específica dos seus atos constitutivos e respectivos Planos de Manejo para verificar se a proteção das áreas de recarga foi inserida como um de seus objetivos e como foi organizada sua gestão. O quadro 13 elenca as APAs analisadas e apresenta sua situação em relação aos planos de manejo.

Quadro 14 – APAs na área de afloramento e situação dos planos de manejo

APA e ato normativo constitutivo	Documento de Referência	Ano de Publicação	Situação do Plano de Manejo
Corumbataí - Botucatu - Tejupá (Perímetro Botucatu)	Volume I - Diagnóstico ¹²	2011	Aprovado. Não se encontrou o Decreto aprovando o PM.
	Volume II - Plano de Manejo ¹³	Não consta	
Corumbataí- Botucatu - Tejupá (Perímetro Corumbataí)	Não foi concluído	-	Plano de Manejo iniciado, porém com elaboração interrompida.
Corumbataí - Botucatu - Tejupá (Perímetro Tejupá)	Não foi concluído	-	Plano de Manejo iniciado, porém com elaboração interrompida.

¹¹ Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/01/roteiro_metodologico_10.pdf. Acesso em: 04/04/2023.

¹² APA CBT - Perímetro Botucatu Vol. I. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2016/03/Volume-1-Diagn%C3%B3stico.pdf>. Acesso em: 04/04/2023.

¹³ APA CBT - Perímetro Botucatu Vol. II. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-manejo/concluidos/apa-botucatu/volume2.pdf>. Acesso em: 04/04/2023.

APA e ato normativo constitutivo	Documento de Referência	Ano de Publicação	Situação do Plano de Manejo
Ibitinga	Área de Proteção Ambiental Ibitinga - Plano de Manejo - Revisão da Caracterização ¹⁴	03/08/2022	Em elaboração.
	Minuta De Zoneamento Da Área De Proteção Ambiental Ibitinga - Versão Oficina de Zoneamento ¹⁵	05/03/2020	
Morro de São Bento	Não existe	-	Não iniciado.
Piracicaba e Juqueri-Mirim (Área I)	Não existe	-	Não iniciado.
Rio Batalha	Área de Proteção Ambiental Rio Batalha - Plano de Manejo ¹⁶	2019	Aprovado Decreto n.º 64.440/2019.
Rio Tietê-Jumirim	Área de Proteção Ambiental Tietê - Plano de Manejo ¹⁷	2019	Aprovado Decreto n.º 64.214/2019.

Elaborado pela autora

O plano de manejo não existe ou ainda está em processo de elaboração nas seguintes APAS: Corumbataí – Botucatu – Tejuπά (Perímetro Corumbataí e Tejuπά), Ibitinga, Morro de São Bento, Piracicaba – Juqueri (Área I). A APA Corumbataí - Botucatu – Tejuπά teve o conteúdo do plano de manejo do Perímetro Botucatu aprovado, porém sua aplicabilidade depende de encaminhamentos institucionais. A APA Ibitinga iniciou o processo de elaboração do Plano de Manejo, cujo texto preliminar encontra-se em fase final de discussão. Possuem Planos de Manejo as APAs: Corumbataí – Botucatu – Tejuπά (Perímetro Botucatu), Rio Batalha e Rio Tietê-Jumirim.

7.13.1 Proteção das áreas de afloramento nas APAS sem plano de manejo

Na região de afloramento do SAG-SP, as APAs sem plano de manejo incluem em seus atos normativos constitutivos a proteção dos recursos hídricos e do solo de forma genérica. A APA Piracicaba e Juqueri Mirim e parte da APA do Corumbataí – Botucatu – Tejuπά têm a peculiaridade de terem sido criadas com a finalidade de constituir Zonas de Proteção aos Mananciais, conforme previsto na Lei n.º 7.438, de 16 de julho de 1991. Esta Lei declarou como Áreas de Proteção Ambiental – APA, as regiões situadas em diversos municípios das bacias hidrográficas do rio Piracicaba e do rio Juqueri-Mirim, com a finalidade de constituir Zonas de Proteção aos Mananciais, que foram definidos como as áreas de drenagem referentes aos

¹⁴ APA Ibitinga. Disponível em:

https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APA%20Ibitinga/Caracterizacao_APA_Ibitinga_v1.pdf. Acesso em: 04/04/2023.

¹⁵ APA Ibitinga - Minuta de Zoneamento. Disponível em:

https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APA_Ibitinga_minuta_zoneamento.pdf

¹⁶ APA Rio Batalha: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/apa-rio-batalha/>. Acesso em: 04/04/2023.

¹⁷ APA Tiete. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-apa-tiete-jumirim/>. Acesso em: 04/04/2023.

mananciais cursos, reservatórios de água e demais recursos hídricos indicados no Anexo I da referida lei¹⁸.

De forma geral, as APAs possuem dispositivos genéricos voltados ao combate à poluição. Os atos normativos que instituem as APAs Corumbataí-Botucatu-Tejupá, Ibitinga e Morro de São Bento preveem que, na implantação desses espaços, serão aplicadas as medidas previstas na legislação e poderão ser celebrados convênios visando a evitar ou impedir o exercício de atividades causadoras de degradação da qualidade ambiental. Tais medidas “procurarão impedir”: i) “a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de águas, o solo e o ar” e ii) “o exercício de atividades capazes de provocar acelerada da erosão das terras ou acentuado assoreamento nas coleções hídricas” (vide art. 5º do Dec. Est. 20.960/1983; art. 3º da Lei 5.536/1987; e art. 3º da Lei Est. n.º 6.131/1988 respectivamente).

No caso da APA Piracicaba-Juqueri Mirim, em virtude de seu enfoque como Zona de Proteção de Mananciais, seu ato de criação enfatiza o controle de atividades poluidoras e critérios específicos de zoneamento:

Artigo 3.º - Nas áreas específicas destinadas à proteção aos mananciais, os órgãos e entidades controladores e fiscalizadores do meio ambiente na APA de que trata este decreto, incluindo os integrantes das Prefeituras dessa região, não autorizarão o exercício de quaisquer atividades ou a realização de empreendimentos que possam comprometer a qualidade das coleções hídricas sob o ponto de vista do consumo humano, nos termos das normas e padrões definidos em legislação. (Dec. Est. 26.882/1987).

Artigo 9.º - Ressalvadas as respectivas competências, os órgãos e entidades do SISEMA promoverão, junto aos municípios da APA de que trata esta lei, as medidas de articulação necessárias para a adoção e aplicação conjunta de padrões de uso e ocupação do solo em determinadas zonas da APA, nas quais, por suas características culturais, ecológicas, paisagísticas, ou pela necessidade de preservação aos mananciais ou águas subterrâneas e proteção de áreas especiais, poderá ficar restringida ou vedada a localização de estabelecimentos industriais. (Dec. Est. 26.882/1987).

A classificação como Zona de Proteção de Mananciais confere a APAs Piracicaba-Juqueri Mirim e parte da APA do Corumbataí- Botucatu-Tejupá uma condição de proteção diferenciada em relação as outras APAs. A proteção geral dos recursos hídricos abarca as águas superficiais e subterrâneas, porém sem a aprovação dos planos de manejo, sua gestão fica prejudicada, bem como seu potencial para proteger as áreas de afloramento que beneficiam tanto as águas superficiais como as subterrâneas.

7.13.2 A proteção das áreas de afloramento nas APAs com plano de manejo

A APA Corumbataí – Botucatu – Tejupá (Perímetro Botucatu), a APA do Rio Batalha e a APA Tietê Jurumim são as únicas que possuem plano de manejo aprovado na área de afloramento do SAG-SP. Dessa forma, procedeu-se a análise de seus atos constitutivos e plano de manejo de forma individualizada. O objetivo da análise dos planos de manejo foi verificar se a proteção dos recursos hídricos foi contemplada com base nos seguintes parâmetros: i) contempla a proteção das águas subterrâneas; ii) contempla especificamente a proteção da área

¹⁸ SÃO PAULO. Lei n.º 7.438, de 16 de julho de 1991. Declara Área de Proteção Ambiental – APA, regiões que especifica, dando providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7438-16.07.1991.html>. Acesso em: 25 mar. 2023.

de recarga ou afloramento; iii) estabelece diretrizes específicas para as águas subterrâneas; iv) contempla a proteção do solo e subsolo; e v) no plano de manejo, prevê-se que a UC tem um papel importante para o abastecimento (por exemplo, há indicação de pontos de captação de água ou se trata de uma área de recarga com importância para o abastecimento). Os quadros 14, 15 e 16 sintetizam as principais diretrizes dos planos de manejo. Os documentos foram obtidos no portal do SIGAM, no site do Instituto Florestal (não se encontraram dados sobre UCs no site do Instituto de Pesquisas Ambientais) e Google.

APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Botucatu)

A APA Corumbataí - Botucatu – Tejupá foi instituída pelo Dec. Estadual n.º 20.960/83, como forma de proteger uma área, que possui condições ambientais especiais. Dentre essas, destacam-se as “cuestas”, que se caracterizam como áreas de afloramento do SAG-SP e um importante divisor de águas, cujas encostas nascem rios e fontes hidrotermais. O seu ato constitutivo menciona genericamente a proteção dos recursos hídricos, no art. 5º, parágrafo único, incisos I e III:

Artigo 5.º - Na implantação da área de proteção ambiental serão aplicadas as medidas previstas na legislação e poderão ser celebrados convênios visando a evitar ou impedir o exercício de atividades causadoras de degradação da qualidade ambiental.

Parágrafo único- Tais medidas procurarão impedir, especialmente:

I - a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de águas, o solo e o ar;

[...]

III - o exercício de atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento nas coleções hídricas.

Essa APA está em processo de desmembramento (vide Resoluções SIMA n.º 103/2022, n.º 104/2022 e n.º105/2022¹⁹). Os estudos técnicos recomendaram que seus respectivos perímetros sejam convertidos na APA Cuesta Corumbataí²⁰ (atual perímetro Corumbataí), APA Cuesta Guarani²¹ (atual perímetro Botucatu) e APA Cuesta Paranapanema²² (atual perímetro Tejupá). Dessa forma, o Perímetro Botucatu, o único que conta com um plano de manejo aprovado, se tornaria uma APA, especificamente, dedicada a proteger a área de *cuestas* do SAG-SP. O Plano de Manejo destaca sua importância para a conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, mencionando o Aquífero Guarani e seus afloramentos (“cuestas”).

A presença das áreas de afloramento é inclusa no planejamento da UC, que menciona a necessidade de promover estudos sobre sua vulnerabilidade e o estabelecimento de um zoneamento específico – “Zonas de Conservação Hídrica” (vide Volume II²³). Destaca-se,

¹⁹ DOSP: Resoluções SIMA n.º103/2022, n.º104/2022 e n.º105/2022. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2022/12/resolucao-sima-desmembramento-apa-cbt_diario-oficial_paginas_71_a_75-1.pdf. Acesso em: 04/04/2023.

²⁰ Relatório Técnico - APA Cuesta Corumbataí. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2023/01/apa-cuesta-corumbatai-relatorio-tecnico_versao-2.0.pdf. Acesso em: 04/04/2023.

²¹ Relatório Técnico - APA Cuesta Guarani. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2022/11/apa-cuesta-guarani-relatorio-tecnico.pdf>. Acesso em: 04/04/2023.

²² Relatório Técnico - APA Cuesta Paranapanema. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2022/11/apa_cbt_tejupa_relatorio_tecnico_07_11.pdf. Acesso em: 04/04/2023.

²³ Esse plano de manejo foi encontrado por meio de busca no portal de buscas *google*, pois o documento não estava disponível no portal do SIGAM ou no site no IF. Não foi possível identificar o seu ano de publicação, nem se encontrou o decreto que o aprovou.

ainda, a sobreposição de parte dessa APA com as Zonas de Proteção aos Mananciais definidas pela Lei n.º 7.438/1991. O quadro 14 sintetiza as principais diretrizes.

Quadro 15 – A inclusão das águas subterrâneas no Plano de Manejo da APA Corumbataí-Botucatu- Tejuπά (Perímetro Botucatu)

APA Corumbataí - Botucatu - Tejuπά (Perímetro Botucatu)			
DIRETRIZ DO PLANO DE MANEJO	SIM	NÃO	SÍNTESE
<i>Contempla a proteção das águas subterrâneas</i>	X		<p>Volume II (p. 467) 5.2.1. Diretrizes gerais do zoneamento "[...] São diretrizes gerais para todas as zonas da APA Corumbataí, Botucatu, Tejuπά – Perímetro Botucatu: • Conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; • Adequação ambiental e legal das propriedades rurais; • Compatibilização das diretrizes do zoneamento nos Planos Diretores Municipais; • Adequação dos sistemas de coleta e tratamento dos efluentes líquidos e de resíduos sólidos.</p>
<i>Contempla especificamente a proteção da área de recarga</i>	X		<p>Volume I (p. 125) 3.2.5. Recomendações Recomendações de Estudos "[...] Levando-se em consideração que a APA encontra-se quase que totalmente inserida na área de afloramento do Aquífero Guarani, torna-se essencial o planejamento e, em alguns casos, o monitoramento das atividades de uso do solo frente sua influência direta sobre a qualidade das águas subterrâneas. O estudo mais detalhado da vulnerabilidade da APA frente à presença das zonas de recarga do Aquífero Guarani é de extrema importância, a fim de subsidiar o planejamento do uso do solo e o direcionamento das práticas conservacionistas e de manejo nas áreas mais suscetíveis à contaminação do lençol freático e lençóis mais profundos [...]."</p> <p>Volume II (p. 475) 5.2.4 Zona de Conservação Hídrica 1 (ZCH1) Definição e Objetivos "[...] A ZCH1 é aquela onde ocorre o afloramento do Aquífero Guarani em terrenos de declividade suave, predominando o processo de infiltração da água no perfil do solo em detrimento do escoamento superficial (run-off). O objetivo é adequar as atividades potencialmente degradadoras que ofereçam riscos de contaminação das águas subterrâneas (Aquífero Guarani) e limitar a expansão urbana protegendo os recursos hídricos superficiais e subterrâneos e evitar os processos erosivos [...]."</p> <p>5.2.5 Zona de Conservação Hídrica 2 (ZCH2) Definição e Objetivos "[...] A Zona de Conservação Hídrica 2 é destinada à proteção e a conservação da qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas com ênfase no Aquífero Guarani, em áreas com alta fragilidade erosiva e declividade acentuada. As ações relacionadas à zona visam minimizar processos erosivos, assoreamento dos corpos hídricos e contaminação das águas superficiais e do Aquífero Guarani. [...]" (479p.).</p>
<i>Estabelece diretrizes específicas para as águas subterrâneas</i>	X		<p>Volume II 5.2.4 Zona de Conservação Hídrica 1 (ZCH1) Diretrizes e Recomendações específicas para a ZCH1: • monitoramento da quantidade e qualidade de água dos mananciais superficiais e subterrâneos em especial do Aquífero Guarani; • levantamento e monitoramento de poços de abastecimento público ou privados, bem como identificação das condições de instalação e as zonas de proteção; • estímulo à implantação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos nos loteamentos e condomínios residenciais priorizando tratamentos biológicos; • estímulo à implantação, ampliação e à melhoria dos sistemas de redução, reuso, reciclagem e destinação final de resíduos sólidos rurais e urbanos; • estímulo à implantação e à melhoria na eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes domésticos e industriais rurais e urbanos; • estímulo ao planejamento e ordenamento e controle da expansão urbana; • incentivo à adoção de práticas adequadas de manejo e conservação do solo agrícola, ao controle do uso de agroquímicos e à destinação adequada das embalagens de</p>

APA Corumbataí - Botucatu - Tejupá (Perímetro Botucatu)			
DIRETRIZ DO PLANO DE MANEJO	SIM	NÃO	SÍNTESE
			<p>agroquímicos e à lavagem dos equipamentos utilizados na aplicação (478p.).</p> <p>5.2.5 Zona de Conservação Hídrica 2 (ZCH2) Diretrizes e Recomendações específicas para a ZCH2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incentivo à adoção de práticas conservacionistas e de manejo do solo nas áreas agrícolas, visando à proteção do solo contra a erosão; • recuperação das áreas degradadas e ações de conservação e recuperação da vegetação nativa; • Realização de levantamento e monitoramento de poços de abastecimento público ou privados, bem como identificar as condições de instalação e as zonas de proteção; • Monitoramento da quantidade e qualidade de água dos mananciais superficiais e subterrâneos em especial do Aquífero Guarani (482p.)
Contempla a proteção do solo e subsolo	X		<p>Volume II</p> <p>5.2.5 Zona de Conservação Hídrica 2 (ZCH2) Definição e Objetivos "[...] A Zona de Conservação Hídrica 2 é destinada à proteção e a conservação da qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas com ênfase no Aquífero Guarani, em áreas com alta fragilidade erosiva e declividade acentuada. As ações relacionadas à zona visam minimizar processos erosivos, assoreamento dos corpos hídricos e contaminação das águas superficiais e do Aquífero Guarani [...]" (479p.).</p> <p>5.2.9 Área de Recuperação – AR Definição e Objetivos " A Área de Recuperação é destinada a delimitar os locais onde existem uma concentração significativa de processos erosivos (ravinas e vossorocas) presentes em determinadas áreas da APA e que necessitam de medidas intensivas e prioritárias de recuperação do meio abiótico e biótico visando minimizar ou estancar a degradação e promover a adequação ambiental da área" (488p.).</p>
No plano de manejo se prevê que a UC tem um papel importante para o abastecimento (por exemplo, há indicação de pontos de captação de água? Se fala que se trata de uma área de recarga com importância para o abastecimento)	X		<p>Volume I</p> <p>"[...] O principal uso atual e futuro das águas do Aquífero Guarani é o abastecimento público devido: a qualidade natural da água e maior proteção frente aos agentes contaminantes; a quantidade de água assegurada ao longo do tempo, sem variação por causas climáticas; a flexibilidade locacional e de escalonamento das obras (poços) com a evolução da demanda por água; a maior economicidade dos sistemas de abastecimento na maioria dos casos. (ROCHA, 1997; HIRATA et al., 2006) [...]" (98p.).</p> <p>Volume II</p> <p>Há uma Zona de e Conservação de Mananciais, delimitada em SIG através da sobreposição do mapa das bacias de captação de água para abastecimento superficial, obtidas a partir de pontos de captação ao mapa do perímetro da APA. Há também um mapa delimitando os principais pontos de captação de água superficial para abastecimento público com delimitação dos mananciais (bacias de abastecimento).</p>

Elaborado pela autora

A Zona de Conservação dos Mananciais – ZCM é subdivida em duas zonas de proteção (ZCM – 1 e ZCM -2), sendo que ambas incluem diretrizes para o Aquífero Guarani. A ZCH 1 se concentra nas áreas de relevo de declividade suave, com predomínio de infiltração. Em contrapartida, a ZCH 2 ocorre em relevos de maior declividade do terreno, com predomínio do escoamento superficial e risco de deflagramento de processos de erosão linear e, subsequente, assoreamento de drenagens. Suas diretrizes destacam ações voltadas para: i) o monitoramento de poços e da qualidade e quantidade das águas subterrâneas; ii) boas práticas de manejo de solo; iii) gerenciamento de resíduos; iv) planejamento urbano; v) recuperação de áreas degradadas; e vi) combate à erosão.

APA Rio Batalha

A APA do Rio Batalha foi instituída pela Lei Estadual n.º 10.773/2001, com o objetivo de proteger, recuperar e conservar a qualidade ambiental de vida da população local e dos ecossistemas (art. 1º). Apesar da lei de criação enfatizar a proteção dos recursos hídricos e do solo, não há destaque para as áreas de afloramento, recarga ou o Aquífero Guarani. Dentre os objetivos de criação da UC, destacam-se os seguintes:

Artigo 3.º - Os objetivos da criação desta unidade de conservação são:

- I - preservar os recursos hídricos como mananciais de abastecimento público de água em quantidade e qualidade;
- II - controlar a expansão urbana desordenada e o uso inadequado do solo;
- III - planejar e incentivar o desenvolvimento sustentável da região;
- [...]
- VI - promover a recuperação das áreas degradadas, em especial controlando os processos erosivos;
- VII - auxiliar no desenvolvimento de práticas de conservação do solo

Para alcançar tais objetivos, o art. 8º veda expressamente diversas atividades, tais como: i) as atividades de terraplanagem, mineração, dragagem, loteamentos urbanos e escavações; ii) a deposição de resíduos sólidos urbanos sem tratamento adequado; iii) o lançamento de resíduos agrícolas ou pecuários provenientes de granjas, esterqueiros, chiqueiros e lavagens; e iv) o lançamento do esgoto doméstico sem tratamento (Lei Est. n.º 10.773/2001).

O plano de manejo contemplou a proteção das águas, bem como incluiu as águas subterrâneas, porém faltaram estratégias específicas para as áreas de afloramento (quadro 15). Essa lacuna representa uma fragilidade do instrumento que ignorou a presença de áreas vulneráveis para a proteção dos recursos hídricos.

Quadro 16 – Plano de manejo da APA Rio Batalha e as áreas de afloramento do SAG-SP

APA Rio Batalha			
DIRETRIZ DO PLANO DE MANEJO	SIM	NÃO	SÍNTESE
<i>Contempla a proteção das águas subterrâneas</i>	X		6. ZONEAMENTO DA UC 6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS "[...] São objetivos específicos da Área de Proteção Ambiental Rio Batalha: I - preservar os recursos hídricos como mananciais de abastecimento público de água em quantidade e qualidade; II - controlar a expansão urbana desordenada e o uso inadequado do solo; III - planejar e incentivar o desenvolvimento sustentável da região; IV - garantir a sobrevivência das comunidades tradicionais; V - preservar a biodiversidade e os remanescentes florestais; VI - promover a recuperação das áreas degradadas, em especial controlando os processos erosivos; VII - auxiliar no desenvolvimento de práticas de conservação do solo. [...]" (47p.)
<i>Contempla especificamente a proteção da área de recarga</i>		X	
<i>Estabelece diretrizes específicas para as águas subterrâneas</i>	X		6.3.1. NORMAS DAS ZONAS ZONA DE USO SUSTENTÁVEL – ZUS Normas específicas: "[...] VI - Deverão ser obedecidas as diretrizes, normas e procedimentos para obtenção de outorga de uso da água e interferência nos recursos hídricos, conforme disposto na legislação vigente; VII - Para as captações de água subterrânea destinada ao abastecimento público deverão ser obedecidas as normas e orientações contidas na Instrução Técnica DPO n.º 10/2017, atualizada em 02/04/2018, ou a que a suceder, no que se refere à instalação e manutenção da proteção sanitária e implantação da Área de Proteção de Poços; VIII - Nas áreas urbanas dos municípios abrangidos pela APA e abastecidas por água subterrânea , deverão ser estabelecidos programas ou medidas para melhoria do sistema de

		<p>coleta e tratamento dos efluentes sanitários, tais como:</p> <p>a) Ampliação da cobertura da rede coletora de esgoto;</p> <p>b) Ampliação da ligação das instalações domiciliares ao sistema de esgotamento sanitário;</p> <p>c) Redução dos vazamentos nas redes coletoras de esgoto;</p> <p>d) Melhoria da eficácia e eficiência dos sistemas de tratamento de esgoto e redução da carga orgânica remanescente;</p> <p>XV - Os novos parcelamentos do solo deverão atender o disposto na legislação vigente, observando-se dentre outras, as seguintes medidas:</p> <p>a) Implementar ações mitigadoras para evitar os processos erosivos, assoreamentos dos cursos d'água nas áreas de solo exposto e a poluição do solo e dos cursos d'água superficiais e subterrâneos: [...]" (49p.)</p> <p>6.3.1. NORMAS DAS ZONAS ZONA DE PROTEÇÃO DOS ATRIBUTOS - ZPA Normas específicas: "[...] Normas específicas: I - Para esta Zona aplicam-se todas as normas da Zona De Uso Sustentável, acrescida dos itens abaixo: II - Os empreendimentos e atividades que demandem terraplanagem, escavações e dragagens deverão implementar medidas mitigadoras para os seguintes impactos: c) Contaminação dos corpos hídricos; d) Diminuição da disponibilidade hídrica; IV - As obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública ou interesse social, deverão, quando pertinente, compatibilizar-se com os objetivos estabelecidos, devendo ser previstas e implementadas medidas mitigadoras para os seguintes impactos, dentre outros: c) Fragmentação da vegetação nativa, perda de conectividade e diminuição da permeabilidade da paisagem; d) Assoreamento dos cursos d'água e alteração na qualidade e quantidade da água superficial e subterrânea; [...]" (51p.)</p> <p>6.3.2. NORMAS DAS ÁREAS ÁREA DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO - AIC Incidência: ZPA e ZUS; e em sobreposição a outras áreas. Objetivos Específicos: "[...] III. Melhorar a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos: [...]" (52p.)</p>
<i>Contempla a proteção do solo e subsolo</i>	X	<p>6. ZONEAMENTO DA UC 6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS "[...] São objetivos específicos da Área de Proteção Ambiental Rio Batalha: I - preservar os recursos hídricos como mananciais de abastecimento público de água em quantidade e qualidade; II - controlar a expansão urbana desordenada e o uso inadequado do solo; III - planejar e incentivar o desenvolvimento sustentável da região; IV - garantir a sobrevivência das comunidades tradicionais; V - preservar a biodiversidade e os remanescentes florestais; VI - promover a recuperação das áreas degradadas, em especial controlando os processos erosivos; VII - auxiliar no desenvolvimento de práticas de conservação do solo. [...]" (47p.)</p> <p>6.3.1. NORMAS DAS ZONAS ZONA DE PROTEÇÃO DOS ATRIBUTOS - ZPA Normas específicas: "[...] Normas específicas: I - Para esta Zona aplicam-se todas as normas da Zona De Uso Sustentável, acrescida dos itens abaixo: II - Os empreendimentos e atividades que demandem terraplanagem, escavações e dragagens deverão implementar medidas mitigadoras para os seguintes impactos: a) Desencadeamento de processos erosivos; e) Perda das características físicas, químicas e biológicas do solo; IV - As obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública ou interesse social, deverão, quando pertinente, compatibilizar-se com os objetivos estabelecidos, devendo ser previstas e implementadas medidas mitigadoras para os seguintes impactos, dentre outros: b) Intensificação dos processos de dinâmica superficial do solo; c) Fragmentação da vegetação nativa, perda de conectividade e diminuição da permeabilidade da paisagem; [...]" (51p.)</p> <p>6.3.2. NORMAS DAS ÁREAS ÁREA DE INTERESSE PARA A RECUPERAÇÃO – AIR "Descrição: São constituídas por porções territoriais que concentram pontos de degradação dos solos, principalmente erosões e ravinas, e pequenos fragmentos de ecossistemas naturais isolados." (53p.)</p>
<i>No plano de manejo se prevê que a UC tem um papel importante</i>	X	<p>Águas Subterrâneas Demanda e Disponibilidade Hídrica "[...] Dada a produtividade e a facilidade de exploração dos aquíferos presentes na região, alguns municípios como Agudos, Balbinos, Bauru e Presidente Alves podem ser classificados</p>

<p>para o abastecimento (por exemplo há indicação de pontos de captação de água? Se fala que se trata de uma área de recarga com importância para o abastecimento)</p>			<p>como altamente dependentes da água subterrânea, cuja demanda está acima de 50% em relação à demanda total. Em Bauru, o maior volume explorado é do Sistema Aquífero Guarani e é destinado ao abastecimento público, contudo o maior número de poços do município explora o Sistema Aquífero Bauru (DAEE, 2015a) - Apêndice 4.6.D. A quantidade de captação subterrânea em Bauru se destaca em relação aos demais municípios, com uma densidade de 1894 captações/1000 km² (CBH Tietê-Jacaré, 2015) - Apêndice 4.6.B. [...]" (34p.)</p>
--	--	--	---

Elaborado pela autora.

O Plano de Manejo da APA Rio Batalha incluiu os objetivos prescritos no ato criador da UC no que diz respeito à preservação dos recursos hídricos, como mananciais de abastecimento público de água em quantidade e qualidade; ao controle da expansão urbana desordenada; e ao uso inadequado do solo. Embora não se mencionem as áreas de afloramento, o plano de manejo estabelece um zoneamento ambiental, composto pela Zona de Uso Sustentável (ZUS) e a Zona de Proteção dos Atributos (ZPA), que inserem o objetivo de melhorar a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A exploração dos aquíferos é mencionada ao se alertar sobre a dependência do uso dos aquíferos Guarani e, principalmente, do Bauru.

Dentre as principais diretrizes ambientais aplicáveis para as águas subterrâneas, pode-se mencionar a necessidade de implementar: i) programas ou medidas para melhoria do sistema de coleta e tratamento dos efluentes sanitários; ii) ações mitigadoras para evitar os processos erosivos, assoreamento dos cursos d'água nas áreas de solo exposto e a poluição do solo e dos cursos de águas superficiais e subterrâneos; iii) construção de bacias de contenção de águas pluviais; iv) espaços livres nos loteamentos, considerando os fragmentos de vegetação; e v) o uso de materiais permeáveis nas áreas comuns e sistemas de circulação, priorizando técnicas que contribuam para a recarga do aquífero.

APA Tietê-Jumirim

A APA Tietê-Jumirim foi instituída pelo Decreto Estadual n.º 20.959/1983 com o objetivo de proteger os ecossistemas (Art.2º). O artigo 3º menciona a proteção aos recursos hídricos ao determinar que serão aplicadas medidas para impedir: "a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de águas, o solo e o ar" (art. 3, I); e "o exercício de atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento nas coleções hídricas (art. 3, III). O Decreto n.º 64.214/2019 mudou o nome da APA Tietê para APA Tietê-Jumirim e aprovou o seu plano de manejo.

As águas subterrâneas e as áreas de recarga de aquíferos constam no plano de manejo, que incluiu algumas ações para as áreas de recarga, principalmente no caso do parcelamento do solo (melhorias no sistema de coleta e tratamento de esgoto, pavimentos permeáveis, etc.) e do abastecimento público (programas ou medidas para melhorar o saneamento, instalação de perímetros de proteção de poços, etc.). O quadro 16 sintetiza as diretrizes desse instrumento para as águas subterrâneas.

Quadro 17 – Plano de Manejo da APA Tietê-Jumirim e as áreas de afloramento

APA Tietê-Jumirim			
DIRETRIZ DO PLANO DE MANEJO	SIM	NÃO	SÍNTESE
<p>Contempla a proteção das águas subterrâneas</p>	<p>X</p>		<p>6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS "[...] Os objetivos específicos do Zoneamento na Área de Proteção Ambiental Tietê são: 1. Preservar os recursos hídricos existentes na APA;</p>

		<p>2. Controlar o uso inadequado do solo; 3. Planejar e incentivar o desenvolvimento sustentável da região; 4. Preservar as tradições locais; 5. Preservar a biodiversidade e os remanescentes florestais; 6. Promover a recuperação das áreas degradadas, em especial controlando os processos erosivos; 7. Auxiliar no desenvolvimento de práticas de conservação do solo. 8. Cuidar das águas subterrâneas [...]" (141p.).</p>
<i>Contempla especificamente a proteção da área de recarga</i>	X	<p>6.3.1. Normas das Zonas ZONA DE USO SUSTENTÁVEL – ZUS Normas específicas: "[...] XXIII. Novos parcelamentos do solo atenderão ao disposto na legislação vigente, observando, dentre outras, as seguintes medidas: d) Utilização de materiais permeáveis nas áreas comuns e sistemas de circulação, priorizando técnicas que contribuam para a recarga do aquífero [...]" (144p.).</p> <p>6.3.1. Recomendações para as Áreas ÁREA DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO – AIC Objetivos Específicos: "[...] III. Melhorar a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, através de programas de controle, monitoramento e que possibilitem a recarga de aquíferos [...]" (147p.).</p>
<i>Estabelece diretrizes específicas para as águas subterrâneas</i>	X	<p>6.3.1. Normas das Zonas ZONA DE USO SUSTENTÁVEL – ZUS Normas específicas: "[...]XII. Para captação de água subterrânea destinada ao abastecimento público, serão obedecidas as normas e orientações contidas na Instrução Técnica DPO n.º 10/2017, atualizada em 02 de abril de 2018, ou a que a suceder, no que se refere à instalação e manutenção da proteção sanitária e implantação da Área de Proteção de Poços; XIII. Em áreas urbanas dos Municípios abrangidos pela APA, abastecidos por água subterrânea, serão estabelecidos programas ou medidas para melhoria do sistema de coleta e tratamento dos efluentes sanitários, tais como: a) Ampliação da cobertura da rede coletora de esgoto; b) Ampliação da ligação das instalações domiciliares ao sistema de esgotamento sanitário; c) Redução dos vazamentos nas redes coletoras de esgoto; d) Melhoria da eficácia e eficiência dos sistemas de tratamento de esgoto e redução da carga orgânica remanescente XXIII. Novos parcelamentos do solo atenderão ao disposto na legislação vigente, observando, dentre outras, as seguintes medidas: a) Implementação de ações mitigadoras para evitar os processos erosivos, assoreamento dos cursos d'água nas áreas de solo exposto e a poluição do solo e dos cursos d'água superficiais e subterrâneos [...]" (143p.).</p> <p>6.3.1. Normas das Zonas ZONA DE PROTEÇÃO DOS ATRIBUTOS – ZPA Normas específicas: "[...] IV. Obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública ou interesse social, quando pertinente, serão compatíveis com os objetivos estabelecidos na APA, devendo ser previstas e implementadas medidas mitigadoras para os seguintes impactos, dentre outros: c) Assoreamento dos cursos d'água e alteração na qualidade e quantidade da água superficial e subterrânea [...]" (145p.).</p> <p>6.3.1. Recomendações para as Áreas ÁREA DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO – AIC Objetivos Específicos: "[...] I. Ampliar a conectividade por meio da criação de parques naturais municipais e RPPNs e da implantação de corredores ecológicos e reservas legais, entre outros instrumentos; II. Proteger os ecossistemas aquáticos fluviais, sobretudo as nascentes; III. Melhorar a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, através de programas de controle, monitoramento e que possibilitem a recarga de aquíferos; IV. Direcionar a aplicação de recursos públicos para conservação dos recursos naturais remanescentes [...]" (147p.).</p>
<i>Contempla a</i>	X	6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

<p><i>proteção do solo e subsolo</i></p>		<p>"[...] Os objetivos específicos do Zoneamento na Área de Proteção Ambiental Tietê são:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Preservar os recursos hídricos existentes na APA; 2. Controlar o uso inadequado do solo; 3. Planejar e incentivar o desenvolvimento sustentável da região; 4. Preservar as tradições locais; 5. Preservar a biodiversidade e os remanescentes florestais; 6. Promover recuperação das áreas degradadas, em especial controlando os processos erosivos; 7. Auxiliar no desenvolvimento de práticas de conservação do solo. 8. Cuidar das águas subterrâneas [...]" (141p.). <p>6.3.1. Normas das Zonas ZONA DE USO SUSTENTÁVEL – ZUS Objetivos específicos: "[...] 3. Apoiar os municípios na promoção de formas de uso e ocupação do solo compatível às especificidades ambientais da UC. [...]" (142p.) Normas específicas: "[...] III. As atividades agrossilvipastoris, novas e existentes, deverão:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Adotar práticas de conservação, uso e manejo adequados do solo e da água, com vistas a evitar o desencadeamento de processos erosivos e compactação do solo, o aumento da turbidez e interrupção do fluxo contínuo dos cursos d'água, a contaminação dos corpos hídricos, a diminuição da disponibilidade hídrica, a perda das características físicas, químicas e biológicas do solo, os impactos à biodiversidade, a utilização de queimadas como forma de limpeza de terrenos ou para renovação de pastagens, a poluição e a disposição inadequada dos resíduos gerados nas atividades agrossilvipastoris. <p>V. Deverão ser adotadas medidas preventivas aos processos erosivos, tais como:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Minimização de movimentação do solo; d) Evitar solo exposto, sempre que possível; <p>XXIII. Novos parcelamentos do solo atenderão ao disposto na legislação vigente, observando, dentre outras, as seguintes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Implementação de ações mitigadoras para evitar os processos erosivos, assoreamento dos cursos d'água nas áreas de solo exposto e a poluição do solo e dos cursos d'água superficiais e subterrâneos [...]" (142p.). <p>6.3.1. Normas das Zonas ZONA DE PROTEÇÃO DOS ATRIBUTOS – ZPA Normas específicas: "[...] II. Empreendimentos e atividades que demandem terraplanagem, escavações e dragagens deverão implementar medidas mitigadoras para os seguintes impactos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) desencadeamento de processos erosivos; e) perda das características físicas, químicas e biológicas do solo; <p>III. Novos loteamentos atenderão o disposto na legislação vigente e deverão implementar medidas mitigadoras para evitar impactos sobre a fauna e a disposição inadequada de resíduos gerados pela construção civil (classes A e B), considerando que:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Caso seja necessária a realização de terraplanagem para implementação de novos loteamentos, deverão ser previstas a remoção e a estocagem do solo superficial existente, com o recobrimento imediato das áreas a serem recuperadas com o solo orgânico original estocado; <p>IV. Obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública ou interesse social, quando pertinente, serão compatíveis com os objetivos estabelecidos na APA, devendo ser previstas e implementadas medidas mitigadoras para os seguintes impactos, dentre outros:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Intensificação dos processos de dinâmica superficial do solo [...]" (145p.).
<p><i>No plano de manejo, se prevê que a UC tem um papel importante para o abastecimento (por exemplo, há indicação de pontos de captação de</i></p>	<p>X</p>	<p>Hidrologia Superficial Demanda e Disponibilidade Hídrica "Nota-se, que apesar de grandes rios cruzarem os municípios a maioria das outorgas de captação de água emitidas nos municípios, uma média de 79%, é de captações subterrâneas. Esse fato se dá pela baixa qualidade das águas superficiais desses grandes rios, como será apresentado mais adiante, fato que pressiona a utilização dos recursos hídricos, sejam superficiais ou subterrâneos, justamente pela impossibilidade de consumo da água desses rios para diferentes finalidades." (107p.)</p>

<i>água? Se fala que se trata de uma área de recarga com importância para o abastecimento)</i>			
--	--	--	--

Elaborado pela autora.

O zoneamento ambiental aprovado criou três zonas de proteção que incluem diretrizes para as áreas de recarga: Zona de Uso Sustentável – ZUS; Zona de Proteção dos Atributos – ZPA e Área de Interesse para a Conservação – AIC. Apesar de todas mencionarem a questão da recarga, não fica claro como se dará a proteção dos afloramentos do Guarani, os quais não são mencionados. O quadro 16 demonstra que o Plano de Manejo buscou estabelecer o zoneamento da APA, preservar os recursos hídricos, controlar o uso inadequado do solo e promover a recuperação de áreas degradadas para controle dos processos erosivos.

Além disso, há ações destinadas a evitar o uso de agrotóxicos que comprometam a qualidade ambiental e se reforça a manutenção atualizada do Plano de Aplicação de Vinhaça na agricultura canavieira. A APA permite a aviação agrícola, porém essa deve observar a Instrução Normativa MAPA n.º 02/2008, que aprova normas da aviação agrícola, e a Instrução Normativa MAPA n.º 01/2012, que dispõe sobre a aplicação dos ingredientes ativos Imidacloprido, Clotianidina, Tiametoxam e Fipronil (Anexo I do Decreto n.º 64.214/2019). Apesar da menção as águas subterrâneas e a área de recarga, a proteção dos afloramentos do SAG não ganhou destaque.

7.14 Oportunidades presentes nas UCs e seus planos de manejo

A ênfase nos planos de manejo das APAs se justifica, pois, esse tipo de UC é o mais utilizado na área de afloramento. Isso se deve à flexibilidade do seu formato de proteção, que permite diversos usos, facilitando sua aceitação e implementação. Se bem utilizado, esse instrumento pode contribuir para a proteção das áreas de afloramento, pois estabelece um grau de proteção adicional e permite a criação de zoneamentos que vinculam o ordenamento territorial municipal. Dessa forma, o uso, a ocupação do solo e a realização das atividades econômicas devem ocorrer de forma compatível com medidas de proteção e restrição ao desenvolvimento de atividades potencialmente poluidoras.

De forma geral, os instrumentos de criação das UCs e de seus planos de manejo devem incorporar os seguintes aspectos em relação às áreas de afloramento:

- a. Destacar nos estudos técnicos de que se trata de uma área de afloramento, apontando sua vulnerabilidade e importância para os mananciais hídricos regionais;
- b. incluir nos objetivos de criação da UC a proteção das áreas de afloramento como forma de garantir a proteção e conservação das águas subterrâneas do aquífero Guarani;
- c. incluir nos objetivos de criação da UC a necessidade de proteger as águas subterrâneas e o caráter estratégico das áreas de recarga para a segurança hídrica do abastecimento;
- d. incluir ações específicas para a proteção do solo e subsolo nas áreas de afloramento;
- e. estabelecer restrições aos usos do solo que tradicionalmente comprometem a qualidade das águas subterrâneas. O precedente do STJ (Recurso Extraordinário com Agravo n.º 1.051.716 MG) demonstra que restrições diretas a determinados usos podem ser elaboradas desde que justificadas em aspectos ambientais;
- f. estabelecer no plano de manejo um zoneamento específico para as áreas de afloramento com diretrizes de uso e ocupação do solo;

- g. identificar os pontos de captação de água na UC e nas proximidades que se beneficiam da proteção conferida pela UC;
- h. debater a regulamentação no plano estadual da contribuição financeira devida por órgão ou empresa, público ou privado, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos, beneficiário da proteção proporcionada por uma UC, estabelecida no art. 47 da Lei Federal n.º 9.985/2000,
- i. os CBHs e os planos de bacia podem assumir um papel de incentivo à proposição dessas áreas indicando nos planos de bacia as áreas mais propícias para a criação de UCs destinadas à conservação dos recursos hídricos (incluindo as áreas de afloramento de aquíferos).

7.15 Precedente do STJ em relação à vedação de atividades potencialmente poluidoras, com destaque à mineração, em APAs

No Recurso Extraordinário com Agravo n.º 1.051.716 MG, o STJ reconheceu a legalidade da Lei Municipal n.º 1.973/06, do Município de Caldas – MG, que cria a Área de Proteção Ambiental do Município de Caldas “Santuário Ecológico da Pedra Branca”, regulamenta o uso e ocupação do solo e o exercício de atividades pelo setor público e privado. Essa norma proibiu a realização de diversas atividades em virtude do seu potencial de degradação do patrimônio ambiental local, que incluía os mananciais e a área de recarga de diversas bacias.

Dentre as restrições impostas na Lei Municipal n.º 1.973/06, tem-se a do art. 51, que diz: “Fica proibida a atividade de mineração em toda a extensão da APA municipal, com exceção das já instaladas e com as devidas licenças de operação”. Esse dispositivo legal e outros relacionados à incompatibilidade da mineração foram questionados judicialmente, por uma empresa de mineração, que buscava reconhecer a sua inconstitucionalidade. Para isso, argumentou-se que tal vedação não possuía amparo na legislação federal. A Lei do SNUC autoriza a mineração em APAs, portanto a lei municipal não poderia proibi-la, pois atribuiria à APA características típicas de uma ‘Unidade de Proteção Integral’. Sendo assim, o município tinha invadido a esfera de competência legislativa privativa da União, que é de legislar sobre jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia (art. 22, XII da Constituição Federal).

Contudo, o STJ não acatou esse entendimento, pois reconheceu que não se tratava de matéria privativa da União, mas sim de normas de proteção ambiental, cuja competência entre os entes federados é concorrente. Essa corte reconheceu que os municípios têm plena capacidade de instituir APAs, inclusive com restrições adicionais, quando conveniente para a efetiva proteção da UC criada. Tais restrições devem fundamentar-se em estudos técnicos realizados para a constituição da unidade de conservação, o que aconteceu no caso prático, pois estes apontavam a importância do local para a proteção das águas e recarga das bacias.

8. O ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO-ZEE

O Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) é um instrumento de adequação do uso do solo que busca promover o desenvolvimento das atividades econômicas de forma compatível com a preservação ambiental (LOPES et al., 2016). Zonear um território significa planejar de forma integrada a compartimentação de uma região por meio da avaliação dos seus atributos socioambientais, com ou sem definição de especificação de usos (PAIVA, 2019, 2021).

Diferentes abordagens de zoneamentos são encontradas no Brasil, nas últimas décadas. Esse instrumento é previsto na Política Nacional de Meio Ambiente -PNMA (art. 9º, II da Lei n.º 6.938/1981), no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro -PNGC (Lei art. 3º da Lei n.º 7.661/1988), na Política Agrícola (art. 19, III, da Lei n.º 8.171/1991), no Sistema Nacional de

Unidades de Conservação – SNUC (art. 2º, XVI, da Lei 9.885/2000), no Estatuto da Cidade (art. 4º da Lei n.º 10.257/2001), na Lei Florestal (art. 13 da Lei 12.651/2012), além de serem utilizados pelos estados, municípios, unidades de conservação e bacias hidrográficas (LOPES et al., 2019).

Os zoneamentos podem estar relacionados à duas tradições (MILLIKAN; DEL PRETTE, 2000; LIMA, 2006): a primeira está associada ao conceito de *zoning*, que busca a regulação do uso do solo (com caráter normativo) e dá origem aos zoneamentos urbanos; a segunda corrente tem como norte a ideia de *land use planning*, que adota uma abordagem mais ampla de planejamento — seu objetivo é apenas indicar as aptidões e vulnerabilidades do território, sem impor regras de uso, mas auxiliando no processo de tomada de decisão, sendo muito utilizado nos zoneamentos agrícolas (RANIERI et al., 2005). No caso específico do zoneamento ambiental, Millikan e Del Prete (2000) afirmam que seria uma terceira vertente de zoneamento, pois compreende características das duas outras, já que possui atributos de planejamento e de regulação do solo.

A PNMA institui o Zoneamento Ambiental no art. 9, II, o qual foi regulamentado pelo Decreto n.º 4.297/2002, recebendo a denominação de Zoneamento Ecológico Econômico, sendo definido pelo art. 2º da seguinte forma:

Art. 2º - O ZEE, instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Seus objetivos são:

Art. 3 O ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.

Parágrafo único. O ZEE, na distribuição espacial das atividades econômicas, levará em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território e determinando, quando for o caso, inclusive a realocação de atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais.

A utilização dos termos “a ser obrigatoriamente seguido”, “de forma vinculada” ou “estabelecendo vedações, restrições e alternativas [...]” demonstra que o Decreto n.º 4.297/2002 classificou o ZEE como um instrumento de gestão com características de comando e controle (GRANZIERA, 2011; MILARÉ, 2022; PAIVA, 2021). Com base no art. 5º do referido decreto, o ZEE obedecerá aos princípios da função socioambiental da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador, da participação informada, do acesso equitativo e da integração, além de se orientar pela Política Nacional do Meio Ambiente, estatuída nos arts. 21, inciso IX, 170, inciso VI, 186, inciso II e 225 da Constituição, na Lei n.º 6.938/81, pelos diplomas legais.

Apesar da clareza da definição do art. 2º e de seus objetivos prescritos no art. 3º, o fato é que o zoneamento possui diversas correntes de entendimento quanto às suas características normativas. Paiva (2021) explica que a concepção do conceito de ZEE é marcado por duas linhas divergentes: a) ZEE entendido como um instrumento descritivo e indicativo, que fornece subsídios para a tomada de decisão; b) o ZEE entendido como um instrumento de comando e

controle, capaz de propor normas que induzam ou restrinjam de forma direta o processo de ocupação do território.

Lima (2006) esclarece que os juristas tendem a compreender o ZEE como uma norma que traz obrigações de fazer ou não fazer, já os planejadores defendem sua natureza de plano, com conteúdo flexível. O documento Diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil (MMA, 2006) contextualiza essa controvérsia da seguinte forma:

Discute-se, já há algum tempo, se os zoneamentos, em geral, e o ZEE, em particular, devem apresentar uma fase de normatização legal ou programática. Historicamente, os zoneamentos têm sido consolidados em leis, referendadas nos legislativos, mas que frequentemente tornam-se “letras mortas” frente à realidade social e econômica do país. Várias experiências mostraram-se infrutíferas visto que os diagnósticos ou não foram considerados, ou então as leis não surtiram efeitos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006, p. 66).

A dificuldade de implementação política desse instrumento tem contribuído para descaracterizá-lo como um instrumento de comando e controle. O “ônus político” envolvido em impor normas de ordenamento territorial tem transformado o ZEE em instrumento indicativo (CHAVES, 2000). Por isso, os órgãos públicos envolvidos na implementação do ZEE tendem a reconhecê-lo como um instrumento flexível.

A definição proposta por Becker e Egler (1997, p. 6) na metodologia de execução do Ministério do Meio Ambiente traz essa ambiguidade, pois reconhece o ZEE tanto como instrumento “para racionalização da ocupação dos espaços e de redirecionamento das atividades”, como “subsídio a estratégias e ações para elaboração e execução de planos regionais em busca do desenvolvimento sustentável”.

Por sua vez, o Tribunal de Contas da União (TCU, 2008, p. 9) afirma que o conteúdo do ZEE consiste em “premissas para a formulação de políticas públicas”. Portanto, o ZEE teria função de planejamento “trazendo critérios para formulação de políticas públicas, incentivo estatal em cada região, e se constitui ainda em uma sinalização ao setor privado das atividades que serão incentivadas em cada porção do território” (TCU, 2008, p. 9). Contudo, esse mesmo órgão reconhece a obrigatoriedade de levar em conta esse instrumento nos processos de tomada de decisão das políticas, programas e planos, bem como no licenciamento ambiental.

Paiva (2019, 2021) ao analisar seu conteúdo afirma que o instrumento tem se centrado na etapa técnica de classificação das zonas e na definição de suas diretrizes gerais, excluindo do processo político administrativo a inclusão de normas com critérios restritivos, sanções ou incentivos que, efetivamente, busquem uma regulação do território. O ZEE seria uma base para promover futuras diretrizes e normas legais com base em objetivos socialmente negociados (PAIVA, 2022). Portanto, em um contexto ideal promoveriam uma “normatização dinâmica” (BECKER; EGLER, 1997). Sua efetividade não seria dada por um único instrumento normativo, mas sim por um conjunto de atos que incluem leis, decretos, resoluções ou outros atos normativos (LIMA, 2006).

De qualquer forma, a consolidação de um processo de ZEE contribui para estabelecer: a) um melhor conhecimento técnico e científico do território; b) uma base de discussão e negociação em relação ao processo de desenvolvimento; c) propostas de padrões ou alternativas de usos; d) uma maior participação da sociedade no processo de ocupação do território.

8.1 O ZEE DO ESTADO DE SÃO PAULO

O ZEE foi previsto na Lei Estadual n.º 9.509/1997, que estabelece a Política Estadual de Meio Ambiente (art. 2º, inc. IV), e na Lei n.º 13.798/2009, que define a Política Estadual de Mudança Climática (PEMC), sendo definido da seguinte forma:

Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE: instrumento básico e referencial para o planejamento ambiental e a gestão do processo de desenvolvimento, capaz de identificar a potencialidade e a vocação de um território, tornando-o base do desenvolvimento sustentável (art. 4º, XL, da Lei n.º 13.798/2009).

A PEMC trazia para o Governo do Estado, o compromisso de definir os critérios do ZEE em um prazo de 6 meses e implantá-lo em até 2 anos após a promulgação da lei (art. 33, inciso IV e VI). Inicialmente, sua regulamentação se deu pelos arts. 23 a 27 do Decreto n.º 55.947/2010, que foram revogados e substituídos pelo Decreto n.º 66.002/2021. A Resolução SMA n.º 14/2016 estabeleceu o Grupo de Trabalho do Sistema Ambiental Paulista (GT-SAP-ZEE), responsável pela coordenação e o desenvolvimento de atividades relativas à formulação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de São Paulo. Em 2019, o ZEE ganha o apoio institucional da Comissão Estadual do Zoneamento Ecológico Econômico de São Paulo (CEZEE-SP), responsável pelo acompanhamento de sua elaboração e implementação (Decreto n.º 64.526/2019).

O Decreto n.º 65.881/2021 reafirmou o compromisso estadual em concluir o processo do ZEE como parte das ações inclusas nas campanhas *Race to Zero*²⁴ e *Race to Resilience*²⁵, no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, visando à redução de emissões de gases de efeito estufa e à resiliência climática.

Destaca-se a edição do Decreto n.º 66.002/2021, que dispõe sobre a elaboração, a implementação, o acompanhamento e a revisão do Zoneamento Ecológico-Econômico no Estado de São Paulo - ZEE-SP. Essa norma estabeleceu os objetivos específicos, as diretrizes estratégicas, os elementos a serem considerados no diagnóstico e prognóstico, as etapas de elaboração e a periodicidade do ZEE.

Nesse sentido, o ZEE-SP possui os seguintes objetivos específicos:

- I - estabelecer diretrizes para o desenvolvimento territorial sustentável, resultantes dos processos de participação pública, articulação institucional e identificação das demandas setoriais;
- II - instituir uma Plataforma Integrada de Planejamento e Gestão do Território, denominada "Rede ZEE", composta por base de informação territorial atualizada e compartilhada em ambiente virtual para análises espaciais estratégicas;
- III - dar suporte à integração de políticas setoriais;
- IV - propiciar maior eficiência aos processos de fiscalização, compensação, recuperação, restauração e licenciamento ambientais;
- V - promover maior eficácia nos processos de tomada de decisão e na aplicação dos investimentos públicos e privados;
- VI - garantir transparência da Administração Pública no processo de planejamento e gestão territorial.

A leitura dos objetivos indica que o ZEE-SP assume contornos de uma norma programática. Portanto, seu propósito é estabelecer as bases para a organização de futuros programas de ações, os quais vão demandar normas regulamentares para tornarem-se efetivos. O ZEE paulista se afastou da ideia de um instrumento de comando e controle que estabelece

²⁴ *Race to Zero* é uma campanha global para reunir lideranças com objetivo de alcançar emissões líquidas zero de gases de efeito estufa até 2050, o que deverá limitar o aumento da temperatura global a 1,5 grau. Mais informações: <https://racetozero.unfccc.int/system/race-to-zero/>

²⁵ *Race to resilience* é a campanha global apoiada pela ONU para catalisar uma mudança radical na ambição global de resiliência climática, colocando as pessoas e a natureza em primeiro lugar na busca de um mundo resiliente onde não apenas sobrevivamos aos choques e tensões climáticas, mas prosperemos em apesar deles. Mais informações: <https://climatechampions.unfccc.int/what-is-the-race-to-resilience/>

deveres e sanções, e optou por uma postura mais flexível, no sentido de construir um plano para promover o desenvolvimento territorial.

O ZEE do Estado de São Paulo foi instituído pelo Decreto n.º 67.430, de 30 de dezembro de 2022, regulamentando a Lei n.º 13.798/2009, a Política Estadual de Mudança Climática, e o Decreto n.º 66.002/2021, que dispõe sobre a elaboração, a implementação, o acompanhamento e a revisão do ZEE-SP²⁶. Nesse diploma jurídico, o ZEE-SP é definido como “instrumento de planejamento ambiental e territorial que estabelece diretrizes de ordenamento e gestão do território, de acordo com as potencialidades e vulnerabilidades ambientais e socioeconômicas das diferentes regiões do Estado” (art. 1º). Suas principais diretrizes estratégicas são:

- I - Resiliência às Mudanças Climáticas, com baixa vulnerabilidade ambiental e social e capacidade de prevenção e resposta às situações de riscos e desastres;
- II - Segurança Hídrica, com oferta de água em quantidade e qualidade aos diferentes usos ao longo do tempo;
- III - Salvaguarda da Biodiversidade, com proteção, conservação e restauração dos biomas e ecossistemas associados, para assegurar a sustentabilidade da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos;
- IV - Economia Competitiva e Sustentável, com identificação das conexões positivas entre recursos ambientais e atividades econômicas, de forma a consolidar, fomentar e dinamizar economias;
- V - Redução das Desigualdades Regionais, com melhoria do acesso a bens e serviços, programas e políticas públicas que promovam a qualidade de vida e reduzam os desequilíbrios regionais.

Os aquíferos são contemplados na diretriz de segurança hídrica, que analisa os seguintes parâmetros específicos: a) potencialidade dos aquíferos sedimentares livres; b) potencialidade dos aquíferos fraturados livres; c) indicador de potabilidade das águas subterrâneas; e d) vulnerabilidade dos aquíferos à poluição. Os dados não foram organizados pelas unidades aquíferas, portanto não se destacam de forma específica as áreas de afloramento do Guarani ou de outros aquíferos, como é o caso do Bauru.

O ZEE-SP é composto pelos seguintes documentos:

- I - diagnóstico do território paulista, em cartas sínteses, das diretrizes estratégicas de Resiliência às Mudanças Climáticas, Segurança Hídrica, Salvaguarda da Biodiversidade e Redução das Desigualdades Regionais;
- II - diagnóstico do território paulista, em relatório técnico, da diretriz estratégica de Economia Competitiva e Sustentável;
- III - cenarização do território paulista, no horizonte de 2040, das diretrizes estratégicas de Resiliência às Mudanças Climáticas, Segurança Hídrica, Salvaguarda da Biodiversidade e Redução das Desigualdades Regionais;
- IV - projeções climáticas do território paulista, no horizonte 2020-2050, em relação às variáveis climáticas associadas à temperatura e precipitação;
- V - relatório técnico da análise integrada, com a identificação de potencialidades e vulnerabilidades ambientais e socioeconômicas regionais;
- VI - zoneamento e diretrizes aplicáveis, com a definição das zonas de gestão;
- VII - plataforma integrada de planejamento e gestão do território, denominada Rede ZEE-SP, composta por base de informação territorial atualizável e compartilhada em ambiente virtual para análises espaciais estratégicas.

Os documentos previstos nos incisos I a IV serão atualizados a cada quatro anos, por meio de resolução do Secretário de Infraestrutura e Meio Ambiente, após manifestação da

²⁶ Decreto n.º 67.430, de 30 de dezembro de 2022. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/portalzee/sites/83/2023/01/decreto_67430_2022_zee_sp.pdf. Acesso em: 02 jan. 2023.

CEZEE-SP. O inciso VI será atualizado a cada 10 anos com base no monitoramento e a atualização do diagnóstico, do prognóstico e da análise integrada. Por sua vez, a Rede ZEE-SP e sua Base de Informação Territorial serão continuamente atualizadas de acordo com a periodicidade de dados, indicadores e informações, incluindo aquelas compartilhadas por órgãos governamentais, não governamentais e demais.

O art. 4º, dividiu o ZEE-SP em 9 (nove) zonas de gestão correspondentes aos agrupamentos de Regiões Administrativas (demonstradas na figura 16), são elas:

I - Zona de Gestão I - compreende as Regiões Administrativas Central, Barretos, Franca e Ribeirão Preto e é caracterizada por maior vulnerabilidade em relação às diretrizes estratégicas de Salvaguarda da Biodiversidade e de Redução das Desigualdades Regionais e maior potencialidade na diretriz estratégica de Segurança Hídrica;

II - Zona de Gestão II - compreende as Regiões Administrativas de Bauru, Marília e Presidente Prudente e é caracterizada por maior vulnerabilidade em relação às diretrizes estratégicas de Redução das Desigualdades Regionais e de Resiliência às Mudanças Climáticas e maior potencialidade na diretriz estratégica de Segurança Hídrica;

III - Zona de Gestão III - compreende as Regiões Administrativas de Araçatuba e São José do Rio Preto e é caracterizada por maior vulnerabilidade em relação às diretrizes estratégicas de Salvaguarda da Biodiversidade e de Redução das Desigualdades Regionais;

IV - Zona de Gestão IV - compreende as Regiões Administrativas de Itapeva e Sorocaba e é caracterizada por maior vulnerabilidade em relação à diretriz estratégica de Redução das Desigualdades Regionais e maior potencialidade na diretriz estratégica de Segurança Hídrica;

V - Zona de Gestão V - compreende a Região Administrativa de Campinas e é caracterizada por maior potencialidade na diretriz estratégica de Redução das Desigualdades Regionais;

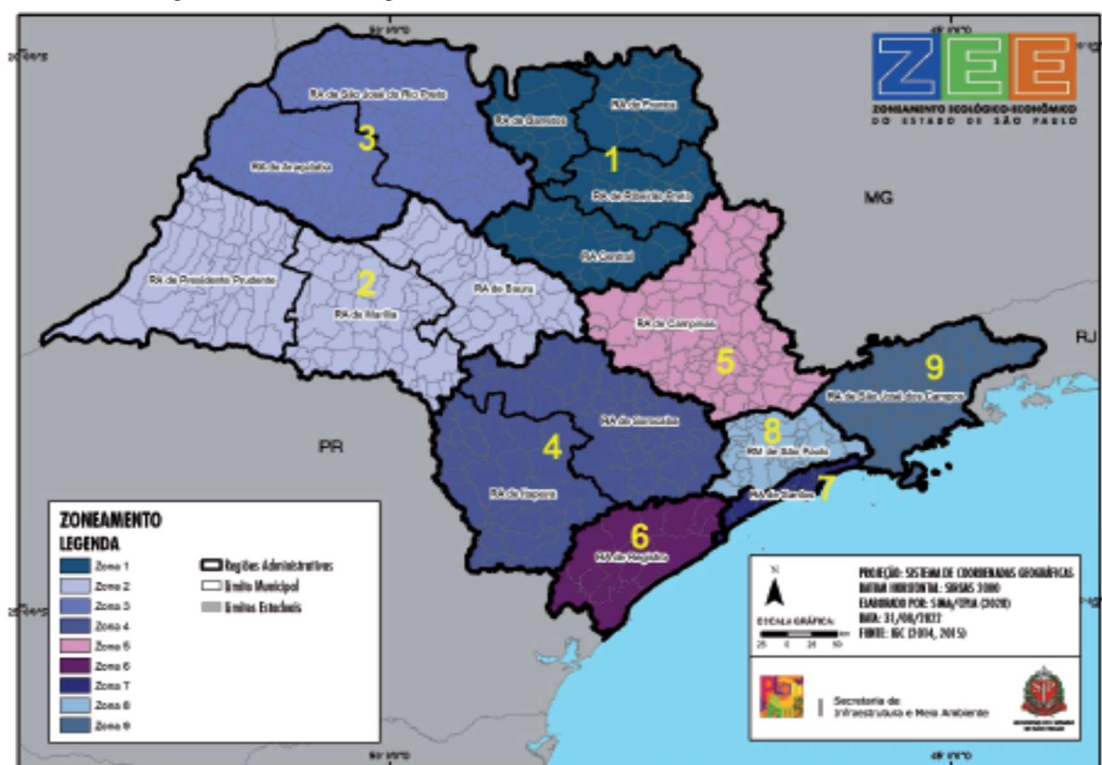
VI - Zona de Gestão VI - compreende a Região Administrativa de Registro e é caracterizada por maior vulnerabilidade em relação às diretrizes estratégicas de Resiliência às Mudanças Climáticas e de Redução das Desigualdades Regionais e maior potencialidade nas diretrizes estratégicas de Segurança Hídrica e de Salvaguarda da Biodiversidade;

VII - Zona de Gestão VII - compreende a Região Administrativa de Santos e é caracterizada por maior vulnerabilidade em relação à diretriz estratégica de Redução das Desigualdades Regionais e maior potencialidade na diretriz estratégica de Salvaguarda da Biodiversidade;

VIII - Zona de Gestão VIII -compreende a Região Metropolitana de São Paulo e é caracterizada por maior vulnerabilidade em relação à diretriz estratégica de Segurança Hídrica e maior potencialidade na diretriz estratégica de Redução das Desigualdades Regionais;

IX - Zona de Gestão IX - compreende a Região Administrativa de São José dos Campos e é caracterizada por maior vulnerabilidade em relação às diretrizes estratégicas de Resiliência às Mudanças Climáticas e de Redução das Desigualdades Regionais e maior potencialidade na diretriz estratégica de Salvaguarda da Biodiversidade.

Figura 16 – Zonas de gestão do ZEE-SP (Anexo I do Decreto n.º 67.430/2022)



Fonte: Decreto 67.430/2022

O novo marco regulatório do ZEE abandonou a base territorial de planejamento prevista no art. 23, § 1º, do Decreto n.º 55.947/2010, que adotava a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI. Optou-se por utilizar o critério de divisão política institucional em vez da unidade de gerenciamento de recursos hídricos, que favoreceria uma integração do ZEE com os planos de bacia hidrográfica. O art. 10 demonstra a vocação programática do ZEE-SP, caracterizando-o como um instrumento de subsídio e orientação das políticas públicas, dos instrumentos de gestão e dos investimentos:

Artigo 10 - O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de São Paulo - ZEE- SP deve subsidiar e orientar a elaboração, revisão e implementação das políticas públicas, os investimentos públicos e privados, bem como os processos de fiscalização, compensação, recuperação, restauração e licenciamento ambientais, fornecendo:

I - visão regional e multitemática do território, com a identificação das potencialidades e vulnerabilidades ambientais e socioeconômicas, considerando as diretrizes estratégicas;

II - diagnóstico e prognóstico do território paulista, com atualização periódica, viabilizando o acompanhamento de sua dinâmica social, econômica e ambiental;

III - dados e subsídios para a tomada de decisão e para identificação de áreas e ações prioritárias;

IV - identificação de interfaces entre as políticas públicas setoriais e os investimentos públicos e privados;

V - subsídios à elaboração de critérios para o licenciamento ambiental.

Parágrafo único - O licenciamento ambiental no Estado de São Paulo deve considerar as potencialidades e vulnerabilidades ambientais e socioeconômicas identificadas no ZEE-SP.

A inclusão do ZEE-SP no licenciamento ambiental ganhou destaque na redação do artigo, pois o órgão ambiental “deve” considerá-lo no processo de tomada de decisão e contemplar as potencialidades e vulnerabilidades apontadas.

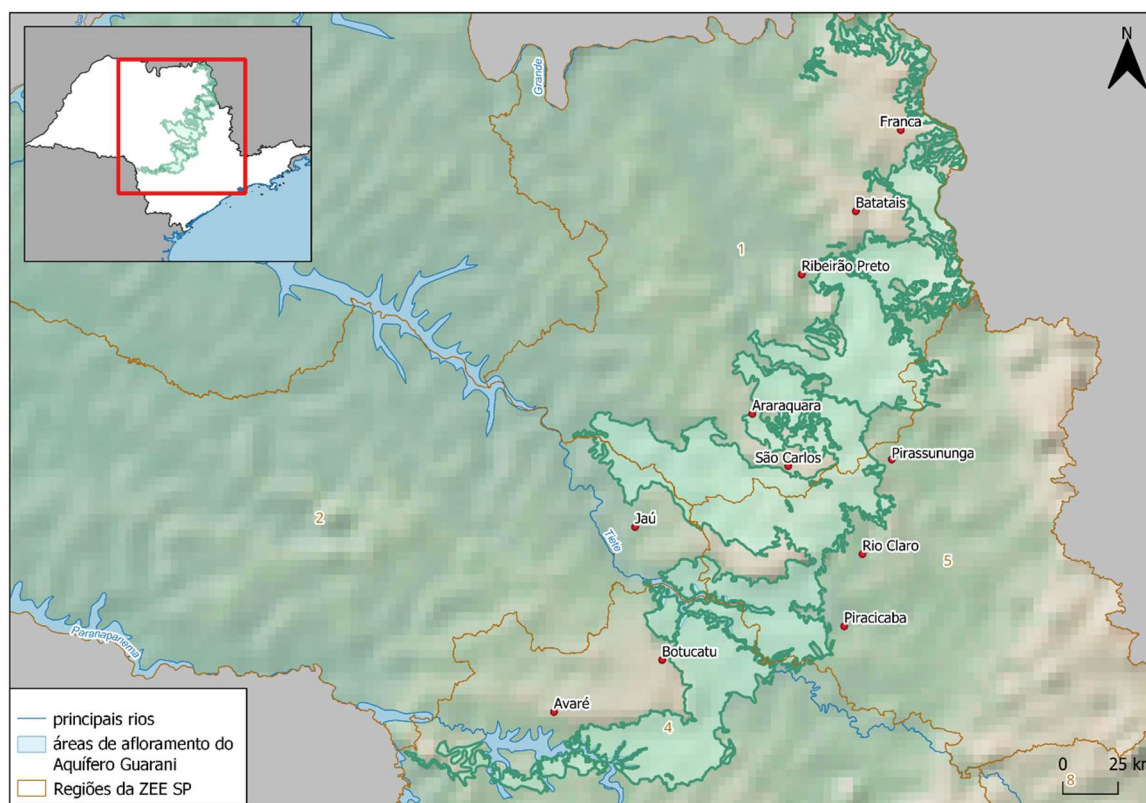
Seus principais resultados estão expostos no Anexo II, que apresenta o zoneamento e seus principais produtos (caracterização, cartas sínteses, cenários, indicadores, projeções, diretrizes estratégicas e temáticas) elaborados para cada um dos 13 temas escolhidos: 1. Unidades de Conservação e áreas protegidas; 2. Fauna e flora; 3. Fiscalização e gestão da biodiversidade; 4. Qualidade e quantidade de água; 5. Gestão e infraestrutura de saneamento; 6. Atividade agropecuária; 7. Gestão de riscos e desastres; 8. Dinâmica socioeconômica; 9. Infraestrutura de comunicação e transporte; 10. Habitação; 11. Cobertura e uso da terra; 12. Povos e comunidades tradicionais; e 13. Energia.

Os recursos hídricos tiveram um papel importante na concepção do ZEE-SP, inclusive diversas audiências públicas foram realizadas nos Comitês de Bacias Hidrográficas. As principais diretrizes no tocante aos recursos hídricos e aos aquíferos se encontram no tema 4 – Qualidade e quantidade de água. A seguir se abordam as diretrizes para as águas subterrâneas, aquíferos e áreas de afloramento.

8.2 As áreas de afloramento do SAG no ZEE-SP

O ZEE-SP não trouxe diretrizes específicas para as áreas de afloramento do Aquífero Guarani, nem destaca essa área nas zonas de gestão. A figura 17 permite justaposição da área de afloramento do SAG-SP com as zonas de gestão do ZEE-SP. As diretrizes previstas para as águas subterrâneas terão que ser inclusas nos planos de bacia hidrográfica, bem como nos planos diretores, portanto esse tipo de exercício de localização é importante. As áreas de afloramento ocupam o território das zonas de gestão I, II, IV e V, sendo que a maior porção do afloramento se localiza na zona de gestão I. As zonas IV e V também possuem uma parcela expressiva, enquanto na zona II, sua presença é restrita. Portanto, as zonas I, IV e V são as áreas chaves para a proteção do afloramento no âmbito do ZEE.

Figura 17 – As áreas de afloramento indicadas nas zonas do ZEE.



Elaborado por: Pilar Carolina Villar e Tito Lívio Barcellos Pereira.

Com base nos 13 temas do ZEE-SP, o documento se estrutura em diretrizes gerais e diretrizes específicas para cada uma das zonas de gestão. No tocante aos aquíferos, as diretrizes gerais para a qualidade e quantidade destacam as seguintes ações:

Proteger, recuperar e ampliar a fiscalização das áreas de mananciais e zonas de recarga de aquíferos de interesse para o abastecimento público;
 Apoiar o desenvolvimento de estudos e mapeamentos sobre a hidrogeologia regional, detalhando as áreas de vulnerabilidade natural e o perigo de contaminação dos aquíferos, priorizando regiões metropolitanas ou abastecidas por água subterrânea;
 Apoiar o desenvolvimento de estudos de viabilidade locacional e obras visando à recarga artificial de aquíferos, com prioridade para regiões urbanizadas com elevada impermeabilização e áreas com superexploração de aquíferos;
 Aprimorar e integrar a gestão dos recursos hídricos estadual e federal;
 Incentivar a integração das redes estaduais e federal de monitoramento qualitativo de águas superficiais e subterrâneas e de hidrometeorologia;
 Fomentar a implantação das Áreas de Proteção de Poços de Abastecimento Público, voltadas à proteção da qualidade da água e preservação do processo de recarga do aquífero;
 Fomentar a ampliação, manutenção e modernização das redes de monitoramento hidrológica, hidrometeorológica, piezométrica e de qualidade da água subterrânea e superficial.

Dentre as diretrizes gerais específicas de águas subterrâneas, destacam-se três estratégias prioritárias para a proteção das áreas de afloramento: i) proteção, recuperação e fiscalização das áreas de recarga de aquíferos de interesse para o abastecimento público, contudo o ZEE não demonstra quais seriam as áreas de recarga de aquíferos de interesse para o abastecimento público, nem tampouco define os critérios para classificar tais aquíferos; ii) desenvolvimento de estudos detalhando as áreas de vulnerabilidade natural e perigo de contaminação dos aquíferos; iii) fomentar a implantação das áreas de proteção de poços de abastecimento público, essa exigência legal já existe, porém esbarra na falta de regulação técnica para sua implementação. As diretrizes gerais são genéricas e sua estrutura não é autoaplicável, sendo necessário criar programas, ações ou planos destinados a implementá-las.

Os quadros 17, 18, 19 e 20 expõe as diretrizes específicas para as zonas de gestão que compreendem a região de afloramento do SAG-SP.

Quadro 18 – Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 1

ZONA DE GESTÃO 1	
Regiões Administrativas	Diretrizes Aplicáveis para o SAG
RAs Central, Barretos, Franca e Ribeirão Preto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprimorar as bases técnicas e metodológicas para a estimativa da disponibilidade hídrica, considerando os aquíferos confinados ou com água subterrânea muito antiga, especialmente nas bacias com indicação de estresse hídrico, e incorporando os cenários das projeções climáticas para os aquíferos livres; 2. Fomentar estudos hidrogeológicos de detalhe nas áreas potencialmente críticas, com a finalidade de indicar medidas específicas de proteção, de controle e/ou de restrição da captação e do uso das águas subterrâneas, com especial prioridade às áreas indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la; 3. Fomentar a implantação de redes de monitoramento piezométrico e/ou de qualidade da água subterrânea em áreas potencialmente críticas, com especial

	<p>atenção nas áreas identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la;</p> <p>4. Avaliar a viabilidade de implantação e incentivar a adoção de sistemas integrados de captação de água superficial e subterrânea para melhorar a segurança dos sistemas de abastecimento público, em especial nas regiões com maior criticidade em relação à diretriz 2 – Segurança Hídrica;</p>
--	---

Fonte: ZEE-SP. Elaborado pela autora.

Quadro 18 – Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 2

ZONA DE GESTÃO 2	
Regiões Administrativas	Diretrizes Aplicáveis para o SAG
RAs Bauru, Marília e Presidente Prudente.	<p>1. Aprimorar as bases técnicas e metodológicas para a estimativa da disponibilidade hídrica, considerando os aquíferos confinados ou com água subterrânea muito antiga, especialmente nas bacias com indicação de estresse hídrico, incorporando os cenários das projeções climáticas para os aquíferos livres;</p> <p>2. Promover a regularização de empreendimentos quanto às legislações ambiental e mineral e a recuperação ambiental das áreas mineradas que estejam paralisadas e desativadas, propiciando a dinamização sustentável da atividade produtiva e a segurança jurídica das empresas mineradoras e dos agentes reguladores;</p> <p>3. Monitorar a extração de água mineral, observando as vazões naturais dos aquíferos e a extração autorizada e licenciada;</p> <p>4. Fomentar estudos hidrogeológicos de detalhe nas áreas potencialmente críticas, com a finalidade de indicar medidas específicas de proteção, de controle e/ou de restrição da captação e do uso das águas subterrâneas, com especial prioridade às áreas indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la;</p> <p>5. Fomentar a implantação de redes de monitoramento piezométrico e/ou de qualidade da água subterrânea em áreas potencialmente críticas, com especial atenção nas áreas identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la;</p> <p>6. Avaliar a viabilidade de implantação e incentivar a adoção de sistemas integrados de captação de água superficial e subterrânea para melhorar a segurança dos sistemas de abastecimento público, em especial nas regiões com maior criticidade em relação à diretriz 2 – Segurança Hídrica;</p>

Fonte: ZEE-SP. Elaborado pela autora.

Quadro 19 – Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 4

ZONA DE GESTÃO 4	
Regiões Administrativas / UGRIs	Diretrizes Aplicáveis para o SAG
RAs Itapeva e	<p>1. Aprimorar as bases técnicas e metodológicas para a estimativa da disponibilidade hídrica, considerando os aquíferos confinados ou com água</p>

Sorocaba.	<p>subterrânea muito antiga, especialmente nas bacias com indicação de estresse hídrico, e incorporando os cenários das projeções climáticas para os aquíferos livres;</p> <p>2. Fomentar estudos de viabilidade de implantação de sistemas de recarga gerenciada dos aquíferos, em especial nas regiões com maior criticidade em relação à segurança hídrica, como as sub-bacias Médio Sorocaba, Médio Tietê Médio e Médio Tietê Superior;</p> <p>3. Fomentar estudos hidrogeológicos de detalhe nas áreas potencialmente críticas, com a finalidade de indicar medidas específicas de proteção, de controle e/ou de restrição da captação e do uso das águas subterrâneas, com especial prioridade às áreas indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la;</p> <p>4. Fomentar a implantação de redes de monitoramento piezométrico e/ou de qualidade da água subterrânea em áreas potencialmente críticas, com especial atenção nas áreas identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la;</p> <p>5. Avaliar a viabilidade de implantação e incentivar a adoção de sistemas integrados de captação de água superficial e subterrânea para melhorar a segurança dos sistemas de abastecimento público, em especial nas regiões com maior criticidade em relação à diretriz 2 – Segurança Hídrica.</p>
-----------	--

Fonte: ZEE-SP. Elaborado pela autora.

Quadro 20 – Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 5

ZONA DE GESTÃO 5	
Regiões Administrativas	Diretrizes Aplicáveis para o SAG
RAs Campinas (engloba região metropolitana de Campinas, de Jundiá e de Piracicaba).	<p>1. Aprimorar as bases técnicas e metodológicas para a estimativa da disponibilidade hídrica, considerando os aquíferos confinados ou com água subterrânea muito antiga, especialmente nas bacias com indicação de estresse hídrico, incorporando os cenários das projeções climáticas para os aquíferos livres;</p> <p>2. Fomentar estudos de viabilidade de implantação de sistemas de recarga gerenciada dos aquíferos, em especial nas regiões com maior criticidade em relação à segurança hídrica, como as bacias dos rios Jundiá e Corumbataí e no Aquífero Tubarão;</p> <p>3. Fomentar estudos hidrogeológicos de detalhe nas áreas potencialmente críticas, com a finalidade de indicar medidas específicas de proteção, de controle e/ou de restrição da captação e do uso das águas subterrâneas, com especial prioridade às áreas indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la;</p> <p>4. Fomentar a implantação de redes de monitoramento piezométrico e/ou de qualidade da água subterrânea em áreas potencialmente críticas, com especial atenção nas áreas identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la;</p> <p>5. Avaliar a viabilidade de implantação e incentivar a adoção de sistemas integrados de captação de água superficial e subterrânea para melhorar a</p>

segurança dos sistemas de abastecimento público, em especial nas regiões com maior criticidade em relação à diretriz 2 – Segurança Hídrica;

Fonte: ZEE-SP. Elaborado pela autora.

As diretrizes específicas para as áreas de gestão são genéricas, pois não identificam que aquíferos seriam prioritários, não há menção aos afloramentos do SAG-SP, nem tampouco definição de áreas prioritárias (*hot spots*). Várias das diretrizes se repetem para várias regiões, esse é o caso das seguintes recomendações: a) aprimorar as bases técnicas e metodológicas para a estimativa da disponibilidade hídrica, considerando os aquíferos confinados ou com água subterrânea muito antiga; b) fomentar a implantação de redes de monitoramento piezométrico e/ou de qualidade da água subterrânea em áreas potencialmente críticas; e d) avaliar a viabilidade de implantação e incentivar a adoção de sistemas integrados de captação de água superficial e subterrânea. No caso da zona de gestão 4 e 5 se agrega a recomendação de fomentar estudos de viabilidade de implantação de sistemas de recarga gerenciada dos aquíferos, o que exige a regulamentação desse procedimento pelo DAEE. Na zona de gestão 2 se inclui a necessidade de regularização de empreendimentos quanto às legislações ambiental e mineral e a recuperação ambiental das áreas mineradas que estejam paralisadas e desativadas, bem como o monitoramento da extração de águas minerais.

A principal priorização remete ao conteúdo da Deliberação CRH n.º 259/2021, que aprova os critérios e procedimentos para a execução de diagnóstico hidrogeológico de detalhe nas 23 regiões identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle no Estado de São Paulo pelo estudo do DAEE e UNESP (SSRH; UNESP, 2013). Tais áreas compreendem 82 municípios em todo o Estado, além de diversas áreas com estresse hídrico. Tal menção pode dar algum indício de priorização, contudo essa poderia ser mais bem delimitada.

As estratégias específicas estão direcionadas à produção de uma base técnica de orientação à gestão, a qual enfrentará dois desafios principais: a) conseguir mobilizar o Poder Público, no sentido de implementar programas, projetos e planos para executar essa base técnica; e b) uma vez que se consiga essa base técnica, que ela efetivamente se traduza em ações de gestão para a proteção e conservação dos aquíferos, e, conseqüentemente, das áreas de recarga. O quadro 21 demonstra as principais vantagens e desvantagens desse instrumento.

Quadro 21 – Vantagens e desvantagens do ZEE-SP

ZEE-SP	
Vantagens	Desvantagens
ZEE traz uma agenda de ação para as águas subterrâneas que contempla as áreas de recarga.	Não estabelece diretrizes específicas para os afloramentos do SAG-SP, nem áreas prioritárias de atuação para o desenvolvimento dos estudos ou implantação de redes de monitoramento
Identifica os principais instrumentos técnicos a serem desenvolvidos	Os instrumentos sugeridos se aplicam a todo o território estadual, sem estabelecer prioridades de atuação
Busca fomentar uma base técnica para o processo de decisão	Faltam mecanismos que garantam que os instrumentos previstos serão efetivamente implementados.

Elaborado pela autora

9 ÁREA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS

A Lei n.º 9.866/97 estabelece as diretrizes e as normas para o gerenciamento das áreas de mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo. Essa norma traz as diretrizes gerais desse processo, baseando-se na técnica de elaboração de leis específicas para promover a proteção e a recuperação da qualidade ambiental dos mananciais de acordo com a realidade de cada bacia hidrográfica. São exemplos de leis específicas de mananciais: a Lei Estadual 12.233/2006, que estabeleceu parâmetros diferenciados para Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga (APRM-G), a Lei Estadual 13.579/2009 que criou a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings (APRM-B) ou a Lei Estadual 15.913/15, que dispõe da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras (APRM-ATC).

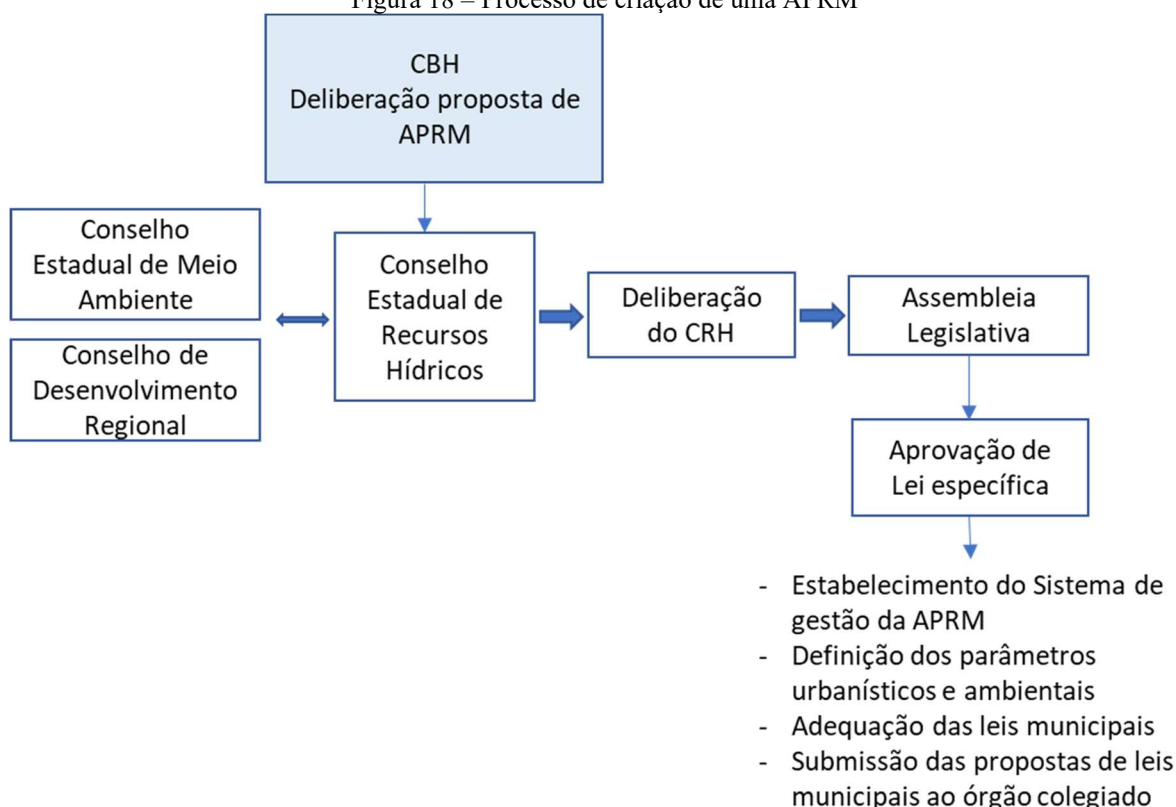
Até o momento nenhum aquífero foi declarado manancial de interesse regional, existe apenas uma minuta de projeto criando a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais para a área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG) no Estado de São Paulo, contudo essa proposta não foi discutida no âmbito dos CBHs, nem avançou para o Poder Legislativo.

Os mananciais de interesse regional foram definidos como “as águas interiores subterrâneas, superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizáveis para o abastecimento público” (art. 1º, parágrafo único). O conceito de manancial é amplo e permite incluir os aquíferos. A criação dessas áreas visa justamente salvaguardar os recursos hídricos para o abastecimento público, que ganha prioridade em detrimento de todos os outros usos (art. 1º e art. 2º, parágrafo único). A classificação como manancial de interesse regional tem como objetivos:

- I - preservar e recuperar os mananciais de interesse regional no Estado de São Paulo;
- II - compatibilizar as ações de preservação dos mananciais de abastecimento e as de proteção ao meio ambiente com o uso e ocupação do solo e o desenvolvimento socioeconômico;
- III - promover uma gestão participativa, integrando setores e instâncias governamentais, bem como a sociedade civil;
- IV - descentralizar o planejamento e a gestão das bacias hidrográficas desses mananciais, com vistas à sua proteção e à sua recuperação;
- V - integrar os programas e políticas habitacionais à preservação do meio ambiente.

A Lei n.º 9.866/1997 conduz um processo descentralizado e participativo de proteção dos mananciais, baseado na criação de diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional, que visam orientar as ações do poder público e da sociedade. Para fazer isso, a Lei n.º 9.866/1997 cria uma nova unidade territorial de gestão denominada “Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM)”. Trata-se de área territorial ocupada pelo manancial de interesse regional, que pode se estender por uma ou mais sub-bacias, devendo, obrigatoriamente, estar inserida em uma Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O processo de criação de uma APRM se inicia com o encaminhamento de sua proposta ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), que ouvirá ao Conselho Estadual de Meio Ambiente e ao Conselho de Desenvolvimento Regional (art. 4º). Para possuir efeitos legais, a Deliberação do CRH precisa ser transformada em lei específica no âmbito do processo legislativo conduzido na Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (art. 18). A figura 18 ilustra esse processo.

Figura 18 – Processo de criação de uma APRM



Fonte: Lei n.º 9.866/1997
Elaborado pela autora

A lei específica define o sistema de gestão da APRM (órgão gestor, técnico e da administração pública), bem como os parâmetros urbanísticos e ambientais a serem adotados, que se tornarão obrigatórios para os municípios, demandando a adaptação das leis municipais. Sua criação busca a implementação dos seguintes instrumentos de planejamento e gestão: i) áreas de intervenção; ii) normas para implantação de infraestrutura sanitária; iii) mecanismos de compensação para os municípios; iv) Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA; v) controle de atividades potencialmente poluidoras; vi) Sistema Gerencial de Informações; e vii) imposição de penalidades por infrações às disposições legais (art. 11).

As áreas de intervenção, contemplam as diretrizes e normas ambientais aplicáveis ao manancial, estabelecendo um zoneamento, que se subdivide em três categorias:

- a. **Áreas de Restrição à Ocupação (ARO):** compreende as áreas definidas pela Constituição do Estado e por lei como de preservação permanente, aquelas de interesse para a proteção dos mananciais e para a preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais (art. 13).
- b. **Áreas de Ocupação Dirigida (AOD):** compreende aquelas de interesse para a consolidação ou implementação de usos rurais e urbanos, desde que atendidos os requisitos que garantam a manutenção das condições ambientais necessárias à produção de água em quantidade e qualidade para o abastecimento das populações atuais e futuras (art. 14)
- c. **Áreas de Recuperação Ambiental (ARA):** aquelas cujos usos e ocupações estejam comprometendo a fluidez, potabilidade, quantidade e qualidade dos mananciais de abastecimento público e que necessitem de intervenção de caráter corretivo (art. 15).

Cada uma dessas áreas possuirá diretrizes e normas ambientais específicas, contemplando os seguintes aspectos.

1. condições de ocupação e de implantação de atividades efetiva ou potencialmente degradadoras do meio ambiente, capazes de afetar os mananciais;
2. condições para a implantação, operação e manutenção dos sistemas de:
 - a) tratamento de água;
 - b) drenagem de águas pluviais;
 - c) controle de cheias;
 - d) coleta, transporte, tratamento e disposição de resíduos sólidos;
 - e) coleta, tratamento e disposição final de efluentes líquidos; e
 - f) transmissão e distribuição de energia elétrica;
3. condições de instalação de canalizações que transportem substâncias consideradas nocivas à saúde e ao meio ambiente;
4. condições de transporte de produtos considerados nocivos à saúde e ao meio ambiente;
5. medidas de adaptação de atividades, usos e edificações existentes às normas decorrentes desta lei;
6. condições de implantação de mecanismos que estimulem ocupações compatíveis com os objetivos das Áreas de Intervenção; e
7. condições de utilização e manejo dos recursos naturais.

A legislação municipal terá de incorporar esse zoneamento e suas diretrizes ambientais em seus instrumentos de gestão territorial, como no plano diretor e nas leis de uso e ocupação do solo. Os órgãos municipais de meio ambiente também deverão observar as diretrizes gerais da Lei n.º 9.866/1997 e da lei específica na concessão das licenças ambientais ou urbanísticas.

O Sistema Gerencial de Informações visa fornecer dados, constituindo a base informacional para a elaboração das políticas públicas e monitorar e avaliar a qualidade ambiental. Esse sistema se configura como um “banco de dados, permanentemente atualizado com informações dos órgãos participantes” sobre os seguintes aspectos:

1. características ambientais das sub-bacias;
2. áreas protegidas;
3. dados hidrológicos de quantidade e qualidade das águas;
4. uso e ocupação do solo e tendências de transformação;
5. mapeamento dos sistemas de infraestrutura implantados e projetados;
6. cadastro dos usuários dos recursos hídricos;
7. representação cartográfica das normas legais;
8. cadastro e mapeamento das licenças, autorizações e outorgas expedidas pelos órgãos competentes;
9. cadastro e mapeamento das autuações efetuadas pelos órgãos competentes;
10. informações sobre cargas poluidoras e outras de interesse;
11. indicadores de saúde associados às condições do ambiente físico, biológico e socioeconômico; e
12. informações das rotas de transporte de cargas tóxicas e perigosas.

Outro instrumento-chave é o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA, o qual conterà as seguintes informações (art. 31):

- I - diretrizes para o estabelecimento de políticas setoriais relativas a habitação, transporte, manejo de recursos naturais, saneamento ambiental e infraestrutura que interfiram na qualidade dos mananciais;
- II - diretrizes para o estabelecimento de programas de indução à implantação de usos e atividades compatíveis com a proteção e recuperação ambiental da APRM;
- III - metas de curto, médio e longo prazos, para a obtenção de padrões de qualidade ambiental;

- IV - proposta de atualização das diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional;
- V - proposta de reequadramento das Áreas de Recuperação Ambiental;
- VI - programas, projetos e ações de recuperação, proteção e conservação da qualidade ambiental;
- VII - Programa Integrado de Monitoramento da Qualidade Ambiental;
- VIII - Programa Integrado de Educação Ambiental;
- IX - Programa Integrado de Controle e Fiscalização;
- X - Programa de Investimento Anual e Plurianual.

Esse instrumento se configura como a base técnica para a gestão do manancial. Seu conteúdo deve ser aprovado pelo respectivo CBH e inserido no Plano de Bacia da respectiva UGRHI. O PDPA pressupõe a idealização e implementação de uma série de diretrizes, metas, propostas, projetos e programas dedicados a garantir a manutenção das condições de qualidade e quantidade das águas. A Lei n.º 9.866/1997 ainda estabelece uma série de condições e restrições relacionadas à infraestrutura sanitária e ao controle e monitoramento da qualidade ambiental, que são expostas no quadro 22 e 23, bem como a necessidade de estabelecer um suporte financeiro para implementar o controle ambiental na APRM

Quadro 22 – Condições para a instalação de infraestrutura em APRMs

Condições de infraestrutura sanitária em APRMs		
Art.	Condicionante ou vedação	Ação exigida do órgão ambiental
20	Sistema coletivo de tratamento e disposição de resíduos domésticos só poderá ser implantada se comprovada a inviabilidade de implantação em áreas situadas fora da APRM e atendam parâmetros específicos para a área	Criação de parâmetros específicos para a APRM em relação a esse tipo de sistema
21	Remoção dos resíduos sólidos decorrentes de processos industriais	Estabelecer os critérios de remoção desse tipo de resíduo Determinar os casos em que poderão ser dispostos RS inertes decorrentes de processos industriais
22	Resíduos do sistema de saúde devem ser tratados e dispostos fora da APRM	Deverá se definir os casos em que pode ser admitido o manejo desses resíduos na APRM
23	Não será permitida disposição de RS em ARO	
24	Veda a disposição de resíduos sólidos provenientes de municípios localizados fora da APRM	
25	Lançamento de efluentes líquidos exige que haja prévio enquadramento dos corpos de água e os efluentes recebam tratamento compatível com a classificação	Definir os limites de carga a serem lançados em corpos d'água classificados como classe 3.
26	Efluentes líquidos de origem industrial devem ser afastados da APRM	Estabelecer os critérios do afastamento Estabelecer os casos em que pode ser admitido o lançamento de efluentes líquidos industriais em APRM
§ 2	Estabelecimentos industriais pré-existent a APRM devem apresentar planos de controle de poluição ambiental, plano de transporte de cargas tóxicas e perigosas e estudos de análise de riscos para o empreendimento de forma a comprovar a viabilidade de sua permanência.	Estabelecer os critérios desses documentos

Fonte: Lei n.º 9.866/1997. Elaborado pelos autores.

Quadro 23 – Condições de controle e monitoramento da qualidade ambiental
Condições de controle e monitoramento da qualidade ambiental

Art.	Condicionante ou vedação	Ação exigida dos órgãos públicos
27	Cumprimento das normas e diretrizes da lei geral e da lei específica	Observância na análise das licenças e autorizações
28	Licenciamento condicionado a apresentação prévia de certidão do registro de imóvel com a averbação das restrições estabelecidas na lei específica	Indicação do órgão público responsável pela expedição da certidão que aponte as restrições a serem averbadas. Comunicação aos cartórios de registro de imóveis sobre as restrições a serem averbadas
30	Implementação de um sistema gerencial de informações com o seguinte conteúdo mínimo: características ambientais das sub-bacias; áreas protegidas; dados hidrológicos de quantidade e qualidade das águas; uso e ocupação do solo e tendências de transformação; mapeamento dos sistemas de infraestrutura implantados e projetados; cadastro dos usuários dos recursos hídricos; representação cartográfica das normas legais; cadastro e mapeamento das licenças, autorizações e outorgas expedidas pelos órgãos competentes; cadastro e mapeamento das autuações efetuadas pelos órgãos competentes; informações sobre cargas poluidoras e outras de interesse; indicadores de saúde associados às condições do ambiente físico, biológico e socioeconômico; e informações das rotas de transporte de cargas tóxicas e perigosas.	Operacionalização do Sistema Gerencial de Informações. Publicação anual da relação de infratores com a descrição da infração, enquadramento legal e penalidade aplicada.
31	Elaborar o PDPA	Prever os recursos financeiros necessários nos Planos Plurianuais, Diretrizes Orçamentárias e Orçamento Anual do poder público (art. 32, parágrafo único)
33	Implementação de programas integrados de monitoramento da qualidade das águas e de controle e fiscalização	Garantir os meios e recursos para operacionalizar os programas por parte do Poder Público estadual e municipal Destinar parte dos recursos FEHIDRO para esse objetivo
34	Compensação financeira aos municípios afetados pela criação das APRMs	Editar as normas necessárias para efetivar as compensações.

Fonte: Lei n.º 9.866/1997. Elaborado pelos autores.

A criação de uma APRM pressupõe todo um planejamento institucional, técnico, jurídico, político e financeiro. A Lei n.º 9.866/1997 traz uma série de condicionantes a esse processo, que incluem uma organização institucional e de sistemas de informações, bases e documentos técnicos, reservas orçamentárias e imposição de todo um arcabouço legal que supera a própria lei específica de forma a implementar a proteção do manancial. No caso em que foram criadas leis específicas, com destaque a situação da Billings e Guarapiranga, a

literatura aponta alguns avanços, porém graves dificuldades de implementação, seja na estruturação da parte técnica, quanto na área institucional (RANDO, 2015).

9.1 Proposta de Minuta de Projeto de Lei de Área de Proteção e Recuperação de Manancial do Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG)

No âmbito do Projeto Diagnóstico Ambiental para Subsídio ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo (IPT, 2010) foi elaborada uma proposta de minuta de projeto de lei criando a área de proteção e recuperação da zona de afloramento do manancial Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG)²⁷. Até o momento essa proposta não prosperou, sendo pouco conhecida inclusive pelos membros do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

A APRM-SAG abarca as áreas de afloramento das formações Botucatu e Piramboia no Estado de São Paulo, acrescendo-se uma faixa de segurança (buffer) de 2,0 km do seu entorno, o que totaliza uma área de aproximadamente 26.000 km² (IPT, 2011). A área da APRM-SAG seria superior à área de afloramento devido ao buffer adotado, portanto incluiria 107 municípios distribuídos nas seguintes UGRHIs: UGRHI 4 (Pardo); UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiá); UGRHI 8 (Sapucaí/Grande); UGRHI 9 (Mogi-Guaçu); UGRHI 10 (Tietê/Sorocaba); UGRHI 13 (Tietê/Jacaré); UGRHI 14 (Alto Paranapanema); UGRHI 16 (Tietê/Batalha); e UGRHI 17 (Médio Paranapanema) (art. 1º).

A implementação de uma APRM representa um grande esforço institucional, social e técnico. Implementar uma APRM em uma área tão grande, que inclui 9 UGRHIs, é uma tarefa de alta complexidade. A título comparativo, a área da APRM-Billings é de 528,8 km², correspondendo a uma das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, sendo composta por 6 municípios (Rio Grande da Serra, Diadema, Ribeirão Pires, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo) (COBRAPE, 2010). A bacia do Reservatório Guarapiranga (APRM-G) possui uma área de 638 km², abarcando 7 municípios (Cotia, Embu, Itapeverica da Serra, Jujutiba, São Lourenço da Serra e São Paulo e Embu Guaçu) (COBRAPE, 2018). Por sua vez, o APRM – Alto Tietê Cabeceiras possui uma área de 1.258,57 km², abrange 6 municípios (Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, Paraibuna, Ribeirão Pires, Salesópolis e Suzano), que se localizam entre a UGRHIs- 6 (Alto Tietê) e a UGRHI 7 (Baixada Santista) (COBRAPE, 2018).

As dimensões da APRM-SAG são muito maiores as das outras experiências implementadas como APRMs. Essa característica representa um problema, pois traria restrições urbanísticas importantes, numa área que equivale a 10,5% da área total do estado, em 107 municípios (o que representa 16,6% dos municípios paulistas). Sem o envolvimento dos municípios, CBHs e sociedade, dificilmente essa minuta prosperaria. Provavelmente, o ônus político é a razão da minuta não ter sido considerada para seguir as etapas do processo de criação de uma APRM.

A minuta é composta por 53 artigos, divididos em onze capítulos: Capítulo I – Da APRM Sistema Aquífero Guarani; Capítulo II – Dos objetivos; Capítulo III - Dos Instrumentos; Capítulo IV - Das Áreas de Intervenção; Capítulo V Da Qualidade da Água; Capítulo VI - Da Infraestrutura de Saneamento Ambiental; Capítulo VII- Do Sistema Gerencial de Informações – SGI e do Monitoramento da Qualidade Ambiental da APRM-SAG; Capítulo VIII - Do Licenciamento, da Regularização, da Compensação e da Fiscalização; Capítulo IX - Do suporte financeiro; Capítulo X – Das Infrações e Penalidades; e Capítulo XI - Disposições Finais Transitórias.

²⁷ Minuta disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7370/minuta.pdf](https://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7370/minuta.pdf). Acesso em: 27 fev. 2023.

Seguindo as diretrizes da Lei n.º 9.866/1997, o sistema de gestão da APRM-SAG deve ser composto por: a) um órgão colegiado, com representantes dos nove CBHs, respeitada a participação paritária de Estados, Municípios e Sociedade Civil; b) um órgão técnico, que será indicado pelo CRH; e c) os órgãos técnicos responsáveis pelo licenciamento, fiscalização, monitoramento e implementação dos programas e ações setoriais (art. 3º).

Seus objetivos, de forma resumida, são: I) proteger e recuperar o manancial SAG; II – implementar a gestão participativa, descentraliza e integrada; III) integrar os programas e políticas regionais e setoriais; IV) compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a proteção e recuperação da zona de afloramento do SAG; V) estabelecer e propor diretrizes e parâmetros, urbanísticos e de ordenamento territorial, segundo as características da zona de afloramento do SAG; VI) promover ações de educação ambiental; VII) propor diretrizes para o zoneamento e fomento de atividades agrárias; VIII) manter a integridade das Áreas de Preservação Permanente, dos remanescentes de Mata Atlântica, Cerrado e Unidades de Conservação; IX) apoiar a manutenção dos serviços ambientais, estimulando a instituição de mecanismos de compensação financeira aos proprietários de áreas prestadoras de serviços ambientais; X) estimular parcerias com setores públicos, sociedade civil e instituições de ensino e pesquisa, visando à produção de, conhecimento científico e à formulação de soluções tecnológicas e ambientalmente adequadas às políticas públicas ambientais (art. 4º).

Os instrumentos de planejamento e gestão retomam o contido na Lei n.º 9.866/1997 e incluem: i) o Plano Estadual de Recursos Hídricos e seus respectivos instrumentos; ii) as áreas de proteção; iii) os zoneamentos ambientais; iv) o licenciamento, a regularização, a fiscalização, a compensação urbanística, sanitária e ambiental; v) estabelecimento de padrões ambientais definidos pela vulnerabilidade em conformidade com PDPA e as normas regulamentadoras; vi) os planos diretores e as leis municipais relacionadas; e vii) a outorga de direito de uso dos recursos hídricos (art. 5º).

Um dos destaques da minuta é a definição das áreas de intervenção e suas subáreas, conforme exposto no quadro 24, além de apresentar uma proposta de zoneamento com base nessas áreas (figura 19).

Quadro 24 – Áreas de intervenção, definição e suas subáreas

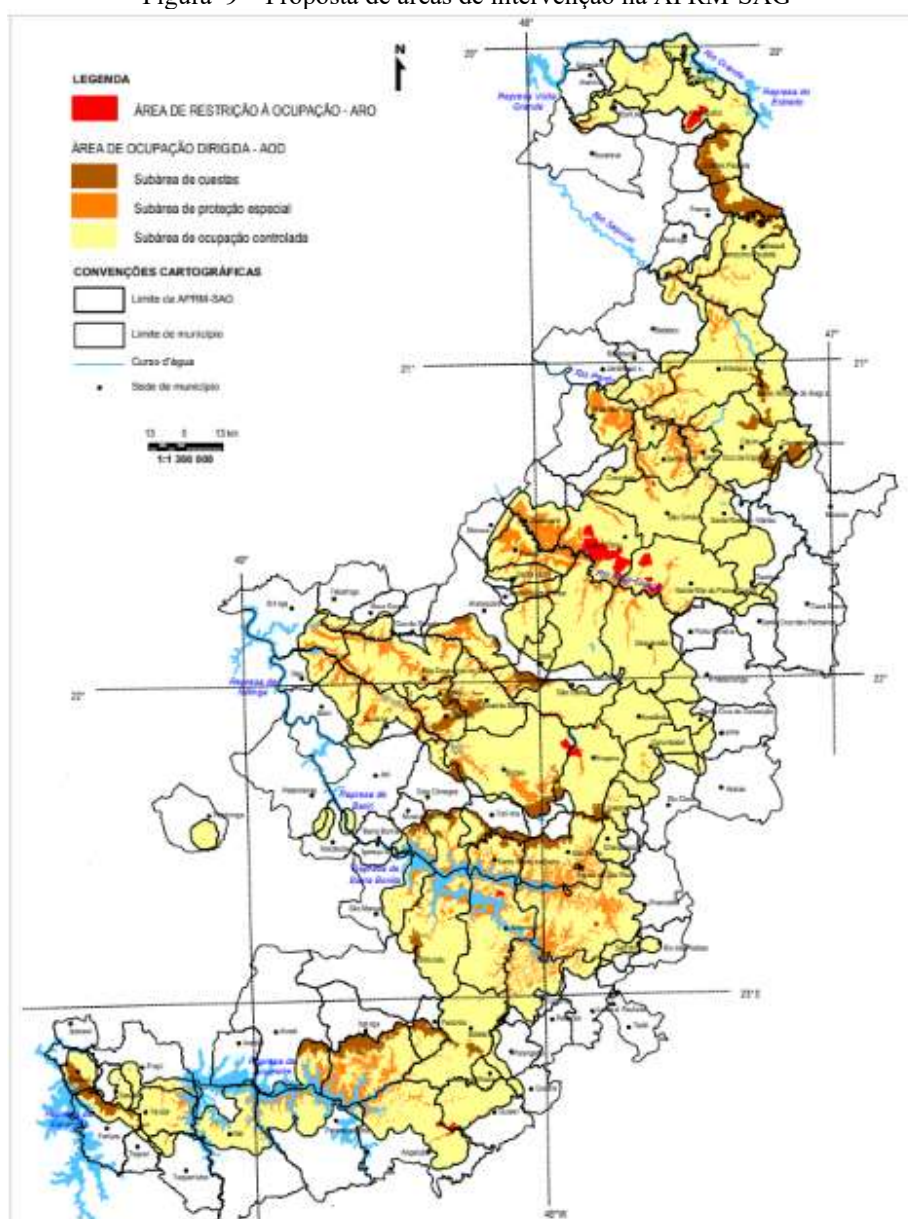
Áreas de Intervenção	Definição	Subáreas	Compreende
Áreas de Restrição à ocupação (ARO)	São aquelas consideradas como de essencial interesse para a proteção dos recursos hídricos destinados ao abastecimento público e à preservação, conservação, recuperação dos recursos naturais, e valorização das características cênico-paisagísticas.	Não existe	- áreas de preservação permanente e de reserva legal - Unidades de Conservação - Outras áreas declaradas pelo Poder Público, como de especial interesse para a preservação ambiental e dos recursos hídricos
Áreas de Ocupação Dirigida (AOD)	São aquelas de interesse para a consolidação ou implantação de usos urbanos ou rurais, condicionados a critérios que os compatibilizem com a necessária proteção das áreas vulneráveis e com a manutenção da recarga natural direta do Sistema Aquífero Guarani	Subárea de Cuestas	de faixa de escarpas das cuestas basálticas
		Subárea de Proteção Especial	de áreas consideradas altamente vulneráveis à contaminação e destinadas a proteção das águas.
		Subárea de ocupação controlada	de demais áreas da categoria AOD

<p>Área de Recuperação Ambiental (ARA)</p>	<p>São aquelas cujos usos e ocupações sejam incompatíveis com a proteção da área de afloramento do SAG e comprometam a quantidade ou a qualidade hídrica, exigindo intervenções de caráter corretivo</p>	<p>Não existe</p> <p>serão definidas no Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA)</p>
--	--	--

Fonte: IPT (2010).

A Figura 19 apresenta de forma cartográfica a distribuição das Áreas de Restrição à Ocupação (ARO) e das subáreas das Áreas de Ocupação Dirigida (AOD) na região da APRM-SAG.

Figura 9 – Proposta de áreas de intervenção na APRM-SAG



Fonte: IPT (2010).

Segundo o IPT (2010), aproximadamente, 80% da AOD seria classificada como subárea de ocupação controlada e, portanto, não haveria restrições específicas para a ocupação, desde

que se garantisse a qualidade e quantidade do SAG. Na verdade, não se pode fazer essa conclusão pois falta regulamentação e o sistema de proteção de áreas de mananciais pressupõe limitações ou condicionantes no uso do solo.

A minuta especifica os usos admitidos na ARO, as diretrizes gerais para o planejamento e gestão para a AOD, bem como atribui ao PDPA o dever de definir as ARAs. Contudo, a minuta não prevê quais são os usos permitidos nas AODs, nem tampouco discrimina quais são as diretrizes norteadoras ou usos possíveis nas subáreas (cuestas, proteção especial e ocupação controlada). Esses pontos terão que ser enfrentados no processo de regulamentação, e, provavelmente, vão implicar algum tipo de restrição ou aplicação de condicionantes no uso do território.

Essa hipótese é reforçada na minuta, que, expressamente, veda a realização de diversos tipos de atividades, obras e empreendimentos, tais como: proibir a geração, disposição ou armazenamento de determinados efluentes ou substâncias (art. 31). Por sua vez os artigos 13, 16, 17, 18 impõe uma série de condicionantes relacionadas ao saneamento ambiental. O quadro 25 sintetiza as diretrizes para o uso do solo na minuta da APRM-SAG. Não se pode ignorar, que por se tratar de uma área de manancial, existem limitações e condicionantes derivadas do regime proposto pela Lei n.º 9.866/1997 que se aplicam a todas as APRMs.

Quadro 25 – A regulação dos usos na APRM - SAG

Área do manancial	Disposições relacionadas ao uso
Áreas de Restrição à ocupação (ARO)	<p>Admite os seguintes usos (art. 7)</p> <ul style="list-style-type: none"> - atividades de recreação e lazer, educação ambiental e pesquisa científica. - intervenções de interesse social em áreas urbanas - manejo sustentável da vegetação - instalação de equipamentos removíveis - usos e intervenções excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto <p>Não permite disposição final de resíduos sólidos (art. 19)</p>
Áreas de Ocupação Dirigida (AOD)	<p>Tem como diretrizes para o planejamento e gestão (art. 9)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prevenir e corrigir processos erosivos; - conter e controlar a expansão urbana desordenada; - adequar as ocupações irregulares; - melhorar o sistema público de saneamento. - vincular a implantação de novos empreendimento à instalação prévia de infraestrutura de saneamento; - controlar atividades com potencial de contaminação; - elaborar regulamentação específica para a disposição de resíduos sólidos e efluentes; - implantar áreas verdes e equipamentos comunitários; - adotar tecnologias e estruturas que possibilitem a infiltração; - ocupar a área com atividades e empreendimentos que assegurem a permeabilidade natural do solo e presença de áreas verdes representativas; - incentivar ações de lazer e turismo; - valorizar características cênico-paisagísticas; - recompor a flora e preservar a fauna; - apoiar práticas e técnicas agrícolas que não comprometam a qualidade ambiental; - controlar a aplicação de agroquímicos.
Áreas de Recuperação Ambiental (ARA)	<ul style="list-style-type: none"> - Serão definidas no PDPA (art. 11) - Serão objetos de projetos e ações de recuperação ambiental (art. 11) - Serão reenquadradas pelo órgão técnico como ARO ou AOD (art. 12)

Disposições aplicáveis à APRM-SAG de forma geral	<ul style="list-style-type: none"> - Adequação aos limites máximos de cargas ou resíduos lançados no solo conforme estabelecido no PDPA-SAG (art. 13) - Novas edificações, empreendimentos ou atividades ficam condicionadas à implantação de sistema de coleta e tratamento de esgotos (art. 17). - Regularização, de edificações, empreendimentos ou atividades, condicionada à correta destinação do esgoto com ligação ao sistema público ou, se inviável, à implantação de sistema autônomo de tratamento (art. 17, § 1º) - Instalação de sistema coletivo de tratamento de resíduos sólidos só será permitida se comprovada a inviabilidade de melhor alternativa locacional (art. 18) - Vedação à disposição de resíduos sólidos provenientes de municípios localizados fora da APRM-SAG (art. 18, § 1º) - Vedação a implantação e ampliação de atividades, obras e empreendimentos: <ul style="list-style-type: none"> I – Que resultem na disposição de efluentes, com características que possam ameaçar a qualidade da água; II – que gerem efluentes contendo poluentes orgânicos persistentes; III – armazenem, manipulem ou processem substâncias que possam colocar em risco inaceitável o solo e as águas (art. 31).
--	--

Fonte: minuta de projeto de lei da APRM-SAG. Elaborada pela autora.

A minuta é específica em relação aos usos da ARO. No caso das AOD, suas diretrizes são amplas e pressupõem regulamentação que, invariavelmente, vai gerar algum tipo de limitação ou condicionamento do uso do solo como forma de proteger e conservar as águas subterrâneas. Por sua vez, caberá ao PDPA definir as ARAs e as estratégias para permitir o seu reenquadramento em ARO ou AOD. Têm-se ainda disposições que se aplicariam para toda a APRM-SAG, que incluem diversos tipos de proibição ou condicionantes ambientais para a instalação de atividades, obras ou empreendimentos na região. Destaca-se ainda a criação de um Sistema Gerencial de Informações e a elaboração de um Programa Integrado de Monitoramento Ambiental da APRM-SAG, o que exige um grande esforço institucional. Incluem-se ainda diretrizes para o licenciamento ambiental, regularização, compensação e fiscalização. O quadro 26 apresenta as vantagens e desvantagens desse instrumento.

Quadro 26 – Vantagens e desvantagens da criação de uma APRM-SAG

APRM - SAG	
Vantagens	Desvantagens
Permite estabelecer um zoneamento regional do aquífero, de acordo com a sua vulnerabilidade e de natureza vinculante para os municípios	A complexidade envolvida na criação de uma APRM, especialmente considerando o tamanho da proposta da APRM-SAG
Permite a criação de uma base de conhecimento para a a gestão	Resistência de atores sociais frente às restrições ou condições impostas no uso do solo.
Estrutura um Sistema Gerencial de Informações e um Programa Integrado de Monitoramento Ambiental da APRM-SAG	Necessidade de regulação por diversos instrumentos além da aprovação da lei específica da APRM-SAG
Impõe restrições ao uso de fontes potenciais de contaminação	Necessidade de investimento e de uma estrutura institucional do Poder Público robusta.
Possibilidade de criar APRM-SAG com base nas regiões que tem uma situação mais complexa, como o caso de Ribeirão Preto e Araraquara. Por exemplo APRM-SAG Ribeirão Preto; APRM SAG Araraquara.	

Elaborado pela autora

10 PLANO DIRETOR COMO INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO DA ÁREA DE AFLORAMENTO DO SAG

10.1 Os Municípios na proteção das águas subterrâneas: o Plano Diretor e seu papel no ordenamento territorial

A República Federativa do Brasil organiza-se político-administrativamente nos termos do artigo 1º e 18 da Constituição Federal, tendo como entidades integrantes da estrutura do Estado Federal: a União, os Estados, os Municípios e o Distrito Federal (Silva, 2002). A autonomia dos entes federativos, prevista no art. 18 da Constituição Federal, pressupõe a repartição de competências para o exercício e desenvolvimento de sua atividade normativa (SILVA, 2002).

Portanto, a Constituição Federal distribui as competências entre as entidades integrantes dessa organização política administrativa com base no princípio da predominância do interesse. Sendo assim, cabe à União as matérias e questões de interesse geral (nacional), aos Estados, os assuntos e matérias de interesse regional, e aos municípios, os assuntos de interesse local (SILVA, 2002).

A CF/88 elevou os municípios à categoria de entes federativos, o que não é algo usual em outros sistemas federativos (MIRANDA; REYNARD, 2020). Os municípios tiveram um incremento considerável de sua autonomia política, jurídica, administrativa e financeira, o que contribuiu para torná-los peça-chave na gestão dos recursos hídricos, embora não existam águas municipais (MIRANDA; REYNARD, 2020; VILLAR; GRANZIERA, 2020; VILLAR et al., 2022).

O artigo 30 da Constituição Federal discrimina a base de competência do Município que inclui as seguintes atribuições: a) legislar sobre assuntos de interesse local (inc. I); b) suplementar a legislação federal e a estadual no que couber (inc. II); c) organizar e prestar, diretamente, ou sob regime de concessão, ou permissão, os serviços públicos de interesse local (inc. V), o que inclui os serviços de saneamento; d) promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (inc. VIII). Portanto, o município assume um papel de alta relevância na proteção dos recursos hídricos, pois cabe a ele promover o ordenamento territorial compatível com a proteção dos recursos ambientais, bem como prestar os serviços de saneamento, que representam um importante usuário e poluidor das águas.

O artigo 182 da Constituição Federal atribuiu a esse ente o papel de desenvolver as funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes por meio de uma política de desenvolvimento urbano. No âmbito federal, a política urbana foi regulamentada pela Lei n.º 10.257/2001, o chamado Estatuto da Cidade -EC, que estabelece normas de ordem pública e interesse social para regular o uso da propriedade urbana, nos termos do parágrafo único do artigo 1º:

Art. 1º Na execução da política urbana, de que tratam os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, será aplicado o previsto nesta Lei.

Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (Lei n.º 10.257/2001).

A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, incluindo diretrizes que garantem, entre outros aspectos, o

direito às cidades sustentáveis, a gestão democrática, e o planejamento como meio de evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente, bem como a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico; (art. 2 da Lei 10.257/2001). Para implementá-la, a Lei n.º 10.257/2001 elencou um vasto rol de instrumentos de gestão, cuja aplicação é de responsabilidade dos municípios, conforme reza o art. 4º:

Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos:

[...]

III – planejamento municipal, em especial:

- a) plano diretor;
- b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo;
- c) zoneamento ambiental;
- d) plano plurianual;
- e) diretrizes orçamentárias e orçamento anual;
- f) gestão orçamentária participativa;
- g) planos, programas e projetos setoriais;
- h) planos de desenvolvimento econômico e social;

IV – Institutos tributários e financeiros:

- a) imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana - IPTU;
- b) contribuição de melhoria;
- c) incentivos e benefícios fiscais e financeiros;

V – Institutos jurídicos e políticos:

- a) desapropriação;
 - b) servidão administrativa;
 - c) limitações administrativas;
 - d) tombamento de imóveis ou de mobiliário urbano;
 - e) instituição de unidades de conservação;
 - f) instituição de zonas especiais de interesse social;
 - g) concessão de direito real de uso;
 - h) concessão de uso especial para fins de moradia;
 - i) parcelamento, edificação ou utilização compulsórios;
 - j) usucapião especial de imóvel urbano;
 - l) direito de superfície;
 - m) direito de preempção;
 - n) outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso;
 - o) transferência do direito de construir;
 - p) operações urbanas consorciadas;
 - q) regularização fundiária;
 - r) assistência técnica e jurídica gratuita para as comunidades e grupos sociais menos favorecidos;
 - s) referendo popular e plebiscito;
 - t) demarcação urbanística para fins de regularização fundiária
 - u) legitimação de posse
- VI – estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).

Desses instrumentos de gestão territorial se destaca o plano diretor, o qual ganhou natureza de obrigação constitucionalmente exigida para todos os municípios com mais de 20 mil habitantes (art. 182, § 1º, da CF).

O plano diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana executada pelo município (SILVA, 2012). Seu objetivo é a ordenação do pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia do bem-estar de seus habitantes, nos termos dos artigos 182 da Constituição Federal. Esse instrumento se caracteriza como uma ferramenta central, um conjunto de normas de ordem pública e de interesse social, portanto, obrigatórias e que integra o processo de planejamento municipal, regulando as atividades do poder público e privadas, com o objetivo do bem comum (FIORILLO, 2002). O Estatuto da

Cidade definiu seu escopo, diretrizes, sua aplicabilidade e conteúdo mínimo. Deve-se frisar que esse instrumento se aplica para todo o território municipal, e não apenas a área urbana (art. 40, § 2º) e que deve ser revisto, pelo menos, a cada dez anos (art. 40, § 3º).

A Constituição do Estado de São Paulo reafirmou a importância do plano diretor para a política urbana, consagrando-o também como uma obrigação constitucional. O artigo 181 determina o seguinte:

Artigo 181 - Lei municipal estabelecerá em conformidade com as diretrizes do plano diretor, normas sobre zoneamento, loteamento, parcelamento, uso e ocupação do solo, índices urbanísticos, proteção ambiental e demais limitações administrativas pertinentes.

§1º - Os planos diretores, obrigatórios a todos os Municípios, deverão considerar a totalidade de seu território municipal.

§2º - Os Municípios observarão, quando for o caso, os parâmetros urbanísticos de interesse regional, fixados em lei estadual, prevalecendo, quando houver conflito, a norma de caráter mais restritivo, respeitadas as respectivas autonomias.

§3º - Os Municípios estabelecerão, observadas as diretrizes fixadas para as regiões metropolitanas, microrregiões e aglomerações urbanas, critérios para regularização e urbanização, assentamentos e loteamentos irregulares.

§4º - É vedado aos Municípios, nas suas legislações edilícias, a exigência de apresentação da planta interna para edificações unifamiliares. No caso de reformas, é vedado a exigência de qualquer tipo de autorização administrativa e apresentação da planta interna para todas as edificações residenciais, desde que assistidas por profissionais habilitados (Constituição Estadual).

A Constituição paulista estende a exigência dos planos diretores a todos os municípios estaduais, bem como confirma sua incidência sobre todo o território municipal, e não apenas à área urbana. O Plano Diretor surge como base para estabelecer as normas de zoneamento, loteamento, parcelamento do solo, uso e ocupação do solo, índices urbanísticos, proteção ambiental e demais limitações administrativas.

A “ação do município limita-se espacialmente a seu território, mas materialmente estende-se a tudo que possa afetar seus habitantes e particularmente a população urbana” (ROCHA, 1999, p. 29). Portanto, no tocante à proteção das áreas de afloramento, o município se torna o principal responsável por estabelecer limitações ao uso e ocupação do território, como forma de proteger os recursos hídricos e, ao mesmo tempo, garantir a segurança hídrica dos habitantes, preservando as fontes hídricas destinadas à distribuição de água. Esse aspecto é reconhecido na Res. CNRH n.º 15/2001, no art. 6º, ao condicionar o planejamento territorial municipal a observância das diretrizes contidas nos planos de bacia hidrográfica de forma a contribuir para a gestão integrada das águas e do solo.

Para proteger seus aquíferos, o município pode impor restrições administrativas ao uso do solo em seus principais instrumentos de política urbana, tais como: a) adoção de parâmetros ambientais mais rígidos para ocupação das áreas de recarga; b) proibição da instalação de atividades ou empreendimentos potencialmente poluidores em áreas de recarga; c) imposição de maiores porcentagens de área verde ou de tecnologias que contribuam para garantir a permeabilidade do solo; d) estímulo à adoção de práticas de reuso; e) estabelecimento de unidades de conservação em áreas de recarga; f) adoção de índices de permeabilidade compatíveis com a necessidade da recarga; g) imposição de condicionantes na taxa de ocupação ou no potencial construtivo; e h) adoção da quota ambiental²⁸, entre outros.

²⁸ Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e da Secretaria do Verde e Meio Ambiente do município de São Paulo. trata-se de um conjunto de regras de ocupação que fazem com que cada lote na cidade contribua com a melhoria da qualidade ambiental, sendo que tais regras passam a incidir quando se pretender uma nova edificação ou a reforma de um edifício existente. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/cota-ambiental-2/> acesso em fev/23.

10.2 Os planos diretores da região do SAG-SP

Diante da competência dos municípios para o ordenamento territorial, realizou-se a análise da legislação municipal, com destaque aos planos diretores, como forma de verificar como as águas subterrâneas e as áreas de afloramento do SAG-SP foram inseridas nesse ordenamento jurídico municipal. Para isso, foi realizado o levantamento dos planos diretores de 40 municípios localizados na área de afloramento do SAG-SP e distribuídos nos territórios das sete UGRHS envolvidas. Sua escolha se baseou no estudo do IPT (2011), que determinava que esses municípios tinham mais de 20.000 mil habitantes e, portanto, seriam obrigados a elaborar planos diretores.

Os municípios analisados são os seguintes:

- a. UGRHI 4 – Pardo: Cajuru; Casa Branca; Cravinhos; Jardinópolis; Mococa; Ribeirão Preto; Serrana; Tambaú;
- b. UGRHI 5 – Piracicaba/Capivari/ Jundiá: Piracicaba; Rio Claro; São Pedro;
- c. UGRHI 8 – Sapucaí/Grande: Franca; Batatais, Igarapava; Ituverava;
- d. UGRHI 9 – Mogi-Guaçu: Américo Brasiliense; Araras; Descalvado; Leme; Pirassununga; Porto Ferreira;
- e. UGRHI 10 - Tietê/Sorocaba: Botucatu; Laranjal Paulista; Tietê;
- f. UGRHI 13 - Tietê Jacaré: Araraquara; Bariri; Barra Bonita; Brotas; Dois Córregos; Ibaté; Ibitinga; Igaráçu do Tietê; Jaú; São Carlos; São Manuel;
- g. UGRHI 14 – Alto Paranapanema: Angatuba; Avaré; Itaí; Piraju; Taquarituba.

10.2.1 Metodologia da análise

A busca foi realizada utilizando os portais <legislacaodigital.com.br> e <leismunicipais.com.br>, que reúnem legislações de todas as unidades federativas, bem como os sites das câmaras de vereadores ou portais legislativos municipais. A pesquisa direta nos *sites* institucionais municipais confirmou os dados previamente obtidos e permitiu o acesso aos anexos e mapas que, por vezes, não acompanham o texto das legislações.

A metodologia da pesquisa consistiu na busca por palavras-chave nos sites e na legislação, bem como a sistematização das leis encontradas em tabelas de Excel que compilavam as seguintes informações: Município, Lei (Plano Diretor), Transcrição do Artigo, Outras Legislações, Palavras Chaves utilizadas, link da legislação. Nesse processo, se deu especial atenção aos planos diretores, contudo também se catalogou a menção à proteção das águas subterrâneas em outros tipos de instrumentos normativos, tais como: leis orgânicas, leis específicas, leis de parcelamento de solo, leis de uso e ocupação e políticas municipais de meio ambiente.

A busca legislativa compreendeu as seguintes palavras-chave: a) Guarani; b) Aquífero(s); c) afloramento(s); d) área(s) de recarga; e) área(s) permeável(is); f) solo(s) permeável(is); g) recursos hídricos subterrâneos; h) água(s) subterrânea(s)/ manancial(is) subterrâneo(s). Além das palavras-chave acima, incluiu-se na busca o termo pagamento por serviços ambientais, restrição de uso de solo e parcelamento de solo. Os artigos que continham um ou mais destes termos citados ou citavam áreas de recarga, afloramento ou águas subterrâneas foram transcritos em planilhas de Excel, para posteriormente serem analisados. Alguns municípios possuem portais de busca legislativa pouco dinâmicos, o que gerou certa dificuldade em encontrar anexos ou informações mais detalhadas.

10.3 Os municípios e as áreas de afloramento nos instrumentos de política territorial

De forma geral, os municípios não contemplaram as áreas de afloramento ou de recarga, nem tampouco mencionaram o Aquífero Guarani. Por isso, a busca legislativa foi ampliada para verificar como se dá a inserção das águas subterrâneas na política municipal. O foco foram os planos diretores, contudo encontraram-se menções as águas subterrâneas em diversas leis orgânicas municipais, que foram inclusas na pesquisa. Em virtude da hierarquia das normas, se apresentam primeiro os resultados relacionando às águas subterrâneas com as leis orgânicas, e, posteriormente, com os planos diretores. A legislação municipal (leis orgânicas, planos diretores, leis de zoneamento, parcelamento ou códigos ambientais) até cita as águas subterrâneas, contudo são poucos os municípios que contemplam especificamente a proteção das áreas de recarga ou das zonas afloramento do SAG. Apenas 05 municípios inseriram o termo Aquífero Guarani nos seus planos diretores (Ribeirão Preto, Araraquara, Botucatu, Pirassununga e Avaré).

10.4 Municípios e a proteção às águas subterrâneas na lei orgânica

A lei orgânica representa o instrumento jurídico de maior importância no âmbito municipal (art. 29 da Constituição Federal), pois dispõe sobre as normas básicas gerais que vão reger o funcionamento da administração pública e dos poderes municipais. A título de comparação, na escala municipal, essa lei desempenharia o papel da Constituição Federal, para a União, ou da Constituição Estadual, para os Estados. Dentre os seus dispositivos, incluem-se as atribuições do prefeito e dos vereadores, bem como os principais nortes das políticas públicas (de educação, saúde, meio ambiente etc.).

A inclusão das águas subterrâneas na lei orgânica representa o compromisso de promover sua proteção de forma integrada no sistema de gestão municipal. Dos 40 municípios analisados, 22 contêm em suas Leis Orgânicas dispositivos gerais que determinam a inclusão das águas subterrâneas na atuação municipal, ou seja, mais de 50% da mostra (vide quadro 27). Essa é a situação dos seguintes municípios: 1) Casa branca; 2) Cravinhos, 3) Ribeirão preto; 4) Serrana; 5) Tambaú; 6) Jardinópolis; 7) Piracicaba; 8) Rio Claro; 9). Franca; 10) Ituverava; 11) Américo Brasiliense; 12) Descalvado, 13. Botucatu, 14. Tietê; 15) Araraquara; 16) Ibitinga; 17) Igarapu do Tietê, 18) Jaú; 19) Avaré; 20) Itaí; 21) Piraju; e 22) Taquarituba. Além disso, 05 municípios mencionam as áreas de recarga e estabelecem algum tipo de diretriz.

Quadro 27 – Os municípios e as diretrizes de águas subterrâneas na lei orgânica

Município e UGRH	Diretrizes contidas na Lei Orgânica Municipal para as águas subterrâneas
Casa Branca (UGRH-04)	Conservação das águas subterrâneas (art. 150) Planejar e elaborar levantamento geológico e geotécnico para subsidiar o Plano Diretor, a proteção ambiental, ocupação do solo e proteção e exploração das águas subterrâneas (art. 151 da Lei Orgânica n.º 1/90)
Cravinhos (UGRH-04)	Condicionar as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (art. 131 da Emenda À Lei Orgânica Do Município De Cravinhos n.º 02/10).
Jardinópolis (UGRH-04)	A proteção dos mananciais subterrâneos deve ser inclusa como diretriz geral da política urbana (art. 159, VII) Proteção, preservação, conservação, defesa, recuperação mananciais superficiais e subterrâneos de água (art. 177 da Lei Orgânica)
Ribeirão Preto (UGRH-04)	Programa permanente de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração; Condicionar as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (art. 159)
Serrana (UGRH-04)	Estabelecer medidas de proteção e conservação das águas subterrâneas e para o seu uso racional (art. 154, XI) Zelar pela manutenção da capacidade de infiltração do solo, principalmente nas áreas de

	<p>recarga dos aquíferos (art. 154, XIV)</p> <p>As diretrizes e normas sobre desenvolvimento urbano e o Plano Diretor devem compatibilizar o desenvolvimento com as características, potencialidades e vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos (art. 157)</p>
Tambaú (UGRH-04)	<p>No plano diretor compatibilizar o desenvolvimento com a característica, potencialidade e vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos (art. 200)</p> <p>Programa Permanente de conservação e proteção das águas subterrâneas (art. 217)</p>
Piracicaba (UGRH-05)	<p>As diretrizes e normas sobre desenvolvimento urbano e o Plano Diretor devem compatibilizar o desenvolvimento com as características, potencialidades e vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos (art.178)</p> <p>Estabelecer medidas de proteção e conservação das águas subterrâneas (art. 224, II)</p> <p>Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art. 224, XI)</p> <p>Zelar pela capacidade de infiltração nas áreas de recargas de aquíferos subterrâneos (art.224, XIII)</p>
Rio Claro (UGRH-05)	<p>Determinará estudos para estabelecer normas de emissão e de qualidade mais restritas relativas à poluição das águas (Art. 213)</p> <p>Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art.214, III)</p> <p>Zelar pela capacidade de infiltração nas áreas de recargas de aquíferos subterrâneos (Art. 230, II)</p>
Franca (UGRH-08)	<p>Utilização racional das águas superficiais e subterrâneas (Art. 187, I)</p> <p>Deverão ter Plano de conservação e proteção contra exploração inadequada para as águas subterrâneas por serem reservas estratégicas (art.188)</p> <p>Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art. 191, IV)</p> <p>Elaborar e implantar Plano Municipal diretor de Mananciais abordando cadastro técnico das águas subterrâneas mapeando local, vazão, qualidade físico-química, bacteriológica e orgânicas (Art. 191, VII)</p> <p>Aplicar o conhecimento geológico ao planejamento regional, às questões ambientais, de erosão de solo, de estabilidade de encostas, de construção de obras civis e a pesquisa e exploração de recursos minerais e de água subterrânea.</p>
Ituverava (UGRH 08)	<p>Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art.185, IV)</p>
Americo Brasiliense (UGRH-09)	<p>Estabelecer medidas de proteção e conservação das águas superficiais e subterrâneas e utilização racional (Art.183, II)</p> <p>Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art. 183, IX)</p>
Descalvado (UGRH-09)	<p>Cuidar para que haja prevenção e controle da impermeabilidade do solo, erosão e assoreamento dos corpos d'água, bem como prevenção e controle da poluição do solo, das águas superficiais e subterrâneas (Art.204§ 2º)</p>
Botucatu (UGRHI 10)	<p>Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art. 165, IV)</p>
Tietê (UGRH-10)	<p>Estabelecer medidas para proteção e conservação das águas subterrâneas e para sua utilização racional (Art.158-F)</p>
Araraquara (UGRH-13)	<p>Instituir programas permanentes de racionalização do uso das águas, assim como de combate à erosão urbana e rural, e de conservação do solo e da água (Art. 176, I);</p> <p>Estabelecer medidas para a proteção e conservação das águas subterrâneas (Art. 176, II);</p> <p>Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art. 176, X)</p> <p>zelar pela permeabilidade, principalmente nas áreas de recarga de aquíferos subterrâneos, protegendo-as por leis específicas (Art.176, XIII)</p> <p>compatibilizar as licenças municipais de parcelamento do solo, de edificações e de</p>

	<p>funcionamento de estabelecimentos comerciais e industriais com as exigências quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos existentes; (Art.176, XV)</p> <p>Registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais no território municipal; (Art.176, XVII)</p> <p>Aplicar o produto da participação do resultado da exploração hidroenergética e hídrica, ou a compensação financeira, nas ações de proteção e conservação das águas e no tratamento das águas residuárias (Art.176, XVIII)</p> <p>Na elaboração do Plano Diretor compatibilizar o desenvolvimento urbano e das atividades econômicas e sociais com as características, potencialidade e vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos (art. 179);</p> <p>Instituição de áreas de preservação das águas utilizáveis para abastecimento da população e a implantação, conservação e recuperação das matas ciliares (art. 179);</p> <p>Proteção da quantidade e da qualidade das águas, através de lei, fixando normas para a preservação das bacias de contribuição e áreas de recarga dos aquíferos e definindo preceitos para a perfuração e operação dos poços e o volume de exploração das águas subterrâneas (Art. 179)</p>
Ibitinga (UGRH-13)	Atentar para a conservação e proteção das águas e a inclusão no Plano Diretor Municipal, de áreas e preservação das utilizáveis, no abastecimento às populações, inclusive através da implantação de matas ciliares; (Art. 167, I)
Igarauçu do tiete (UGRH-13)	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art. 163, IV)
Jaú (UGRH-13)	Estabelecer medidas para proteção e conservação das águas, superficiais e subterrâneas (Art. 74, II)
	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art.74, XI)
	zelar pela permeabilidade, principalmente nas áreas de recarga de aquíferos subterrâneos;
Avaré (UGRH-14)	Estabelecer medidas para proteção e conservação das águas superficiais e subterrâneas; (Art.187 II)
	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art.187 IX)
	compatibilização do desenvolvimento urbano e das atividades econômicas e sociais com as características, potencialidades e vulnerabilidade dos recursos hídricos, subterrâneos no plano diretor; (Art. 188, I)
Itaí (UGRH-14)	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art. 170, IV)
Piraju (UGRH-14)	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art. 185, III)
Taquarituba (UGRH-14)	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (Art. 161, parágrafo único)

Fonte: Elaborado pela autora com base na lei orgânica dos municípios

As leis orgânicas, que incluem as águas subterrâneas, estabelecem diretrizes gerais para nortear a sua proteção, ou reconhecem a correlação entre essas águas com o planejamento territorial, o controle ambiental, a outorga, ou a manutenção da recarga. Apesar disso, a proteção se dá de forma genérica, por meio de dispositivos programáticos que ressaltam os seguintes aspectos: i) necessidade de estabelecer medidas para a proteção e conservação das águas subterrâneas; ii) previsão de criação de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas; iii) ênfase na aprovação prévia dos organismos estaduais, em relação ao controle ambiental e de atos de outorga, para as atividades que possam influenciar as águas subterrâneas; iv) aplicação de conhecimento hidrogeológico no planejamento regional;

v) importância de compatibilizar o desenvolvimento com a proteção das áreas de recarga; vi) buscar formas de garantir a permeabilidade na área de recarga. O Quadro 28 sintetiza as estratégias adotadas por município.

Quadro 28 – descreve as principais diretrizes para as águas subterrâneas contidas nas Leis Orgânicas e quais municípios as adotaram

Tipo de Diretriz	Lei Orgânica
Estabelecer medidas de proteção e conservação das águas subterrâneas e uso racional das águas	Casa Branca, Serrana, Ribeirão Preto, Piracicaba, Américo Brasiliense, Jardinópolis, Descalvado, Tietê, Jaú, Avaré, Araraquara, Franca, Araraquara, Ibitinga, Tambaú.
Instituir Programa ou Plano para conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração.	Franca, Ribeirão Preto, Tambaú
Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que influenciem na qualidade dessas águas	Cravinhos, Ribeirão Preto, Piracicaba, Rio Claro, Franca, Ituverava, Américo Brasiliense, Botucatu, Araraquara, Igarapu do Tietê, Jaú, Avaré, Itaí, Piraju, Taquarituba
Aplicar conhecimento hidrogeológico no planejamento regional	Franca, Casa Branca
Compatibilizar diretrizes e normas sobre desenvolvimento urbano com as características, potencialidades e vulnerabilidade das águas subterrâneas no plano diretor	Casa Branca, Serrana, Tambaú, Piracicaba, Araraquara, Ibitinga e Avaré
Zelar pela permeabilidade na área de recarga	Piracicaba, Rio Claro, Araraquara, Jaú, Serrana

Fonte: Elaborado pela autora.

O quadro 28 demonstra que 15 municípios reconhecem a importância de adotar medidas de proteção e conservação das águas subterrâneas. Sendo que 3 deles têm como diretriz instituir programas específicos para conservação e proteção das águas subterrâneas, ou, para promover o uso racional, o que se dá em clara alusão aos programas previstos na Constituição Estadual e na legislação estadual. Infelizmente, tais programas nunca foram implementados, seja no nível estadual, seja no municipal.

Por sua vez, 15 municípios condicionam sua atuação à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades de controle ambiental e de atos de outorga, que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas. Sete municípios determinaram que a proteção das águas subterrâneas deveria ser incluída no Plano Diretor de forma a compatibilizar o desenvolvimento urbano com a proteção dos recursos hídricos subterrâneos. A incorporação do conhecimento hidrogeológico no processo de planejamento urbano foi destacada em 2 municípios, enquanto 5 destacaram a necessidade de garantir a permeabilidade.

As leis orgânicas analisadas não citaram diretamente as áreas de afloramentos do Aquífero Guarani, mas citam as áreas de recarga e as águas subterrâneas. Deve-se ressaltar que a proteção das águas subterrâneas e das áreas de afloramento não exige previsão expressa na lei orgânica, podendo ser abordada diretamente pelos instrumentos de política territorial. A previsão de deveres gerais relacionados a esses recursos simboliza um compromisso municipal, que infelizmente, em muitos casos, não se materializa na prática. Isso ocorre porque a lei orgânica, não se presta para operacionalizar ações para a proteção das águas subterrâneas. Ou seja, a mera previsão, não garante a efetividade, pois exige regulamentação, o que no caso das áreas de afloramento só poderá ser feito por meio dos instrumentos de gestão territorial, ou seja, nos planos diretores e nas legislações correlacionadas, tais como: zoneamentos, leis de parcelamento do solo, códigos ambientais etc. Nesse sentido, se analisará como os planos diretores incorporaram a proteção dos aquíferos.

10.5 Municípios e a proteção das águas subterrâneas nos Planos Diretores

O Plano Diretor representa o instrumento urbanístico que antecede a existência de um corpo normativo dedicado a implementar a política territorial municipal (DALLARI, 2002). Sendo assim, o primeiro passo para compatibilizar o desenvolvimento territorial com a proteção dos aquíferos é inclui-los nesse instrumento legal.

O quadro 29 apresenta a análise dos planos diretores e a síntese das diretrizes ou ações previstas para a proteção das águas subterrâneas (incluindo-se a proteção das áreas de recarga e afloramento). Dentre os 40 municípios analisados, apenas 11 mencionaram as áreas de recarga ou de afloramento em seus planos, a saber: Araraquara, Avaré, Batatais, Botucatu, Cajuru, Casa Branca, Descalvado, Leme, Pirassununga, Ribeirão Preto e Serrana. Apenas os municípios de Ribeirão Preto, Pirassununga, Botucatu, Araraquara, Avaré e Descalvado citam especificamente o Aquífero Guarani ou suas formações geológicas (Botucatu e Pirambóia). A menção expressa ao SAG-SP ajuda a consolidar no coletivo a importância desse aquífero e contribuiu para o controle social da gestão. A inclusão dessas áreas no zoneamento, com representação cartográfica, ocorreu em apenas 04 municípios (Ribeirão Preto, Araraquara, Botucatu e Avaré).

Quadro 29 – Municípios da área de afloramento e a inclusão das águas subterrâneas nos Planos Diretores

Município/ UGRH e Lei	Diretrizes contidas no Plano Diretor para as águas subterrâneas
Cajuru UGRH -04 Lei Complementar n.º 25/06	Parcelamento de solo na área do aquífero com lotes de área não inferior a 1000 metros quadrados, desde que exista sistema público de abastecimento de água e coleta de esgotos, e que a taxa de ocupação dos lotes seja inferior a 20%, reservando-se, 50% de área permeável não pavimentada (art. 73) Classificação das áreas de recarga dos aquíferos como Áreas de Proteção Ambiental (art. 96 e 97) Preservar a qualidade e racionalizar o uso das águas subterrâneas (art. 158, II) Programas de conservação do solo e dos mananciais aquíferos (art. 170, XI, b) Condicionar a captação da água subterrânea a autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (art. 180).
Casa Branca UGRH -04 LC n.º 3078/22	Inclusão da promoção do aumento de áreas permeáveis visando à infiltração das áreas de recarga dos aquíferos (art. 6, III) Restrição e disciplinamento de atividades com potencial de contaminação das águas subterrâneas (art. 6, XI)
Cravinhos Lei nº684/06 e LC n.º 263/2017	Promover estudos que definam a capacidade de suporte dos mananciais de superfície e subterrâneo; (art. 27, IV, a) e elaborar programa e legislação contemplando a ampliação na taxa de permeabilidade do solo e o reuso de água de chuva (art. 27, IV, “a “ e “b”).
Jardinópolis UGRH -04 LC n.º 1/2006	Preservar e recuperar o ambiente construído, como o patrimônio arquitetônico, cultural, histórico, artístico e paisagístico e o ambiente natural, em especial as áreas de proteção aos mananciais e as áreas de proteção permanentes; (Art.8º, X) Implantar sistemas de monitoramento e controle de usos urbanos e rurais, da poluição do ar, da água e do solo, dos mananciais e dos recursos hídricos (art. 10, IV).
Mococa UGRH -04 LC n.º509/18	Proteção dos mananciais hídricos como diretriz da política de desenvolvimento urbano e do Plano Diretor (art. 6) Conservar e recuperar a qualidade ambiental das águas subterrâneas e estimular construções sustentáveis com o aumento da permeabilidade do solo (art. 32) Estudo e Relatório de Impacto de Vizinhança devem incluir a avaliação das águas subterrâneas existentes na área (art. 35, parágrafo 4º). Implantar medidas para controle e monitoramento das águas subterrâneas (art. 44)
Ribeirão Preto UGRH -04 LC n.º 2866/18	Política territorial orientada com objetivos e diretrizes relacionados a proteção do SAG, de forma a disciplinar o uso e ocupação do solo na zona de recarga e viabilizando a implantação de sistemas de infiltração que garantam a qualidade e a quantidade da água infiltrada (art. 52 e 53) Edição de leis complementares conferindo tratamento diferenciado para a zona de recarga

	<p>do SAG (art. 53)</p> <p>Criação da Zona de Uso Especial – ZUE, que abarca das Formações Botucatu e Pirambóia (aquíferos), correspondente à zona de recarga do Aquífero Guarani, que visa proteger e conservar a recarga e a prevenção a contaminantes (art. 56 e 67)</p> <p>Elaborar plano estratégico de uso e de ocupação do solo de forma sustentável na ZUE</p> <p>Implantação de sistemas de detenção, filtragem e infiltração de águas pluviais que potencializem a recarga do SAG (art. 57)</p> <p>Possibilidade de compensar os percentuais de infiltração nas áreas de recarga do SAG (art. 58, § 1º)</p> <p>Proteger e Conservar o SAG disciplinando o uso e ocupação do solo, especialmente em relação às áreas permeáveis e as fontes de contaminação (Art. 68, IX)</p> <p>Realizar cadastro de fontes de contaminação e passivos ambientais localizados na ZUE (art. 68, X)</p> <p>Promover convênios para o uso sustentável do SAG (art. 68, XI)</p> <p>Parcelamento de solo na zona de recarga do SAG associados a técnicas de recarga artificial a serem aprovadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (art. 77)</p> <p>Contemplar o SAG no Plano Estratégico Rural (art. 88).</p>
Serrana UGRH -04 LC n.º174/06	<p>Cria a Zona de Preservação Ambiental (ZPA) que inclui toda área que se conclua ser de recarga ou de afloramentos de aquíferos (art. 44). Zonas de Uso e Ocupação a seguir descritas e em conformidade com as constantes do Anexo 4. Mapa. Uso do Solo Urbano. (Vide Lei Complementar n.º 371/2014)</p> <p>Estimular mecanismos para a recarga do aquífero subterrâneo (art. 78, VII).</p>
Tambaú UGRH -04 Lei n.º 887/1980	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga
Piracicaba LC n.º405/19 UGRH -05	<p>A Área Rural é dividida em Macrozonas: Macrozona de Proteção Hídrica e Ambiental - MAPH (Art. 17, I), que tem por objetivo proteger os recursos hídricos e subterrâneos; (Art. 20, V) e manter as áreas de produção agrícola que contribuem para a conservação do solo e manutenção dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (Art. 20, X). Divide-se em: I - Zona Rural de Proteção Hídrica – ZORPH (art. 22); II - Zona Rural de Proteção Ambiental – ZORPA (art. 23); III - Zona Rural de Recuperação Ambiental - ZORRA (art. 24)</p> <p>As Áreas de Intervenção Prioritária Rural poderão ser instituídas na Zona Rural de Proteção Hídrica (ZORPH), em território que necessitem de políticas públicas de recuperação das áreas de preservação permanente, de promoção da segurança hídrica etc.: e incentivar o PSA (Art. 123).</p> <p>EIV e RIV deve incluir análise das águas superficiais e subterrâneas (Art.150, IX).</p>
Rio Claro LC n.º 128/17 UGRH -05	<p>PSA, (Art.8º, 29, 125, 201)</p> <p>Macrozona de Restrição Ambiental – um dos objetivos proteção e recuperação de mananciais (Art. 30, VII)</p>
São Pedro LC n.º 67/10 UGRH -05	<p>Considera-se área de preservação os cursos d'águas, mananciais subterrâneos dentro da Zona de Proteção e Preservação Ambiental delimitada no mapa de macrozoneamento (Art. 97, 1º).</p> <p>Diretrizes específicas para a proteção de mananciais e bacias Hidrográficas de interesse público garantir a permeabilidade do solo e gestão integrada entre os municípios da Bacia Hidrográfica, visando à adoção de políticas de uso do solo que privilegiem a conservação e a qualidade das nascentes e cursos d'água, a conservação das matas existentes, e a ocorrência de usos que mantenham a permeabilidade do solo (Art.134, c)</p>
Batatais LC n.º 51/20 UGRH -08	<p>Deve atualizar em 1 ano-base cartográfica georreferenciado que contemple as áreas de recarga de aquífero (Art. 123, XV)</p> <p>Plano municipal de Meio Ambiente observará a proteção e monitoramento da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos – fiscalização complementar que deverão fazer o mapeamento e controle da vazão de poços profundos (Art. 103, I)</p>
Franca LC n.º 50/03 UGRH -08	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga
Igarapava LC n.º 56/18 UGRH -08	<p>PSA – (Art. 44)</p> <p>Implantar tanques sépticos para proteção das águas subterrâneas nas áreas residenciais esparsas ou isoladas (art. 57)</p>
Ituverava	Plano municipal de Meio Ambiente observará a proteção e monitoramento da qualidade dos

LC n.º 31/20 UGRH -08	recursos hídricos subterrâneos – fiscalização complementar que deverão fazer o mapeamento e controle da vazão de poços profundos (Art. 108)
Américo Brasiliense LC n.º 07/06 UGRH -09	Cria o programa de saneamento básico para as populações rurais, visando o uso adequado dos mananciais subterrâneos, afastamento dos dejetos
Araras LC n.º 3.901/06 UGHI 09	Proteger os recursos naturais da atmosfera, das águas superficiais e subterrâneas, do solo, da flora e da fauna (Art.4º, VII)
Descalvado LC n.º 4031/16 UGRH -09	Buscar programas e projetos de recuperação das áreas de preservação permanente e águas subterrâneas (Art.8º, XIII); Proteger áreas vulneráveis a risco de poluição das águas subterrâneas como a área de afioramento do aquífero Botucatu-Pirambóia (Art.11, VI); Fazer cumprir em sua plenitude a Lei Municipal 3.127/2009 que cria o sistema de proteção dos mananciais de abastecimento público, superficiais e subterrâneos e das áreas de entorno dos mesmos (Art.11, VIII); XIX - Controlar a ocupação do solo nas áreas próximas aos poços de captação de água subterrânea (Art.13, XIX); Diretriz para a gestão do patrimônio natural - Adequar a ocupação urbana em áreas de proteção de mananciais, áreas de recarga dos aquíferos e dos locais de captação superficial de água (Art. 25, IV);
Leme LC n.º780/19 UGRH -09	Preservar de maneira sustentável não somente as matas ciliares das nascentes dos principais ribeirões e córregos, mas também em suas áreas de recargas dos pequenos aquíferos (Art.107, IV);
Pirassununga LC n.º 181/22 UGRH -09	Cumprir a função social quando assegurar a conservação e a recuperação dos potenciais hídricos, em especial os mananciais de abastecimento de água potável, superficiais e subterrâneos (Art.8º, VII); O Macrozoneamento municipal é dividido em: macrozona rural, Macrozona rural de proteção de mananciais e nascentes (Art. 68, I e V); Na Macrozona Rural ficam estipulados parâmetros para o uso do solo rural, conforme a tabela do Anexo VII. Os aquíferos subterrâneos e os outros cursos d'água deverão ser protegidos contra contaminação de produtos tóxicos usados na agricultura, através de projetos especiais. (Art. 71 § 5º); Para a Macrozona Rural de Proteção de Mananciais e Nascentes ficam estipulados parâmetros para o uso do solo rural, conforme a tabela do Anexo VII desta lei. § 5º Os aquíferos subterrâneos e os outros cursos d'água deverão ser protegidos contra contaminação de produtos tóxicos usados na agricultura, através de projetos especiais. (Art. 83, § 5º) Diretrizes para a política de recursos hídricos: III - Utilização da água subterrânea e superficial como prioridade ao abastecimento público; V - Fiscalização e controle para empreendimentos e atividades que apresentem riscos às águas superficiais e subterrâneas; VIII - Instituir normas específicas disciplinando o uso e ocupação do solo nos locais onde ocorra predominância de afloramento do aquífero Guarani (Art 139); Ações previstas para a proteção de mananciais: tratamento técnico adequado nas escavações, sondagens ou obras para pesquisa, exploração mineral ou outros afins para preservar o aquífero. (Art.141); Diretrizes para abastecimento de água: instituir normas disciplinando o uso e ocupação do solo nos locais onde ocorra a predominância de afloramento do aquífero guarani . (I) estabelecer critérios para executar programas de controle de poluição de águas subterrâneas (IV) (Art. 164); Objetivos do sistema de saneamento - Estabelecer procedimentos, normas e diretrizes para a preservação, recuperação e ocupação das zonas de proteção ambiental, particularmente as áreas de recarga do aquífero Guarani e demais mananciais (Art.165, II);
Porto Ferreira LC n.º 197/18 UGRH -09	realizar cadastramento dos poços profundos a fim de regularizar a outorga de uso monitorar a proteção sanitária no entorno de sua construção e a preservação das águas subterrâneas (VIII) ; (Art. 39)
Botucatu LC n.º 1224/17 UGRH -10	O macrozoneamento seguirá as diretrizes existentes na Lei Orgânica do Município e tem por objetivos fundamentais: Preservar as áreas de mananciais, especialmente as bacias do Rio Tietê, do Rio Capivara, do Rio Pardo e a área de recarga do Sistema Aquífero Guarani (Art.14, II);

	<p>A Macrozona de Proteção Ambiental tem por diretriz a conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; (Art. 19, IV)</p> <p>A Macrozona de Atenção Hídrica objetiva a proteção e a recuperação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas dos mananciais (superficiais e subterrâneos) de abastecimento (art. 20). Compreende a Área de recarga do Aquífero Guarani, terá a seguinte subdivisão: 6. Bacia do Baixo Capivara, Área de Recarga do Aquífero Guarani e Faixa de 250m do front da Cuesta - MZAH 6. (Art.20, § 1º);</p> <p>Definiu requisitos mínimos para a regulamentação em legislação específica para a ocupação do solo na Macrozona de Atenção Hídrica (Art. 20, §3º)</p> <p>Sua ocupação é permitida desde que atendidos os requisitos que assegurem a manutenção das condições ambientais necessárias à produção de água em quantidade e qualidade para o abastecimento público, devendo ser observados, no mínimo, os seguintes requisitos: h) Monitorar a quantidade e qualidade de água dos mananciais superficiais e subterrâneos em especial do Aquífero Guarani, (Art.20);</p> <p>Prever a implantação progressiva de áreas permeáveis como ação estratégica para a expansão e melhoria da rede de pavimentação e drenagem (art.47, XV e 60, XIII)</p> <p>Objetivos da política Municipal de meio ambiente: Incentivar a criação do Parque Geológico da Cuesta, visando a preservação e conservação das áreas de influência e recarga do Sistema Aquífero Guarani (Art. 59, XXVI);</p> <p>São diretrizes para o cumprimento da política de Gestão das Águas e Segurança Hídrica: implantar o PSA (XIV) realizar campanhas de educação ambiental entre eles de preservação do SAG(XVIII) (Art. 63);</p> <p>Zoneamento – criação de zonas especiais -áreas passíveis de tratamento diferenciado de acordo com parâmetros reguladores do uso e ocupação do solo, definidos em leis específicas, devidamente mapeadas V - Zonas Especiais de Proteção Ambiental das Águas, da Segurança Alimentar e do Turismo - ZEPAM Águas (Art. 68, V);</p> <p>Para a criação de Zonas especiais de proteção ambiental deve ser observados os objetivos de proteger o Aquífero Guarani abrangendo áreas de aflorescimento dos arenitos Pirambóia e Botucatu, correspondentes a áreas de recarga do sistema Aquífero Guarani.</p> <p>Fiscalizar, conscientizar e capacitar o usuário para minimizar e racionalizar o uso de produtos agroquímicos, com especial atenção as áreas de preservação permanente e recarga do Aquífero Guarani, estabelecendo novos parâmetros para a pulverização aérea bem como as diretrizes do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS)(IX.). (Art. 106);</p>
Laranjal Paulista Lei n.º 2543/06 UGRH -10	Permeabilidade do solo - obrigatoriamente preservadas pelo menos 10% (dez por cento) da área do terreno, livre de pavimentação ou construção; (Art. 43. IX).
Tietê LC n.º 06/06 UGRH -10	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga
Araraquara LC 850/14 UGRH -13	<p>Será implantado PSA – (Art.9º, II);</p> <p>Objetivo da PMMA promover a recuperação e proteção dos recursos hídricos, matas ciliares e áreas degradadas (Art. 50, VII);</p> <p>Política de recursos hídrico compreende os seguintes elementos estruturais para as águas subterrâneas: V - a Fiscalização e controle da implantação e operação dos empreendimentos e atividades que apresentem risco às águas superficiais e subterrâneas (Art. 58, V); Instituir normas específicas disciplinando o uso e ocupação do solo nos locais em que ocorra predominância de aflorescimento do aquífero Guarani (Art. 59,I), estabelecer critérios e executar programas de controle das potenciais fontes poluidoras de água subterrânea (Art.59, V), tratamento técnico adequado das escavações, sondagens ou obras para pesquisa, exploração mineral ou outros afins para preservar o aquífero (Art.59, VIII);</p> <p>A Política de Recursos hídricos deverá ser objeto de LC específica que terá os objetivos: preservar a qualidade e racionalizar o uso da água superficial e subterrânea (Art. 60, IX)</p> <p>Objetivo do sistema de saneamento ambiental em relação ao abastecimento de água: estabelecer procedimentos, normas e diretrizes para a preservação, recuperação e ocupação das zonas de proteção ambiental, particularmente as áreas de recarga do aquífero Guarani e demais mananciais (Art.64, II);</p> <p>As Zonas Ambientais (ZAMB) classificam-se segundo as seguintes subdivisões territoriais: I - ZOPA - Zonas de Proteção Ambiental II - ZAUS - Zonas Ambientais de Uso Sustentável; III - ZORA - Zonas de Conservação e Recuperação Ambiental constituem áreas</p>

	<p>territoriais com características de uso e ocupação definidas por áreas de risco geotécnico, áreas de vegetação permanente e APRM - Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (Art. 123-A);</p> <p>§ 3º Nas ZORA - Zonas de Conservação e Recuperação Ambiental serão admitidos usos que apresentem objetivos básicos de: I - compatibilização de atividades com a preservação, proteção, monitoramento e manutenção de áreas que integram o sistema/de mananciais de interesse municipal e regional, prioritárias para o abastecimento público (Art. 123-A); II - recuperação, restrição, uso controlado e condicionado de áreas residenciais cuja ocupação urbana foi inadequada à função ambiental de APRM-Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais, minimizando os impactos negativos; (Art. 123-A);</p> <p>Foram determinados parâmetros urbanísticos de uso e ocupação do solo O IP (índice de Permeabilidade) em ZOPRE AEIS (Áreas Especiais de Interesse Social), em ZOPRE APRM (Área de Preservação e Recuperação de Mananciais), e em ZOEMI AEIS-AEIRA (Área Especial de Interesse Ambiental de Recarga do Aquífero), definido em 30% (trinta por cento), poderá atingir o índice de 20% (vinte por cento), quando adotada medida mitigadora para retenção, infiltração ou aproveitamento de água pluvial. (Art. 128, § 2º);</p>
Bariri Lei n.º 100/16 UGRH -13	Não inclui as áreas de afloramento ou diretrizes específicas para a proteção das águas subterrâneas, salvo breve menção no art. 16, XVI e art. 56, parágrafo único;
Barra Bonita LC n.º 75/06 UGRH -13	A política ambiental de Barra Bonita deverá obedecer às diretrizes: assegurar um sistema de drenagem pluvial de modo que o escoamento das águas pluviais reabasteça os aquíferos (Art. 51, VII);
Brotas LC 93/16 UGRH -13	Ampliar a capacidade de produção de água no município, com sistemas superficiais e subterrâneos, através de: efetuar estudos hidrogeológicos de viabilidade para produção subterrânea de água dentro da área urbana e de expansão urbana da cidade, com ênfase na instalação de poços profundos(III); efetuar estudos de viabilidade com o objetivo de produção subterrânea de água e instalação de poços semi artesiano (IV); - fiscalizar a documentação referente à outorga de poços profundos do município (VI). (Art. 7º);
Dois Córregos LC n.º 03/06 UGRH -13	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga;
Ibaté LC n.º 01:06 UGRH -13	Prevê instituir Lei Municipal de proteção e recuperação dos mananciais (Art. 48);
Ibitinga LC n.º 213/21 UGRH -13	Foi zoneado e definiu-se A Macrozona de Proteção Ambiental que o", ecossistemas com grande vulnerabilidade ambiental (vulnerabilidade de aquífero). (Art. 32).; está subdividida em três zonas: Zona de Proteção de Aquífero: corresponde ao ecossistema de Alta Vulnerabilidade de Aquífero, área do "Pantaninho" e do "Varjão". (Art. 34, I); Ampliar progressivamente as áreas permeáveis (Art. 111, I) ;
Igaraçu do Tietê Lei n.º 269/07 UGRH -13	São objetivos relativos aos Recursos Hídricos: Garantir a participação do Município na gestão da Bacia Hidrográfica do Médio Tietê e no conjunto das suas Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais - APRMs, assegurando maximização econômica, social e ambiental da produção de água nos mananciais e aquíferos que abastecem o Município. (Art. 488, II);
Jaú LC n.º 277/06 UGRH -13	diretrizes da política municipal de meio ambiente: zelar pela manutenção da integridade dos corpos hídricos e das áreas permeáveis; (Art. 40, VI)
São Carlos Lei n.º 18053/16 UGRH -13	Controle de poluição da água, do solo, fluidez de drenagem e dos corpos d'água, e maior permeabilidade do solo (art. 2º, § 7º); PSA (Art. 4º); Áreas de interesse ambiental destinadas a contribuir para a adequada drenagem de água pluvial no território do Município, prevenindo enchentes, erosões e promovendo a recarga dos reservatórios de águas subterrâneas (Art. 73, IV);
São Manuel LC n.º 14/16 UGRH -13	Desenvolver estudo técnicos para redefinir o zoneamento para efeitos de limpeza urbana com atenção especial para possíveis riscos e grau de contaminação a que está sujeito o lençol de água subterrâneo (Art.51, parágrafo único);
Angatuba LC n.º 19/17	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga;

UGRH -14	
Avaré LC n.º 213/16 UGRH -14	Diretrizes da Política Ambiental - garantia de escoamento e infiltração das águas pluviais, de modo que a drenagem pluvial reabasteça os aquíferos (Art. 16 IV); Na Macrozona Rural - MZ3, estabelecimento da Zona de Proteção Ambiental - ZPA (Art. 57, I), que visa a recarga do Aquífero Guarani (Art. 83);
Itaí LC n.º 172/12 UGRH -14	A função social da propriedade deverá assegurar a conservação e a recuperação dos potenciais hídricos, em especial os mananciais de abastecimento de água potável, superficiais e subterrâneos (art. 11, VII);
Piraju LC n.º 173/18 UGRH -14	Diretriz da política ambiental: - assegurar o escoamento das águas pluviais em toda a área rural, de modo que a drenagem pluvial reabasteça os aquíferos (Art. 10, XII);
Taquarituba LC n.º 40/06 UGRH -14	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga.

Fonte: Elaborado pela autora

O modo como os planos diretores incluíram a proteção das águas subterrâneas, com ênfase nas áreas de afloramento, pode ser classificado em três categorias, expostas no quadro 30: a) ausência de norma expressa para a área de afloramento ou recarga do SAG; b) diretrizes gerais programáticas para a proteção e conservação das águas subterrâneas, as quais poderiam beneficiar as áreas de recarga; c) normas de comando e controle relacionadas ao aquífero.

Quadro 30 – Tipo de estratégia adotada pelos municípios

Tipo	Conteúdo do Plano Diretor	Município
Ausência de norma expressa para área de recarga	Não menciona as áreas de recarga/afloramento.	Cravinhos, Jardinópolis, Mococa, Tambaú, Piracicaba, Rio Claro, São Pedro, Franca, Igarapava, Ituverava, Américo Brasiliense, Araras, Porto Ferreira, Laranjal Paulista, Tietê, Bariri, Barra Bonita, Brotas, Dois Córregos, Ibaté, Ibitinga, Igarapu do Tietê, Jaú, São Manuel, Angatuba, Itaí, Piraju, Taquarituba
Diretriz geral programática	Prevê diretrizes gerais relacionadas à proteção, preservação e conservação/programas de aquíferos; águas subterrâneas/ mananciais	Cajuru, Mococa, Ribeirão Preto, Serrana, Piracicaba, Rio Claro, São Pedro, Batatais, Ituverava, Descalvado, Leme, Pirassununga, Porto Ferreira, Botucatu, Araraquara, Ibitinga, Jaú, São Carlos, Avaré, Araras
	Prevê diretrizes sobre a necessidade manter a permeabilidade do solo/recarga	Casa Branca, Cravinhos, Mococa, São Pedro, Botucatu, Laranjal Paulista, Araraquara, Ibitinga, Jaú, São Carlos Menção as áreas de recarga: Cajuru e Ribeirão Preto
	Prevê ações relacionadas à recarga artificial	Ribeirão Preto
	Prevê algum tipo de controle de fontes potenciais de contaminação águas subterrâneas	Casa Branca, Cravinhos, Ribeirão Preto, Descalvado, Pirassununga, Botucatu, Araraquara, Bariri, São Carlos, São Manuel, Igarapava
	Prevê a promoção de estudos técnicos sobre águas subterrâneas ou monitoramento.	Cravinhos, Mococa, Ribeirão Preto, Batatais, Ituverava, Araraquara, Brotas.
	Pagamento por Serviços Ambientais	Ribeirão Preto, Piracicaba, Rio Claro, Igarapava, Botucatu, Araraquara, São Carlos
	Fiscalização e controle de atividades/empreendimentos que apresentem riscos às águas superficiais e subterrâneas/	Cravinhos, Mococa, Ribeirão Preto, Pirassununga, Araraquara, São Carlos.
	Estabelece zoneamento especial para proteção de recursos hídricos,	Piracicaba, Rio Claro, São Pedro, Ibitinga Menção expressa à área de recarga:

Normas de Comando e Controle	mananciais, aquíferos ou áreas de recarga.	Cajuru, Ribeirão Preto, Serrana, Pirassununga, Botucatu, Araraquara, Avaré
	Parcelamento do solo com critérios diferenciados para áreas de recarga/aquífero/manancial	Ribeirão Preto, Cajuru e Araraquara (restrições urbanísticas).
	Áreas especialmente protegidas para proteção do aquífero/ águas subterrâneas/ mananciais	Cajuru, São Pedro

Fonte: Elaborado pela autora.

Da análise dos municípios, 28 não mencionam especificamente as áreas de recarga ou de afloramento, sendo que 12 não preveem nenhum tipo de diretriz para as águas subterrâneas (Américo Brasiliense, Angatuba, Barra Bonita, Brotas, Franca, Igarapu do Tietê, Itai, Jardinópolis, Piraju, Tambaú, Taquarituba e Tietê) e 16 estabelecem algum tipo de diretriz correlacionada às áreas de afloramento (diretrizes gerais de proteção, manutenção de permeabilidade, controle de fontes poluidoras, etc). Portanto, 70% dos municípios não incorporaram expressamente as áreas de afloramento no seu planejamento territorial.

De forma geral, os planos diretores incluíram as águas subterrâneas na forma de normas programáticas, as quais visam materializar programas e diretrizes para atuação futura dos órgãos estatais, portanto, não são autoexecutáveis e representam uma “intenção”, cuja materialização exigirá regulamentação para se efetivar na prática. Foi possível classificar as normas programáticas em 7 categorias: a) diretrizes gerais relacionadas à proteção, preservação e conservação; b) diretrizes para manutenção da permeabilidade; c) ações relacionadas à recarga artificial; d) controle de fontes potenciais de contaminação; e) promoção de estudos técnicos; f) fiscalização e controle de atividades que causem poluição; e g) programas de pagamento por serviços ambientais. Essa estratégia foi utilizada por 28 municípios, sendo que as disposições mais frequentes eram: diretrizes gerais de proteção às águas subterrâneas (20 municípios); diretrizes gerais para manutenção da permeabilidade do solo ou da área de recarga (12 municípios, sendo que apenas os municípios de Casa Branca e Ribeirão Preto mencionaram as áreas de recarga); diretrizes para o controle de fontes de contaminação (11 municípios); promoção de estudos técnicos (7 municípios); e a fiscalização e o controle de atividades/empreendimentos que apresentem riscos às águas (6 municípios).

Embora não tenham como foco as águas subterrâneas, pode-se destacar que 7 municípios incluíram o pagamento por serviços ambientais, que é uma ferramenta conhecida por promover a conservação e proteção dos recursos hídricos. Destaca-se ainda, a ênfase do município de Ribeirão Preto à recarga artificial, que em virtude de seu caráter estratégico, será tratada em um tópico específico.

Em relação às normas de comando e controle, identificaram-se 3 estratégias principais: i) o zoneamento voltado para a proteção dos recursos hídricos; ii) o parcelamento do solo com restrições urbanísticas; e iii) criação de áreas especialmente protegidas para proteção do aquífero. O zoneamento específico, seja para a proteção de recursos hídricos, mananciais, aquífero ou áreas de recarga, foi previsto em 11 municípios, dos quais apenas 07 citam as áreas de recarga (Cajuru, Ribeirão Preto, Serrana, Pirassununga, Botucatu, Araraquara e Avaré).

Por exemplo, o município de Botucatu criou a Macrozona de Atenção Hídrica, que visa à proteção e recuperação da área de recarga do Aquífero Guarani (art. 20), bem como definiu os requisitos mínimos para sua ocupação, a ser regulado em legislação específica (art. 20, §3º). Esse município também determinou a criação de zonas especiais de proteção ambiental, que visam proteger o Aquífero Guarani, compreendendo as áreas de afloramento dos arenitos Pirambóia e Botucatu.

Araraquara criou uma Zona Especial de Interesse Ambiental de Recarga do Aquífero (art. 123, II) e, por meio da Lei complementar n.º 49/01, instituiu a Zona de Proteção de Aquífero Regional, dedicada ao aquífero Anhumas, cujo objetivo é a preservação da área de recarga do

Aquífero Guarani. Por sua vez, 3 municípios (Araraquara, Ribeirão Preto e Cajuru) adotaram o parcelamento do solo com critérios diferenciados para áreas de recarga/aquífero/manancial.

No município de Cajuru, nas áreas de recarga de aquíferos, o parcelamento do solo exige lotes de área não inferior a 1000 metros quadrados, desde que existam sistemas públicos de abastecimento de água e coleta de esgotos, e que a taxa de ocupação dos lotes seja inferior a 20%, reservando-se, 50% de área permeável não pavimentada. Araraquara também estabeleceu restrições ao uso e ocupação, na Área Especial de Interesse Ambiental de Recarga do Aquífero deve-se manter o índice de permeabilidade de 30% (trinta por cento). Cajuru e São Pedro estabeleceram áreas especialmente protegida para a proteção de aquífero, águas subterrâneas, mananciais.

O zoneamento das áreas de recarga com parâmetros específicos de uso e ocupação é uma excelente estratégia para a proteção das áreas de recarga. Infelizmente, sua utilização para a proteção dos recursos hídricos se dá apenas em 11 municípios, com destaque a Ribeirão Preto, Araraquara e Botucatu, que trazem um maior detalhamento de como esse zoneamento seria aplicado para as áreas de recarga do SAG. A aplicação do zoneamento contemplando as áreas de recarga permitiria ordenar o crescimento de forma compatível com a vulnerabilidade do aquífero e com a sua relevância para o abastecimento local. Porém, mesmo nos casos de Ribeirão Preto, Araraquara e Botucatu, o zoneamento das áreas de recarga exige a edição de leis específicas, o que pode comprometer a sua aplicabilidade.

O município tem competência para instituir uma série de instrumentos de ordenamento territorial, no entanto, o potencial do plano diretor para viabilizar legislações autoaplicáveis foi pouco aproveitado. No geral, se colocam diretrizes que exigem regulamentações e são incapazes de proteger as áreas de recargas e afloramento do aquífero Guarani de forma eficaz e imediata. Nesse contexto, é muito importante que os planos de bacia hidrográfica contemplem diretrizes específicas para a proteção das áreas de recarga pelos municípios, como forma de incentivar a inclusão desse tema nas políticas territoriais locais. O quadro 31 demonstra as vantagens e desvantagens dos planos diretores.

Quadro 31 – Vantagens e Desvantagens do Plano diretor e legislações derivadas

Vantagens	Desvantagens
É um instrumento de planejamento territorial que permite a gestão local das áreas de afloramento, considerando as vulnerabilidades específicas da área e o contexto socioeconômico local.	Os municípios de forma geral não contemplam as áreas de afloramento nos planos diretores, perdendo uma oportunidade de realizar um zoneamento que proteja essas zonas.
Possui força jurídica vinculante, permitindo a imposição de ações específicas na área de afloramento, bem como a restrição a determinados usos.	É um instrumento de caráter local para tratar de um assunto que possui natureza regional
As ações de proteção provêm de um processo participativo, o que contribuiria para difundir a importância do aquífero localmente	A maioria das diretrizes existentes para as águas subterrâneas possuem natureza de norma programática, que não se efetivou na prática.
Facilidade de fiscalização e inclusão da sociedade no controle social dessas ações	Possibilidade de conflitos entre os atores sociais econômicos ligados à expansão urbana e aos atores que desejam a proteção do aquífero.
Possibilidade de impor soluções locais que garantam a permeabilidade do solo e a expansão urbana	Faltam diretrizes específicas para os aquíferos.

Fonte: Elaborado pela autora.

10.6 Recomendações para os municípios em relação às águas subterrâneas

As estratégias jurídicas para proteger os mananciais subterrâneos se centram em três perspectivas: a) controle das extrações; b) otimização ou diversificação das fontes hídricas; e c) manutenção e proteção da recarga. Os municípios podem atuar nessas três frentes. No primeiro caso, as ações estão fora da alçada das políticas territoriais, porém fazem parte das políticas públicas municipais que deveriam estimular ações de educação ambiental para promover o conhecimento e reduzir o consumo dos usuários e da sociedade, bem como promover a fiscalização. No segundo e terceiro caso, os planos diretores e leis derivadas podem ser grandes aliados, da seguinte forma:

Otimização ou diversificação das fontes hídricas:

- a. Condicionar a implantação de atividades ou de empreendimentos à adoção de tecnologias de reuso (incluindo os casos de rebaixamento de aquíferos pelos prédios) ou captação de água da chuva;
- b. incentivar a adoção de cisternas por parte da população por meio de incentivos econômicos (descontos na fatura de água por um período de tempo, descontos no IPTU, preços subsidiados das cisternas, etc) como forma de diminuir a pressão do abastecimento no aquífero.

Manutenção e proteção da recarga:

- a. Manter, sempre que possível, as áreas de afloramento dentro do perímetro rural, pois essa é a melhor forma de garantir sua permeabilidade e diminuir o risco de contaminação;
- b. direcionar as áreas de expansão urbana para fora da região da área de afloramento;
- c. adotar programas de boas práticas agrícolas e uso de tecnologias hídricas que incentivem a permeabilidade no meio rural (barraginhas, terraços, etc) e o combate à erosão;
- d. estimular programas de pagamento de serviços ambientais para incentivar os pequenos agricultores a adotarem ações para incentivar a recarga;
- e. prever nos contratos com os prestadores de saneamento cláusulas relacionadas ao pagamento por serviços ambientais de produtores rurais que contribuam para a manutenção dos mananciais regionais.
- f. criar unidades de conservação nas áreas de afloramento.

Área de afloramento localizada em área urbana ou de expansão urbana:

- a. restringir usos que sabidamente são considerados como de alto risco para as águas subterrâneas (distritos industriais, aterros, cemitérios, polos petroquímicos, carboquímicos e cloroquímicos, usinas nucleares etc). Caso isso não seja possível, estabelecer rigorosos controles ambientais no momento do licenciamento ambiental, bem como manter programas de fiscalização ou monitoramento específicos para essas áreas;
- b. estabelecer controles ambientais específicos para as áreas de afloramento no caso dos municípios que detêm competência para realizar o licenciamento ambiental;
- c. condicionar o parcelamento do solo urbano à existência de rede de água e esgoto e coleta de resíduos sólidos;
- d. condicionar o parcelamento de solo urbano à manutenção de áreas verdes que ocupem pelo menos 20% da área total do empreendimento;

- e. Dar incentivos para o uso de pavimentos permeáveis ou outros sistemas sustentáveis de drenagem urbana;
- f. estabelecer metas de expansão ou manutenção de redes de esgoto com prioridade nas áreas de recarga.

10.7 Previsão da recarga artificial nos planos diretores municipais: o caso de Ribeirão Preto

A discussão sobre a recarga artificial ganha força como forma de aumentar a segurança hídrica dos países e combater o cenário de superexploração dos aquíferos. Segundo o Inventário Global de Recarga Artificial (*Global Manage Aquifer Recharge Inventory*) foram catalogados 1200 estudos de casos distribuídos em 50 países, englobando a Europa, Ásia, África, Oceania, e América do Sul e do Norte (IGRAC; ACACIA INSTITUTE, 2007). No Brasil, a única regulamentação existente se encontra na Resolução CNRH n.º 153/2013, que a define como a introdução não natural de água em um aquífero, por intervenção antrópica planejada, por meio da construção de estruturas projetadas para este fim (art. 2º).

Dentre as ações previstas para a proteção do aquífero, chamou a atenção a ênfase que o município de Ribeirão Preto dá para a recarga artificial. Os art. 52, II, art. 53, X, e art. 57, VII, enfatizam a adoção de sistemas de infiltração. Por sua vez, o art. 53, § 4º, condiciona o parcelamento do solo na zona de recarga a “comprovação, por meio de estudos e projetos, de uma recarga do manancial subterrâneo superior à condição natural da gleba, bem como a qualidade da água infiltrada”. O art. 77, XV, reforça o contido no art. 53, § 4º, impondo a “obrigatoriedade, em parcelamentos do solo sobre a zona de recarga do aquífero Guarani, de sistemas de drenagem associados a técnicas de recarga artificial de aquíferos, a ser analisada e aprovada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente”.

A previsão desse instrumento na legislação de ordenamento territorial é inovadora e demonstra a tentativa do município em reverter o quadro de superexploração. Contudo, do ponto de vista normativo, essa iniciativa enfrenta alguns desafios jurídicos. A Resolução CNRH n.º 153/2013 estabelece os critérios e diretrizes para implantação de Recarga Artificial de Aquíferos no território nacional. A realização desse procedimento está condicionada à autorização do órgão gestor de recursos hídricos, ou seja, no caso paulista, o DAEE, e a apresentação de estudos técnicos, conforme determina o art. 5º da Resolução CNRH n.º 153/2013:

Artigo 5 A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização da entidade ou órgão gestor estadual de recursos hídricos ao empreendedor e estará condicionada à realização de estudos que comprovem sua viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental.

§ 1 Os estudos citados no caput deverão abranger os aquíferos e as águas a serem utilizados para a recarga e incluir caracterização hidrogeológica e hidrológica com ênfase nos aspectos hidroquímicos e hidráulicos.

§ 2 Para os estudos mencionados no caput, serão exigidas a identificação da equipe técnica responsável pela sua elaboração, acompanhadas das respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART, emitidas pelos Conselhos Profissionais competentes.

A competência do DAEE para autorizar esse procedimento consta também no Decreto Estadual n.º 32.955/1991, haja vista que o art. 43 determina expressamente que “a recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, condicionada à realização de estudos que comprovem sua conveniência técnica, econômica e sanitária e a preservação da qualidade das águas subterrâneas”. O DAEE ainda não regulamentou esse procedimento, seria necessário definir quais são os critérios técnicos

para sua execução, tais como: os estudos a serem apresentados, as situações em que se permite a recarga, que tipos de recarga ou a qualidade da água injetada, ou o registro dos projetos de recarga.

A interpretação do art. 77, XV do Lei Complementar n.º 2866/2018 (Plano Diretor de Ribeirão Preto), deverá ser realizada à luz das normas federais e estaduais sobre o tema. Considerando a competência do CNRH para estabelecer diretrizes complementares a implementação da Lei n.º 9.433/1997 e o art. 43 do Decreto Estadual n.º 32.955/1991, a autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente seria um trâmite adicional no procedimento de autorização da recarga artificial, que não tem poder para suprir a autorização do DAEE, que é o órgão com competência legal dentro do sistema de gerenciamento de recursos hídricos para aprovar e monitorar esse procedimento.

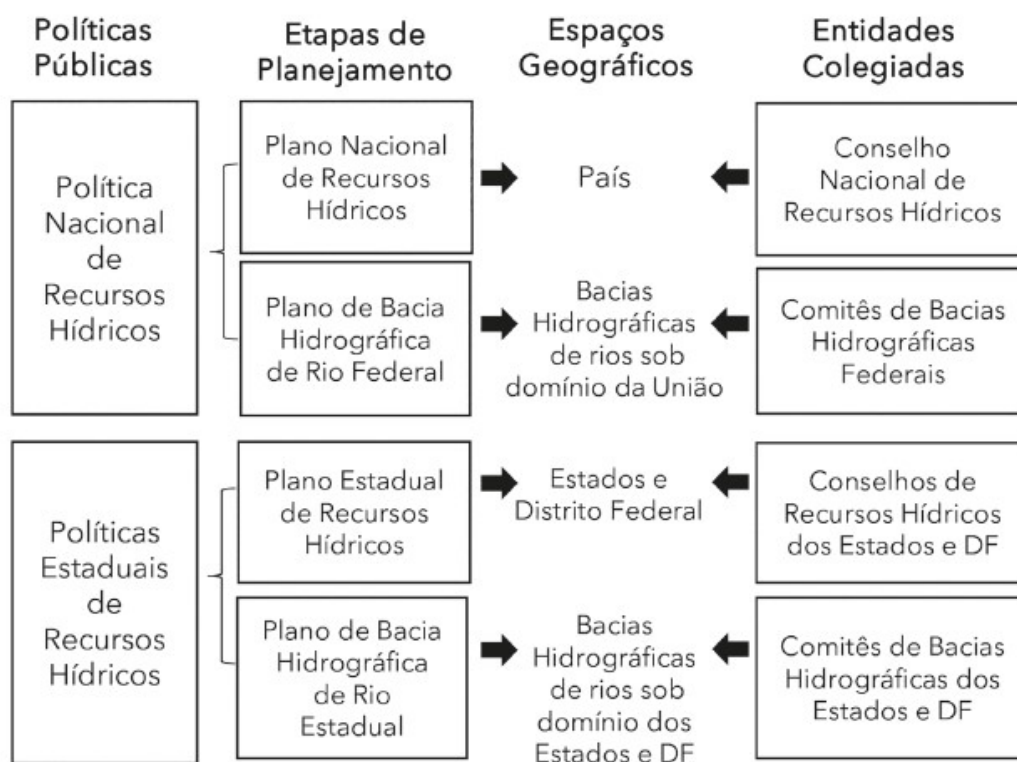
O município não detém autonomia para aprovar o procedimento de forma exclusiva, pois não possui o domínio das águas subterrâneas, bem como há comandos normativos expressos determinando a competência do DAEE. A falta de regulamentação na esfera estadual, assim como a falta de detalhamento sobre que estudos devem ser apresentados na esfera municipal impedem a aplicação imediata desse dispositivo, que exige regulamentação.

11. PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

Os planos de recursos hídricos constituem o principal instrumento para a “construção de consensos na bacia hidrográfica” (PORTO; PORTO, 2008, p. 51). A aplicação desses planos extrapola o planejamento tradicional, posto que a sua construção se dá mediante processos participativos que aglutinam Poder Público, sociedade civil e agentes econômicos (PORTO; PORTO, 2008). Os planos de recursos hídricos estão previstos no art. 5º da Lei n.º 9.433/1997 e são definidos como “planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos” (art. 6º da Lei n.º 9.433/1997).

Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País (art. 8º da Lei n.º 9.433/1997), portanto existem três tipos de planos: *a*) o Plano Nacional de Recursos Hídricos; *b*) os Planos Estaduais de Recursos Hídricos; e *c*) os Planos de Bacias Hidrográficas, que se subdividem em duas categorias, segundo o tipo de bacia (estadual e interestadual): Planos de Bacia Hidrográfica de Rios sob domínio estadual, e Planos de Bacia Hidrográfica de Rios sob domínio federal (LANNA; PEREIRA; HUBERT, 2002; VILLAR et al., 2022). A Figura 20 sintetiza os tipos de planos, conforme a política (nacional ou estadual), o seu escopo geográfico e as entidades colegiadas responsáveis por aprovar o planejamento de recursos hídricos no Brasil.

Figura 20 – Políticas públicas, tipos de planos, âmbitos geográficos e entidades coordenadoras do processo de planejamento de recursos hídricos no Brasil



Fonte: Lanna, Pereira e Leite (2002).

Os Estados têm autonomia para elaborar os seus planos, desde que observem as diretrizes federais. No caso do Estado de São Paulo, a Lei n.º 16.337/2016 determina que o gerenciamento dos recursos hídricos deverá observar a divisão hidrográfica do Estado, que é composta por 22 UGRHIs, e será realizado por meio do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Bacia Hidrográficas; dos Relatórios de Situação de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo e das Bacias Hidrográficas; e das deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica (art. 10).

11.1 Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH 2022-2040

O PNRH 2022-2040 visa estabelecer “diretrizes, programas e metas, pactuadas social e politicamente, a partir de uma base técnica consistente, considerando o horizonte temporal de curto (2026), médio (2030) e longo prazo (2040)” (PNRH, 2022, p. 14). O PNRH abarca todo o território nacional e possui caráter eminentemente estratégico, devendo conter programas, diretrizes e metas. Seu plano de ação é composto por 5 Programas:

O Programa 1 – Fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos é voltado ao ambiente interno do SINGREH.

O Programa 2 – Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, trata da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, além do Cadastro e da Fiscalização dos Usos.

O Programa 3 – Gestão da Qualidade e Quantidade de Recursos Hídricos, inclui temas como monitoramento, base de dados, águas subterrâneas.

O Programa 4 – Integração da Política Nacional de Recursos Hídricos com Políticas e Planos Setoriais, inclui as interfaces da Política Nacional de Recursos Hídricos com outras políticas setoriais, visando abranger a água em seus usos múltiplos.

O Programa 5 – Sistema de Gerenciamento do Plano Nacional de Recursos Hídricos, busca definir as diretrizes de monitoramento e avaliação do novo Plano de Ação. (PNRH, 2022, p. 15).

O PNRH e esses programas identificam as linhas para atuação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos e contribuem para promover a articulação: a) entre os órgãos e entidades do Governo Federal e Estadual, b) com outras políticas públicas; e c) com os Planos Estaduais e os planos de bacia hidrográfica (SENRA; COELHO, 2005). As águas subterrâneas tiveram destaque no PNRH, pois todos os programas estabelecem macrodiretrizes ou ações relacionadas a elas. O Programa 3 as incluiu no seu título e na denominação do subprograma 3.2 “Gestão das Águas Subterrâneas”. A proteção das áreas de recarga é contemplada nas macrodiretrizes do Subprograma 3.2 e do Subprograma 4.1.

Subprograma 3.2 – Gestão de águas subterrâneas

Indicar áreas de recarga de aquíferos prioritárias para a implantação de práticas conservacionistas; (PRNH, 2022, p. 136)

Subprograma 4.1 - Interface do PNRH com as Políticas e Planos Setoriais.

- Saúde

Promover a proteção das áreas de recarga prioritárias de aquíferos, nascentes e mananciais de abastecimento público, como medida necessária para a promoção da saúde e a redução das doenças e agravos. (PRNH, 2022, p.168)

- Desenvolvimento Regional e Urbano

Promover o acompanhamento do uso e ocupação do solo em áreas de recarga e áreas de descarga (PRNH, 2022, p. 168).

O destaque às águas subterrâneas no PNRH-2022 as insere na agenda nacional hídrica e contribui para fomentar a atuação dos órgãos do SINGREH, bem como gerar impactos positivos na atuação dos estados no sentido de promover a gestão integrada das águas subterrâneas e superficiais.

11.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo

A Lei n.º 7.663/1991, nos arts. 16 a 20, prevê o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que em conjunto com o Relatório de Situação de Recursos Hídricos, representam os instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos na escala estadual (art. 10 da Lei n.º 16.337/2016). A Lei 16.337/2016, regulamenta o PERH, determinando suas diretrizes e critérios gerais para a sua elaboração, implementação e monitoramento. O art. 2º da Lei 16.337/2016 afirma que esse instrumento:

Estabelece diretrizes para o gerenciamento de recursos hídricos, a recuperação e proteção da qualidade dos recursos hídricos, a promoção e o incentivo ao uso racional das águas, indicando um conjunto de metas a serem atingidas por meio da implementação de programas de duração continuada, que devem incluir previsão de investimentos e indicadores de acompanhamento das ações para avaliação da eficácia de sua implantação (art. 2º).

O PERH é instituído por lei e terá atualizações periódicas. Sua elaboração se dá com base nos planos das bacias hidrográficas, nas normas relativas à proteção do meio ambiente e nas diretrizes de planejamento e gerenciamento ambientais. O Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI é o responsável por coordenar a elaboração do PERH, devendo incorporar as propostas dos CBHs, e submetê-lo ao CRH (art. 27 da Lei n.º 7.663/1991). Suas atualizações serão aprovadas por meio de lei, via projeto encaminhado à Assembleia Legislativa, a qual deverá deliberar antes da aprovação da Lei de Diretrizes

Orçamentárias do ano subsequente. Se a aprovação não ocorrer nesse prazo, caberá ao CRH deliberar a respeito (art. 18 da Lei n.º 7.663/1991, alterado pela Lei n.º 16.337/2016). Os aspectos financeiros devem ser incluídos no plano plurianual e nas leis de diretrizes orçamentárias e de orçamento anual do Estado (art. 18, § 4º, da Lei n.º 7.663/1991). O art. 16 da Lei n.º 7.663/1991 determina seu conteúdo, que deve contemplar diretrizes, metas, programas de duração continuada, fontes de investimento e indicadores de acompanhamento:

Artigo 16 - O Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH deve ser periodicamente atualizado com base nos Planos de Bacias Hidrográficas, nas normas relativas à proteção do meio ambiente, nas diretrizes do planejamento e gerenciamento ambiental e conterá, dentre outros, os seguintes elementos:(alterado pela Lei n.º 16337/2016
 I - objetivos e diretrizes gerais, em níveis estadual e inter-regional, definidos mediante processo de planejamento interativo que considere outros planos, gerais, regionais e setoriais, devidamente compatibilizado com as propostas de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos do Estado;
 II - diretrizes e critérios gerais para o gerenciamento de recursos hídricos;
 III - diretrizes e critérios para a participação financeira do Estado no fomento aos programas regionais relativos aos recursos hídricos [...];
 IV - compatibilização das questões interbacias e consolidação dos programas anuais e plurianuais das bacias hidrográficas [...];
 V - programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e da comunicação social, no campo dos recursos hídricos.

O PERH estabelece diretrizes e critérios para o gerenciamento dos recursos hídricos no âmbito estadual, refletindo as necessidades regionais. Trata-se de um instrumento de planejamento, de caráter programático, com relevante conteúdo estratégico e transversal, pois sua abordagem deve contemplar e influenciar outras políticas públicas. Seu conteúdo não é vinculante, contudo, além de influenciar o planejamento hídrico das UGRHIs, suas diretrizes podem ser incorporadas por outras políticas públicas, sejam em instrumentos programáticos (ZEEs) ou vinculantes (leis de uso do solo que incorporam a proteção dos recursos hídricos e a criação de espaços protegidos, etc). Portanto, ele pode sugerir a criação de áreas de restrição de uso de águas subterrâneas, espaços territoriais protegidos com a função de proteger as águas ou indicar prioridades na criação de determinadas áreas de proteção e recuperação de mananciais.

O art. 9 da Lei 16.337/2016 determina que o PERH deve promover como objetivos e diretrizes gerais “I - a prevenção e a mitigação de situações de escassez e de comprometimento da qualidade das águas [...]”; “II - a integração das metas e ações de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos com outras políticas, planos e programas setoriais relacionados, no âmbito regional, estadual ou nacional”; “III - as ações de prevenção, mitigação ou adaptação em áreas de maior vulnerabilidade às mudanças climáticas, no que se refere à redução da qualidade e disponibilidade hídrica ou a eventos hidrológicos extremos”; e “IV - a pesquisa de novas fontes de financiamento para implementação dos programas, além daquelas previstas no PPA e leis orçamentárias”.

Para avaliação da eficácia do PERH, o Poder Executivo publicará o relatório anual sobre a “Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo”, cujo conteúdo é definido no art. 19 da Lei n.º 7.663/1991. Anterior a essa normativa legal, o primeiro PERH paulista foi publicado em 1990 e abrangeu o período 1990-1991, o que representou um marco para o planejamento e gerenciamento integrado dos recursos hídricos no Estado de São Paulo e no Brasil. Desde então, o Estado se encontra na oitava revisão (PERH 2024-2027). Ao longo desses anos se consolidou a divisão do território paulista em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs) e 7 Regiões Hidrográficas (RHs).

O PERH 2020-2023 contempla ações que abordam:

(i) os aspectos relacionados com a sua inserção macrorregional;

- (ii) a correspondente integração entre a gestão dos recursos hídricos, as políticas do desenvolvimento socioeconômico de suas distintas regiões, a gestão ambiental e os planos e projetos dos diversos setores usuários das águas;
- (iii) potenciais acordos para equacionar eventuais conflitos com os seus estados vizinhos, em bacias hidrográficas compartilhadas, portanto, com aspectos mais estratégicos;
- (iv) a interação e complementariedade com os planos de suas 22 UGRHIs. (PERH 2020-2023, p.7, sumário executivo).

Para atender a esses aspectos, o PERH se estrutura em Sumário Executivo e 4 volumes:

- a. Volume 1 - Diagnóstico Síntese: composto pelo Tomo 1, Caracterização e Situação dos Recursos Hídricos e Tomo II - Gestão dos Recursos Hídricos;
- b. Volume 2 – Prognóstico da Situação dos Recursos Hídricos: composto pelo Tomo I - Caracterização e Situação dos Recursos Hídricos e Tomo II - Adendo - Qualidade das Águas na Bacia do Rio Tietê;
- c. Volume 3 - Insumos do PERH: composto pelo Tomo I – Análise Integrada das Diretrizes do PNRH, PIRHs, PBHs, Planos Setoriais e Questões Macrorregionais; Tomo II - Roteiro Metodológico para Atualização do PERH; Tomo III – Revisão do Conteúdo dos Planos de Bacias Hidrográficas - Anexo da deliberação CRH nº 146/2012; Tomo IV – Aprimoramentos dos Limites das UGRHIs em Escala 1:50.000; Tomo V – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU);
- d. Volume 4: Relatório Final - Plano de Ação e Programa de Investimentos de Curto e Médio Prazos do PERH 2020-2023.

Esses documentos contêm o retrato da situação dos recursos hídricos no Estado, bem como as diretrizes, programas, metas, ações e recursos financeiros disponíveis para o gerenciamento dos recursos hídricos no Estado de São Paulo.

11.2.1 O PERH 2020-2023 e o Sistema Aquífero Guarani

O PERH 2020-2023 demonstra a perda de qualidade em várias UGRHIs da região de afloramento (4, 8, 13, 14) e a necessidade de mais estudos para determinar as reservas exploráveis. O uso do SAG é classificado como de risco para conflitos potenciais no Estado de São Paulo, em virtude do seu caráter transfronteiriço e interbacias. Como ações para o gerenciamento desse conflito potencial, se indica o Acordo sobre o Aquífero Guarani (2010), assinado no âmbito federal, e a criação da Área de Restrição e Controle de uso das águas subterrâneas no município de Ribeirão Preto na UGRHI-4. Reconhecido esse risco potencial, o plano poderia ter sido mais propositivo.

As principais ameaças apontadas referem-se ao risco de sobreexploração, o que já ocorre em Ribeirão Preto, e a poluição (PERH 2020-2023, p. 51, sumário executivo). As áreas de afloramento do SAG são contempladas principalmente no objetivo 21: “Preservar os mananciais produtores de água (superficial e subterrânea) e seu entorno”. Com base nesse objetivo, o SubPDC 4.1, estabelece a meta para o ciclo de 2024 a 2028: “promover a preservação das áreas de recarga do aquífero Guarani”. Dentro dessa iniciativa se contemplaria a seguinte ação: Detalhar os mapeamentos geológico-hidrogeológicos e planimétrico-geomorfológicos para determinação das áreas de recarga do Aquífero Guarani e seus entornos e promover sua proteção e preservação, com um custo estimado em R\$ 1.200.000, de um total previsto de R\$ 29.480.000 para o PDC 4. Na descrição dessa ação se afirma o seguinte:

Esta ação visa a promover a preservação das áreas de recarga do aquífero Guarani no Estado de São Paulo. Para tanto, é necessário detalhar mapeamentos geológico-hidrogeológicos e planimétrico-geomorfológicos, para melhor delimitação destas áreas e arredores (inclusive substrato hidrogeológico e camadas confinantes do aquífero Guarani), bem como promover sua proteção/preservação, inclusive, eventualmente, através da criação da APA das áreas de recarga do aquífero Guarani no Estado de São Paulo.

Área de Abrangência: UGRHs 04-PARDO, 05-PCJ, 08-SMG, 09-MOGI, 10-SMT, 13-TJ e 14-ALPA (Áreas de recarga do Aquífero Guarani) (PERH 2020-2023, p. 139).

Essa ação traz questões relacionadas ao conhecimento técnico, mas também aos aspectos jurídicos institucionais. Apesar de a redação utilizar o termo “criação da APA”, cuja sigla remete à Área de Proteção Ambiental, em virtude do contexto do PDC, tudo indica que se trata de um erro de grafia e, na verdade, o documento pretendia referir-se ao projeto da APRM-SAG (IPT, 2010). Não se encontrou nenhuma menção a um projeto de APA destinado a proteger as áreas de recarga, embora existam diversas UCs desse tipo na área do afloramento. Apesar de todo o esforço institucional realizado nos anos de 2009 a 2011 para embasar a criação da APRM-SAG, o PERH não se comprometeu em promover esse instrumento ou a minuta idealizada pelo IPT (2010). O fato do erro de grafia passar despercebido em conjunto com o uso do advérbio “eventualmente”, indica uma certa falta de convicção na escolha.

O PERH e os planos de bacia são importantes instrumentos para legitimar a ideia da APRM-SAG (seja na forma como foi proposta, ou de forma fragmentada). Esses planos possuem natureza programática, sendo elaborados por meio de processos participativos, o que contribui para fomentar a discussão sobre a APRM-SAG ou pelo menos influenciar os municípios a incorporarem o seu zoneamento nos instrumentos de ordenamento territorial. A inclusão das diretrizes da minuta no PERH e nos planos de bacia, principalmente em relação ao zoneamento, ajudaria a que as áreas de recarga fossem contempladas nos planos diretores municipais e leis derivadas, sem o ônus político de uma lei estadual. Essa ação ganharia ainda mais relevância, quando se percebe que o ZEE-SP focou em diretrizes relacionadas à produção de estudos técnicos, sem recomendações sobre como os municípios podem gerir essas áreas. A inclusão da APRM-SAG nos planos de recursos hídricos fortaleceria a mobilização social para a gestão das áreas de recarga, seja no âmbito estadual, regional e local, podendo inclusive gerar iniciativas ligadas à responsabilidade ambiental corporativa.

O caráter interbacias do SAG em São Paulo é muito relevante, já que esse aquífero se estende por 12 UGRHs (áreas confinadas e afloramentos): 04-PARDO, 05-PCJ, 08-SMG, 09-MOGI, 10-SMT, 12-BPG, 13-TJ, 14-ALPA, 15-TG, 16-TB, 17-MP e 19-BT. Apesar do PERH não sinalizar quais áreas estariam mais suscetíveis aos conflitos, seja no contexto de cada bacia ou no contexto interbacias, ele reproduz as 23 áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas, levantadas pelo estudo do DAEE/LEBAC (2013). Essa ênfase é importante, pois contribui para fomentar a discussão sobre esse instrumento no âmbito dos planos de bacia, os quais deveriam incluir esses dados técnicos em suas ações de gestão.

Destaca-se ainda o “SubPDC 1.7 – Fontes de Poluição das Águas”, que contempla o objetivo 23 “Reduzir o aporte de cargas poluidoras sobre os corpos hídricos”. Nesse projeto são previstas diversas metas e ações que contribuem para proteger as áreas de recarga, tais como:

Meta: Realizar estudos para a avaliação dos impactos de cargas difusas sobre a qualidade dos recursos hídricos

Título da Ação: Estudo para avaliação dos impactos da utilização da técnica de fertirrigação sobre a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (PERH 2020-2023, p. 105)

Meta: Controle e proteção sanitária de poços

Título da Ação: Definição de perímetros de alerta e avaliar as condições da proteção sanitária dos poços de abastecimento público (PERH 2020-2023, p. 106)

Meta: Controle e proteção sanitária de poços

Título da Ação: Promover procedimentos adequados para desativação de poços (PERH 2020-2023, p. 107).

O Plano de Ação e o Plano de Investimentos, no âmbito “SubPDC 1.7”, estabeleceram a seguinte ação:

identificar as zonas com potencial de contaminação por nitrato, proveniente de sistemas de saneamento, nas áreas urbanas dos municípios do Estado de São Paulo situados nos Sistemas Aquíferos Bauru e Guarani (porção aflorante), mediante a correlação entre a densidade de ocupação e a idade da urbanização (PERH 2020-2023, p. 19).

O PERH 2020-2023 inseriu algumas ações que podem contribuir para a proteção das áreas de afloramento (quadro 32), contudo não se pode dizer que há uma estratégia clara para sua gestão, bem como se perdeu a oportunidade de discutir a implantação de uma APRM-SAG (IPT, 2010).

Quadro 32 – Vantagens e desvantagens do PERH

Vantagens	Desvantagens
Permite fomentar o debate sobre a proteção das áreas de afloramento no âmbito da CRH e dos comitês de bacia.	Não possui efeitos vinculantes, constituindo-se por diretrizes programáticas.
Seu caráter programático permite uma maior liberdade e autonomia para a discussão da proteção das áreas de afloramento, sem o custo político de um instrumento de comando e controle.	Nem sempre as diretrizes postas no plano se efetivam na prática.
Permite fomentar estratégias regionais, seja no âmbito dos CBHs e planos de bacia, como no âmbito dos municípios.	Não traz diretrizes claras para a gestão das áreas de afloramento
Traz ações voltadas para a produção de conhecimento na área de afloramento do Guarani	

Elaborado pela autora

11.3 Planos de bacia hidrográfica

Como o nome indica, esse instrumento tem a bacia hidrográfica como unidade territorial. Trata-se do principal instrumento de gestão previsto nas políticas de recursos hídricos, sendo aplicado para pequenas, médias ou grandes bacias hidrográficas. Também é chamado de Plano Diretor de Água, Plano Diretor de Recursos Hídricos, Plano Integrado de Recursos Hídricos e Plano de Bacia Hidrográfica, que é denominação mais comum, a partir da implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos em 1991 (SÃO PAULO, 1991), bem como com a edição da Política Nacional de Recursos Hídricos.

O Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas podem ser definidos como:

[...] instrumentos de gestão de recursos hídricos de longo prazo, previstos na Lei n.º 9.433, de 1997, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, que visam fundamentar e orientar a implementação das Políticas Nacional, Estaduais e Distrital de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos no âmbito das respectivas bacias hidrográficas (Resolução CNRH n.º 145/2012, artigo 2º).

Esse documento estabelece o planejamento estratégico da gestão hídrica e sua previsão legal, na esfera federal, consta na Lei 9.433/1997. Seus objetivos, conteúdos e procedimentos são detalhados em diversas Resoluções CNRH, com destaque para os artigos 10 a 13 da Resolução CNRH n.º 145/2012, que estabelecem suas etapas e conteúdo mínimo: i) Diagnóstico de Situação dos Recursos Hídricos, ii) Prognóstico e iii) Plano de Ação (figura 34). O Plano de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas deve conter o programa de ação plurianual, cujo período usualmente utilizado é de 12 anos. Nesse documento se estabelece o programa de investimento (curto, médio e longo prazo), que deve conter: a denominação da ação planejada; o enquadramento em linhas programáticas do colegiado gestor; a meta estabelecida; o prazo (ano) de execução; a área de abrangência da ação; a prioridade de execução; a previsão de responsável pela execução; o executor da ação; o custo estimado para a ação; e as fontes dos recursos financeiros necessários.

A Res. CNRH n.º 145/2012 estabelece um roteiro metodológico, que define o método de trabalho, as atividades, os resultados e os produtos a serem gerados. Tais pontos serão inclusos em um “Termo de Referência”, gerado por meio da articulação entre a entidade gestora de recursos hídricos e o CBH, conforme as particularidades da bacia. Conforme demonstra a figura 21, os produtos são elaborados sequencialmente conforme as etapas de diagnóstico, prognóstico e plano de ações. Essas etapas devem contemplar os conteúdos apresentados na figura 21, estabelecendo metas de curto, médio e longo prazos e ações para sua implementação, conforme preconiza a Resolução CNRH n.º 145/2012.

Figura 21 – Diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas



Fonte: Villar et al. (2022).

A etapa do *Diagnóstico* caracteriza a situação dos recursos hídricos, baseando-se prioritariamente em dados e informações disponíveis (dados secundários), sem prejuízo da possibilidade de usar dados primários. O art. 11 da Res. CNRH n.º 145/2012 define o conteúdo mínimo dessa etapa (vide figura 34). Deve-se esclarecer que a Resolução CNRH 145/2012 apresenta a estrutura mínima dos planos, porém os Estados no âmbito da competência

complementar e comum podem incorporar elementos adicionais, como será exposto no caso do Estado de São Paulo.

O diagnóstico estabelece o quadro geral de referência da unidade de estudo e constitui a base para a identificação de aspectos críticos para a gestão, bem como subsidia o desenvolvimento das atividades subsequentes.

O art. 12 da Res. CNRH 145/2012 define o conteúdo mínimo da etapa *Prognóstico*, que compreende a caracterização de cenários a serem construídos com base em aspectos vinculados, direta e indiretamente, à situação dos recursos hídricos, conforme os horizontes de planejamento adotados (vide figura 34). Dessa forma, é possível priorizar as intervenções para a melhoria das condições dos recursos hídricos.

Por fim, tem-se o *Plano de Ações*, que segundo o art. 13 da Res. CNRH n.º 145/2012, visa “mitigar, minimizar e se antecipar aos problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos”, com vistas a atender as diretrizes e princípios, bem como atingir objetivos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos.

11.3.1 O Conteúdo mínimo sobre Águas Subterrâneas nos Planos de Recursos Hídricos

As Resoluções CNRH n.º 15/2001, n.º 22/2002, n.º 92/2008, n.º 145/2012 e n.º 202/2018 estabelecem as diretrizes para a inclusão das águas subterrâneas nos planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas. A Figura 35 demonstra o conteúdo mínimo que deve ser incluído nos planos de bacia em relação às águas subterrâneas.

O plano de recursos hídricos deve adotar uma visão holística, integrando as águas subterrâneas, superficiais e atmosféricas. A inclusão das águas subterrâneas e dos aquíferos nesse instrumento exige procedimentos metodológicos que promovam o conhecimento e a caracterização dos aspectos físicos (natureza do meio, arquitetura das unidades componentes, distribuição espacial, interconexões hidráulicas entre unidades adjacentes, padrões de fluxos, parametrização hidrodinâmica, reservas, dentre outros), das propriedades químicas (qualidade da água, contaminações, vulnerabilidade à poluição, dentre outros) dos aspectos socioambientais regionais (demanda, tipos de uso, ocupação do solo, marcos regulatórios, dentre outros). Devem se estabelecer diretrizes para a sua gestão integrada, considerando a dimensão ambiental e social da água, bem como buscar formas de garantir o uso sustentável, a proteção, prevenção, remediação ou mitigação de situações de risco, tais como superexploração e contaminação.

Faltam estudos no Brasil que avaliem se os planos de bacia incorporaram as exigências previstas pelas Resoluções CNRH para as águas subterrâneas, a saber: conteúdo mínimo; monitoramento; ações potencialmente impactantes e proteção ou mitigação; delimitação das áreas de recarga e definição de zonas de proteção, ou avaliações hidrológicas integradas.

Figura 22 – As águas subterrâneas nos planos de bacia, com base nas Resoluções CNRH
As Águas Subterrâneas nos Planos de Bacia com base nas Resoluções CNRH

<p>Conteúdo mínimo dos Planos de Bacia para as Águas Subterrâneas (AS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caracterização espacial. ➤ Cômputo das AS no balanço hídrico. ➤ Estimativa das recargas e descargas e das reservas exploráveis. ➤ Caracterização físico, química e biológica das AS. ➤ Medidas de uso e proteção de aquíferos.
<p>Monitoramento da quantidade e qualidade, com resultados apresentados em mapas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rede de monitoramento dos níveis d'água dos aquíferos e sua qualidade. ➤ Densidade dos pontos de monitoramento. ➤ Frequência de monitoramento dos parâmetros.
<p>Ações potencialmente impactantes e proteção ou mitigação, incluindo medidas emergenciais</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Descrição e previsão da estimativa de pressões socioeconômicas e ambientais sobre a disponibilidade. ➤ Estimativa das fontes pontuais e difusas de poluição. ➤ Avaliação das características e usos do solo. ➤ Análise de outros impactos da atividade humana relacionadas às AS.
<p>Delimitação das áreas de recarga de aquíferos e definição das zonas de proteção</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Áreas de Proteção Máxima ➤ Perímetros de Proteção de Poços ➤ Áreas de restrição e controle de uso de AS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilidade de RH considerando a descarga de base dos rios. ▪ Risco de instabilidade geotécnica e o uso e ocupação do solo ▪ Sustentabilidade da exploração em áreas costeiras
<p>Avaliações hidrológicas integradas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Delimitação das áreas de recarga e de contribuição dos aquíferos para os rios diretamente conectados ➤ Contribuição dos aquíferos para a vazão de base dos rios ➤ Recarga e reservas exploráveis e renováveis ➤ Disponibilidade hídrica integrada subterrânea e superficial para os diversos usos

Fonte: Resoluções CNRH n.º 15/2001, n.º 22/2002, n.º 92/2008, n.º 145/2012 e n.º 202/2018.

Os planos de bacia constituem o principal instrumento técnico e programático para a inserção das águas subterrâneas. Sem esses dados, a extração desordenada das águas subterrâneas pode comprometer o fluxo de base dos rios, reduzindo a disponibilidade dos corpos superficiais e gerando prejuízos ao ambiente e aos usuários.

11.4 Os planos de bacia hidrográfica no Estado de São Paulo

Os planos de bacia são previstos na Lei Estadual n.º 7.663/1991 e são os responsáveis por fundamentar e orientar o gerenciamento dos recursos hídricos nas 22 UGRHIs do Estado de São Paulo (art. 10 da Lei 16.337/2016). O art. 17 da Lei n.º 7.663/1991 regulamenta o seu conteúdo, que deve incorporar os seguintes elementos:

Artigo 17 - Os planos de bacias hidrográficas conterão, dentre outros, os seguintes elementos:

- I** - diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação e saneamento, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes;
- II** - metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia, traduzidos, entre outras, em:
 - a) planos de utilização prioritária e propostas de enquadramento dos corpos d'água em classe de uso preponderante;
 - b) programas anuais e plurianuais de recuperação, proteção, conservação e utilização dos recursos hídricos da bacia hidrográfica correspondente, inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários;
 - c) programas de desenvolvimento regionais integrados a que se refere o Artigo 5.º desta lei;
- III** - programas de âmbito regional, relativos ao inciso V do Artigo 16, desta Lei, ajustados às condições e peculiaridades da respectiva bacia hidrográfica.

Esse instrumento é um guia para a gestão hídrica e políticas correlacionadas (ordenamento territorial, desenvolvimento econômico, mineração, agricultura, saneamento e meio ambiente). A lei estabelece, de forma expressa, que o plano de bacia deve estabelecer diretrizes gerais para orientar os planos diretores. Além dele conter as diretrizes gerais para nortear as políticas públicas dos entes administrativos, deve estabelecer metas de curto, médio e longo prazo; programas anuais e plurianuais e programas de desenvolvimento regional que visem manter ou melhorar as condições dos recursos hídricos; e programas de âmbito regional para o desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e da comunicação social, no campo dos recursos hídricos. Para avaliar a eficácia desses planos, será publicado o Relatório Anual sobre a “Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas”, de cada bacia hidrográfica (art. 18 da Lei n.º 7.663/1991). O conteúdo dos planos de bacia é determinado por meio de deliberação do CRH, no caso, a Deliberação CRH n.º 275, de 15 de dezembro de 2022, que revogou a Deliberação CRH n.º 146/2012

11.4.1 O conteúdo dos planos de bacia elaborados sob a vigência da Deliberação CRH n.º 146/2022

Até a edição da Deliberação CRH n.º 275/2022, os planos eram norteados pela Deliberação CRH n.º 146/2012, que estabelecia os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica²⁹. O conteúdo da Deliberação n.º 146/2012 é mencionado nesse trabalho,

²⁹ Para mais informações sobre o roteiro de elaboração do conteúdo do relatório de situação. Consultar: SÃO PAULO. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica: Roteiro para elaboração e fichas técnicas dos parâmetros. Julho, 2020. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://agencia.baciaspcj.org.br/wp-content/uploads/Roteiro_RS_ab2019.pdf. Acesso em:

pois norteou o conteúdo de todos os planos de bacia vigentes até o momento. Essa resolução estabeleceu que os documentos a serem produzidos são: o Relatório I – Informações Básicas e o Relatório II – Plano de Bacia. O Relatório I tem com conteúdo mínimo:

1. Processo de Elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica
2. Conteúdo do Plano de Bacia Hidrográfica
 - 2.1 Diagnóstico
 - 2.2 Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI
 - Legislação pertinente aos recursos hídricos
 - Cobrança pelo uso dos recursos hídricos
 - Enquadramento dos corpos d'água
 - Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos
 - 2.3 Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI
 - 2.4 Definição das Metas e Ações para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI
 - 2.5 Montagem do Programa de Investimentos
 - 2.6 Definição do Arranjo Institucional para Implementação do PBH

O diagnóstico é fundamental para os aquíferos, pois sem essas informações é impossível traçar uma estratégia de gestão adequada. O quadro 33, sintetiza o seu conteúdo mínimo:

Quadro 33 – Conteúdo mínimo do diagnóstico

Caracterização Geral da UGRHI	Perfil da região
Conjuntura Socioeconômica	Aspectos demográficos, econômicos e sociais
Disponibilidade de recursos hídricos	Disponibilidade hídrica da UGRH
Demandas por recursos hídricos	Captação de água superficial e de água subterrânea Demandas Consuntivas Demandas Não-Consuntivas Geração de energia elétrica Turismo, esporte e lazer Controle e prevenção de inundações Navegação e transporte hidroviário
Balanco demanda versus disponibilidade	Demanda X Q _{7,10} Demanda X Q _{95%} Demanda X Q _{médio} Demanda Subterrânea X Reserva Explorável (%)
Qualidade das águas	qualidade das águas superficiais; qualidade das águas subterrâneas; qualidade das praias litorâneas; qualidade dos corpos d'água afluentes às praias; enquadramento das águas superficiais e classes de qualidade; enquadramento das águas subterrâneas
Saneamento básico	Abastecimento de água potável Esgotamento sanitário; Lançamento de efluentes; tratamento de efluentes domésticos e carga orgânica poluidora; manejo de resíduos sólidos
Gestão do território	Uso e ocupação do solo Áreas protegidas e Unidades de Conservação

Áreas suscetíveis à erosão, à voçoroca ou a
escorregamento e áreas suscetíveis ao
assoreamento

Áreas suscetíveis à enchente, inundação ou
alagamento

Áreas contaminadas

Fonte: CRHi, 2012³⁰.

O Relatório II deve conter o seguinte:

1. Síntese do Diagnóstico
2. Prognóstico
 - 2.1 Planos, Programas, Projetos e Empreendimentos com Incidência na UGRHI
 - 2.2 Cenário de Planejamento
 - 2.3 Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI
 - 2.3.1 Outorga de uso dos recursos hídricos
 - 2.3.2 Licenciamento ambiental
 - 2.3.3 Sistema de informações sobre recursos hídricos
 - 2.4 Áreas Críticas e Prioridades para Gestão dos Recursos Hídricos
 - 2.5 Propostas de Intervenção para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI
- 3 Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI
 - 3.1 Plano de Ação em PDC e subPDC
 - 3.2 Programa de Investimentos
 - 3.3 Identificação de até 03 subPDC prioritários para o investimento

As águas subterrâneas devem ser incorporadas em cada uma dessas etapas, contemplando todas as informações exigidas pela lei paulista e pela legislação federal (destaque à Resolução CNRH nº 92/2008). No caso específico das áreas de afloramento, os dados de diagnóstico, bem como a identificação de áreas críticas e das prioridades de ações são fundamentais, especialmente considerando a extensão da área.

O PERH 2020-2023, contemplou uma proposta de Revisão do Conteúdo dos Planos de Bacias Hidrográficas, por meio de uma proposta de redação do Anexo dessa Deliberação (Volume 3, Tomo III do Relatório Final do PERH 2020-2023). Essa revisão detalhou o que cada item do plano deveria incluir em relação às águas subterrâneas. Por exemplo, o capítulo Caracterização Física da UGRHI deveria conter, na parte da caracterização hidrográfica, as seguintes informações sobre as áreas de recarga:

Texto analítico/descritivo sobre a hidrogeologia local, com a delimitação e breve caracterização dos sistemas aquíferos e, no que couber, identificação das áreas de recarga, indicação do grau de vulnerabilidade à contaminação e de eventuais áreas de proteção das águas subterrâneas existentes (PNRH 2020-2023, p. 20).

Além disso, se estabeleceu um item sobre mananciais superficiais e subterrâneos, que deveria incluir:

Texto descritivo e analítico sobre os mananciais subterrâneos relevantes para a UGRHI, com indicação das áreas potencialmente críticas quanto às águas subterrâneas. Nessa análise, deverão ser consideradas as diretrizes apontadas nos documentos intitulados “Regionalização de diretrizes de utilização e proteção das águas subterrâneas” (DAEE/UNESP, 2010 e 2012) ou versões atualizadas, de modo a possibilitar a adoção das medidas lá indicadas

³⁰ Mais informações em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7338/revisao-deliberacao-62_roteiro.pdf

Nas UGRHI onde ocorrem, na superfície, as rochas formadoras do Sistema Aquífero Guarani, deverão ser consideradas as diretrizes apontadas no documento “Subsídios ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo” (SÃO PAULO, 2011) ou versões atualizadas (PNRH 2020-2023, p. 21).

A proposta de revisão da Deliberação CRH 146/2012 representou uma reflexão importante para buscar uma maior coesão dos planos de bacia. Em 2022, o CRH decidiu revogar essa deliberação e instalar um novo formato de plano, o Roteiro da Deliberação CRH n.º 275/2022 ainda não aprovado, porém esperasse que considere essas sugestões.

11.4.2 Os planos de bacia hidrográfica com base na Deliberação CRH 275/2022

A deliberação CRH n.º 275/2022 é a nova diretriz para elaboração dos planos de bacia hidrográfica, sendo que aqueles elaborados com base na Deliberação CRH n.º 146/2012, permanecerão válidos durante sua vigência, devendo, após este prazo, realizarem as revisões com base na nova deliberação (art. 15).

Os planos de bacia devem contemplar: a) as diretrizes das políticas nacional e estadual de recursos hídricos; b) a integração com as políticas, planos, programas, projetos e estudos de âmbito geral, regional ou setorial; c) a gestão compartilhada dos recursos hídricos e a articulação político-institucional, para o estabelecimento de metas comuns; d) a integração dos instrumentos de planejamento e gerenciamento dos corpos d’água de domínio da União; e) o estabelecimento de diretrizes e critérios gerais para os instrumentos de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos da UGRHI; f) a promoção do planejamento e gestão compartilhada envolvendo os três segmentos integrantes do CBH e o fortalecimento da participação dos atores nos processos; g) promoção de parcerias e arranjos institucionais para cumprir os objetivos e metas previstos nos Planos de Recursos Hídricos; h) definição de metas e ações; i) alternativas de fontes de recursos; e j) estabelecimento de programas, projetos e ações de educação ambiental (art. 3).

Os Planos de Recursos Hídricos das UGRHIs devem atender aos seguintes requisitos: i) atendimento às leis 7.663/1991 e 16.337/2016 e lei federal 9.433/1997 e suas atualizações; ii) as diretrizes do Plano Nacional (PNRH), do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), e do(s) Plano(s) de Recursos Hídricos existentes na sua área de abrangência; iii) horizonte de planejamento de, no mínimo 12 anos; iv) as condições de quantidade e qualidade definidas nos planos de recursos hídricos; v) estabelecimento de metas quantificadas, de “Plano de Ação (PA) para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI” e de “Programa de Investimentos (PI)” quadrienal; vi) Planilha Síntese (PS) do Plano de Bacias; e vii) acompanhamento da implementação e execução do plano e suas ações, utilizando-se do “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos” como instrumento de avaliação e divulgação do cumprimento das metas ou realização de ajustes (art. 4º).

Sendo assim, esse instrumento de gestão será constituído pelas seguintes etapas: i) diagnóstico, ii) prognóstico; iii) definição de metas quantificadas com horizonte temporal de execução; iv) plano de ação, v) programa de investimentos, v) medição da execução de implantação do plano; vi) medição do impacto da execução do plano; e vii) planilha síntese do plano.

Em relação às diretrizes legais previstas nas leis de recursos hídricos Federal e Estadual, a Deliberação n.º 275/2012 estabelece em seu Anexo o conteúdo mínimo a ser contemplado (quadro 34).

Quadro 34 – Conteúdo dos planos de bacia e suas fontes legais

O conteúdo do plano deve apresentar	Fonte
Indicação da criticidade (quali-quantitativa) da bacia ou sub-bacia hidrográfica, trecho de rio, aquífero ou porção de aquífero.	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
O Plano de Bacia Hidrográfica deve apresentar o balanço hídrico, indicando a criticidade da bacia ou sub-bacia hidrográfica, trecho de rio, aquífero ou porção de aquífero, nos aspectos de qualidade e quantidade e, quando for o caso, a proposição de gerenciamento especial	Lei Est. 16337/2016, art. 16
Balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;	
Análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
Diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação e saneamento, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes;	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia.	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;	
Planos de utilização prioritária e propostas de enquadramento dos corpos d'água em classe de uso preponderante;	Lei Est. 16.337/16, art. 11
A prioridade de uso dos recursos hídricos deve ser estabelecida nos Planos de Bacias Hidrográficas	Lei Est. 16.337/2012, art. 11
Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
Programas anuais e plurianuais de recuperação, proteção, conservação e utilização dos recursos hídricos da bacia hidrográfica correspondente, inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários;	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Programas de desenvolvimento regionais integrados referentes aos municípios, com áreas inundadas por reservatórios ou afetados por seus impactos ou aqueles que vierem a sofrer restrições por força da instituição pelo Estado de leis de proteção de mananciais, de áreas de proteção ambiental ou outros espaços territoriais especialmente protegidos, terão programas de desenvolvimento promovidos pelo Estado.	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Programas de âmbito regional, relativos aos programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e da comunicação social, no campo dos recursos hídricos, ajustados às condições e peculiaridades da respectiva bacia hidrográfica.	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
Propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7

Fonte: Deliberação CRH n.º 275/2022.

O Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI) é o responsável por disponibilizar o roteiro para a elaboração dos Planos de Bacias de Recursos Hídricos, de caráter orientador, e modelos de Plano de Ação (PA), Programa de Investimentos (PI), e planilha síntese (PS) de caráter obrigatório (art. 6). Caberá a esse roteiro detalhar o conteúdo dos planos, bem como apresentar possíveis análises, diretrizes e ações conjuntas entre os CBHs, que partilham a região de afloramento do SAG-SP, contribuindo para transformar a realidade desses planos, que, como se verá a seguir, têm falhado em incluir essas áreas.

11.5 Os Planos de Bacia hidrográfica e as áreas de afloramento do SAG

Os planos de bacia hidrográfica são os principais responsáveis por chamar a atenção para a necessidade de gerir os afloramentos do SAG-SP. Dessa forma, analisar como os planos de bacia hidrográfica incorporaram as áreas de afloramento do SAG-SP se torna uma prioridade. Para executar esse objetivo, foram criados 13 parâmetros que, com base na legislação federal ou estadual, deveriam constar nos planos de bacia hidrográfica das UGRHIs, a saber:

1. Caracterização espacial do SAG na bacia, identificando as áreas de afloramento;
2. Mapa de vulnerabilidade específico para as áreas de afloramento;
3. Identificação das redes de monitoramento de qualidade e quantidade presentes na área de afloramento;
4. Identificação da densidade dos pontos de monitoramento na área de afloramento;
5. Descrição de pressões socioeconômicas e ambientais na área de afloramento do SAG;
6. Descrição das fontes pontuais e difusas de poluição nas zonas de afloramento do SAG;
7. Indicativo ou previsão de áreas de proteção máxima na área de afloramento do SAG;
8. Indicativo ou previsão de áreas de restrição e controle na área de afloramento do SAG;
9. Indicativo ou previsão de perímetros de proteção de poços na área do SAG;
10. Diretrizes para os municípios sobre como proteger as áreas de afloramento do SAG;
11. Estudos de como a recarga da área de afloramento do SAG contribui para os recursos hídricos subterrâneos;
12. Estudos de como a recarga da área de afloramento do SAG contribui para os recursos hídricos superficiais;
13. Cita a proposta da APRM-SAG.

Em relação a esses critérios, foram analisados os planos de bacia das seguintes UGRHIs: UGRHI Pardo – 04; UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí – 05; UGRHI Sapucaí/Grande – 08; UGRHI Mogi-Guaçu – 09; UGRHI Tietê/Sorocaba – 10; UGRHI Tietê/Jacaré – 13 e UGRHI Alto Paranapanema – 14. Essas UGRHIs correspondem a 99,5% da faixa de afloramento do SAG-SP. Os planos foram acessados por meio de um *drive* na nuvem, mantido no link: https://drive.google.com/drive/folders/1_nMHIODDDGCJ4Fgi6h9GuRwQ5_TSflAW.

O Quadro 35 demonstra a síntese dos resultados. O detalhamento das informações pode ser consultado no volume Anexos.

Quadro 35 – Resultados dos critérios avaliados nos planos de bacia por UGRHIs sobre a área de afloramento do SAG

Conteúdo do Plano de Bacia	04		05		08		9		10		13		14	
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
1 - Caracterização espacial do SAG na bacia, identificando as áreas de afloramento	X		X		X		X		X		X		X	
2 - Mapa de vulnerabilidade específico para as áreas de afloramento		X		X		X		X		X		X		X
3 - Identificação das redes de monitoramento de qualidade e quantidade presentes na área de afloramento	X		X		X		X		X		X		X	
4 - Identificação da densidade dos pontos de monitoramento na área de afloramento		X		X		X		X		X		X		X
5 - Descrição de pressões socioeconômicas e ambientais na área de afloramento	X		X		X		X		X		X		X	
6 - Descrição das fontes pontuais e difusas de poluição nas zonas de afloramento		X		X		X		X	X		X		X	
7 - Indicativo ou previsão de áreas de proteção máxima na área de afloramento		X		X		X		X		X		X		X
8 - Indicativo ou previsão de áreas de restrição e controle na área de afloramento	X		X		X	X		X		X	X		X	
9 - Indicativo ou previsão de perímetros de proteção de poços na área do SAG	X		X		X	X		X		X		X		X
10 - Diretrizes para os municípios sobre como proteger as áreas de afloramento		X		X		X		X		X		X		X
11 - Estudos de como a recarga da área de afloramento do SAG contribui para os recursos hídricos subterrâneos		X		X		X		X		X		X		X
12 - Estudos de como a recarga da área de afloramento do SAG contribui para os recursos hídricos superficiais		X		X		X		X		X		X		X
13 - Cita a proposta da APRM-SAG		X		X		X		X		X		X		X

Fonte: Elaborado pela autora

O quadro 35 demonstra as dificuldades dos planos de bacia em incluir as áreas de afloramento. Como ponto positivo todas as UGRHIs apresentam a caracterização espacial do SAG, porém, seriam necessários mais estudos para estabelecer uma cartografia com escalas mais adequadas para promover uma gestão local.

A resposta predominante dos critérios foi o não, demonstrando as limitações do instrumento, seja porque o parâmetro não é mencionado, ou em virtude de descrição genérica, que não remete a área do afloramento, mas sim a bacia ou aquífero como um todo. Por exemplo, na UGRHI 4, que possui uma área metropolitana (Ribeirão Preto) e se localiza o uso mais intenso do aquífero, não existe um mapa de vulnerabilidade do aquífero no Plano de Bacia, sendo essa, inclusive, uma demanda do Relatório de Situação (2021, p. 49)³¹. A UGRHI 13 também incluiu, como meta de ação do Plano 2020-2023, a elaboração de estudo que identifique a disponibilidade e a vulnerabilidade de água subterrânea nas áreas de afloramento, porém, esse plano delimita as áreas de vulnerabilidade do SAG na bacia com base nos estudos realizados pelo IPT (2010) para a conformação da APRM-SAG (Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 13, relatório II, p. 18³²)

De forma geral, os planos identificam os pontos de monitoramento de qualidade e quantidade, porém não especificam quantos deles se localizam na área de afloramento. Quando essa informação consta, o número de poços é reduzido, por exemplo, a UGRHI 14 possui um único poço na área do SAG. A densidade de poços, isto é, a quantidade de pontos existentes por km² da área do aquífero monitorado, não é mencionada nos planos. O número reduzido de poços de monitoramento na área aflorante confere um cenário limitado da situação do SAG, pois no melhor caso esses poços conseguem obter dados de qualidade do que ocorre em um raio de aproximadamente 1km² do aquífero.

Os critérios 5 (fontes pontuais e difusas de contaminação) e 6 (descrição das pressões socioeconômicas) são mencionados, porém de forma genérica, sem identificar especificamente quais são as fontes de contaminação que ameaçam os afloramentos do SAG ou as pressões específicas que atuam nessa área. A poluição difusa é especialmente preocupante pois foge ao controle do licenciamento ambiental e faltam informações ou estudos sobre sua dispersão. A contaminação por agroquímicos e por esgoto é reconhecida por alguns planos, porém não se identificam prioridades de atuação ou as áreas em que isso ocorre de forma mais grave. Por exemplo, se alerta sobre o risco de contaminação por agrotóxicos sem identificar o tipo de produto, a região específica ou o tipo de cultura que gera essa pressão. A parceria entre CBHs, órgãos ambientais, companhias de saneamento e os proprietários e arrendatários das terras agrícolas seria muito importante para definir áreas prioritárias e conduzir programas de monitoramento de águas subterrâneas. Os CBHs, como fórum das águas, poderiam contribuir para mobilizar os usuários e Poder Público, bem como, definir as áreas prioritárias desse monitoramento.

Os critérios 7, 8 e 9 tratam das áreas de proteção previstas no Decreto 32.955/1997. As áreas de proteção máxima não são previstas em nenhum plano de bacia, apesar de representarem um instrumento dedicado à proteção das áreas de recarga, isso se justifica pela falta de regulamentação e desconhecimento sobre o instrumento. As áreas de intervenção e controle de uso de águas subterrâneas foram alvo de um estudo estadual (DAEE; LEBAC, 2013) no qual se recomendou sua adoção na região de São Carlos, Araraquara e Ribeirão Preto (municípios que possuem área de recarga), contudo essa estratégia foi implementada apenas em Ribeirão

³¹ Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica 2021 (ano-base 2020) /Comitê da Bacia Hidrográfica do Pardo; Grupo de Trabalho Permanente do Relatório Anual de Situação dos Recursos Hídricos e Plano de Bacia/UGRHI-4 Pardo - Ribeirão Preto, 2021. 111 p.

³² Para mais informações consultar:

https://drive.google.com/drive/folders/1WALVmBuTEpmuswUUMYO7_xhgs5FAiz1Q.

Preto, embora seja indicada em alguns planos de bacia, como é o caso do município de Bauru³³ na UGRHI 13. No caso dos perímetros de poços, embora o instrumento seja citado, essa menção é genérica e não há estudos para a definição dos perímetros de alerta. A UGRHI 5 insere a determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público”, como um de seus temas estratégicos (AS 4.3.4.1).

Faltam dados nos planos sobre a contribuição das áreas de recarga para os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, normalmente se apresenta um texto genérico sobre a sua importância para a infiltração ou fluxo de base dos cursos de águas superficiais, porém não se trazem dados numéricos, modelagens ou estudos técnicos. Essa informação é vital para o planejamento das outorgas, bem como para organizar um programa de conscientização dos usuários de água, seja para reduzir o consumo, regularizarem os poços ou participarem do processo de discussão das leis de zoneamento municipal que garantam a proteção das áreas de recarga.

Nenhum dos planos de bacia traz diretrizes específicas para os municípios protegerem as áreas de afloramento na legislação municipal. Essa lacuna dificulta a interação entre planos de bacia e planos diretores, que é fundamental para promover a gestão dos aquíferos. Com base no art. 6º da Resolução CNRH n.º 15/2001 e o art. 17 da Lei Estadual 7.663/1991, os planos de bacia poderiam ser mais propositivos em relação às diretrizes para os municípios:

Res. CNRH n.º 15/2001

Art. 6º O SINGREH, os Sistemas Estaduais e do Distrito Federal de Gerenciamento de Recursos Hídricos deverão orientar os Municípios no que diz respeito às diretrizes para promoção da gestão integrada das águas subterrâneas em seus territórios, em consonância com os planos de recursos hídricos.

Parágrafo único. Nessas diretrizes deverão ser propostos mecanismos de estímulo aos Municípios para a proteção das áreas de recarga dos aquíferos e a adoção de práticas de reuso e de recarga artificial, com vistas ao aumento das disponibilidades hídricas e da qualidade da água (Res. CNRH n.º 15/2001)

Lei n.º 7.663/1991

Artigo 17 - Os planos de bacias hidrográficas conterão, dentre outros, os seguintes elementos:

I - diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação e saneamento, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes.

Os planos de bacia poderiam auxiliar os municípios a incluir as áreas de afloramento no ordenamento territorial. Diversos planos de bacia mencionaram o estudo “Subsídios ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo” (IPT, 2010) ou citaram a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG), contudo não incorporaram suas diretrizes, como as relacionadas ao seu zoneamento. O conteúdo e situação dessa proposta são desconhecidos, como se percebe no Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 13:

Nesse sentido de acordo com os princípios da Lei Estadual no 9.866/97, está sendo criada a Área de Proteção e Recuperação da Zona de Afloramento do Manancial Sistema Aquífero do Guarani – APRM-SAG, para implementar políticas de proteção

³³ Nesse caso a área de restrição e controle visa proteger o aquífero Bauru, o SAG encontra-se confinado.

e uso sustentável dessa área que encontram-se distribuídas nas Sub-bacias 1,2,3 e 4 ³⁴ (SÃO PAULO, 2016, p. 65).

Essa redação dá a entender que já há um processo em curso para criação da APRM-SAG, contudo isso não é verdadeiro. O estudo técnico que propôs a minuta de lei da APRM-SAG não conseguiu o engajamento necessário para passar pelas etapas previstas no procedimento de criação de uma área de mananciais e ser encaminhado ao Legislativo. Essa minuta sequer foi aprovada pelos CBHs, o que seria o primeiro passo dentro do processo de criação de uma área de manancial. As vantagens e desvantagens desse instrumento são demonstradas no Quadro 36.

Quadro 36 – Vantagens e desvantagens dos planos de bacia

Vantagens	Desvantagens
É um instrumento regional que permite um olhar regional e integrado da proteção das áreas de afloramento em relação à bacia e ao uso das águas (subterrâneas e superficiais).	Sua abordagem das áreas de afloramento tem ficado bem aquém do seu potencial propositivo.
A inserção de diretrizes para as áreas de recarga é o primeiro passo para construir uma estratégia planejada e coletiva de gestão e fortalecer esse tem em outras políticas públicas	É um instrumento programático, suas diretrizes não são vinculantes.
Pode influenciar outros instrumentos de gestão, seja no âmbito da política hídrica (outorga de direito de uso), como em outras políticas correlacionadas (planos diretores municipais, licenciamento ambiental, planos de saneamento, planos de irrigação).	Os aquíferos não são abordados de forma individualizada dentro dos planos de bacia, sendo necessário um maior detalhamento da situação de cada aquífero localizado na bacia.

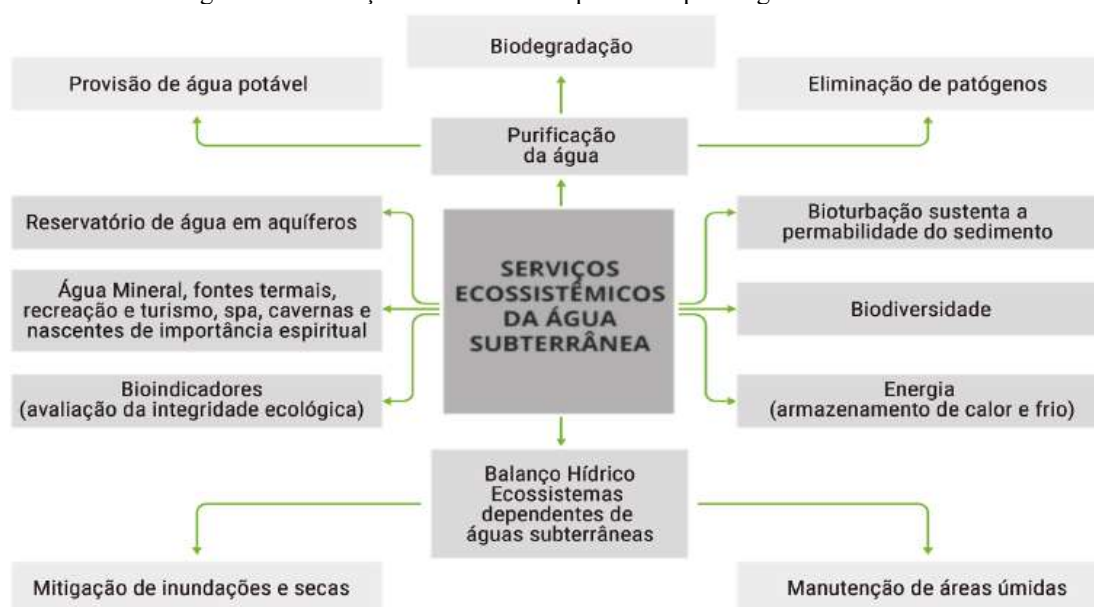
Elaborado pela autora.

12 SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS, ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

As águas subterrâneas são fundamentais para a manutenção da boa saúde dos ecossistemas e da qualidade de vida humana (GRIEBLER; AVRAMOV, 2015). A Figura 23 demonstra as suas múltiplas funções ecossistêmicas, com destaque as seguintes: *a*) armazenamento, regularização e perenização do ciclo hidrológico no planeta; *b*) tratamento do sistema solo-aquífero e qualidade das águas subterrâneas; e *c*) manutenção da vida e de ecossistemas. As áreas de afloramento do SAG-SP possuem um papel estratégico no reabastecimento do fluxo local do aquífero, portando sua conservação permitirá a manutenção da reserva hídrica no médio e longo prazo nessa região.

³⁴ SÃO PAULO. Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré | Relatório. 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1vthxhgGicW3mXrGsiFtT2ownloD-VWJ>. Acesso em: 02/03/2023.

Figura 23 – Serviços Ecossistêmicos prestados pelas águas subterrâneas



Fonte: Villar et al. (2022).

O Pagamento por Serviços Ambientais - PSA se caracteriza como um instrumento econômico baseado no mercado para financiamento da conservação, que considera os princípios do usuário-pagador e provedor-recebedor (ALTMANN, 2010). Esse instrumento visa corrigir falhas de mercado por meio da internalização das externalidades positivas. Nesse contexto, aqueles que contribuem para a manutenção ou geração de um serviço ambiental devem ser compensados por aqueles que se beneficiam desse serviço (WUNDER, 2005). Existem diversos conceitos de PSA, um muito utilizado é o de Wunder (2005, p. 03) que o define como “uma transação voluntária onde um serviço ambiental bem definido é comprado por, pelo menos, um comprador de, pelo menos, um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço”.

Seu objetivo é estimular a preservação dos ecossistemas, entendidos como o conjunto de benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, dividindo-os em serviços de provisão, de regulação, culturais e de suporte (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2003). O PSA tem ganhado força em todo o mundo, sendo que os serviços ambientais mais abordados são relacionados aos seguintes aspectos: a) recursos hídricos (conservação e uso adequado); b) biodiversidade (conservação e preservação da fauna e flora); c) florestas, ativos de carbono e uso do solo (conservação, preservação e manejo de áreas florestais para evitar emissões de gases de efeito estufa); e d) conservação da beleza cênica natural (WUNDER, 2007).

O pioneirismo nas iniciativas de PSA dedicadas à conservação do solo e das águas é atribuído aos Estados Unidos, que instituiu o programa *Conservation Reserve Program (CRP)*, cujo foco era incentivar boas práticas agrícolas de forma a evitar a degradação das bacias hidrográficas (FSA, 1985; CLAASSEN, 2004). O caso mais conhecido desse programa é o da cidade de Nova Iorque, que em 1997, ao invés de investir em uma estação de tratamento, optou por adquirir e recuperar as áreas da bacia de Catskill, cidade que fica nas montanhas e possui as nascentes que garantem as águas da região metropolitana. A Prefeitura de Nova York financia os produtores rurais, por meio da compra de propriedades, do arrendamento das terras, da remuneração pela conservação dos mananciais ou investindo na infraestrutura local. Até hoje, o único custo da cidade de Nova Iorque é com a cloração e fluoretação da água. O programa custou cerca de 1.5 bilhão de dólares, porém estima-se uma economia de 10 bilhões de dólares com o tratamento (PEREIRA; SOBRINHO, 2017).

Nas últimas décadas, ocorreu uma explosão de iniciativas de PSA para os recursos hídricos. A maioria dessas iniciativas tem como foco as águas superficiais, porém há casos específicos para as águas subterrâneas, um exemplo é a iniciativa norte americana na bacia hidrográfica do rio Paw Paw (Michigan). A empresa Coca-Cola e a *The Nature Conservancy* desenvolveram um projeto com os agricultores da região para reduzir a perda de solo, aumentar a recarga do aquífero, conduzir técnicas para garantir solos mais férteis e sequestrar o carbono. Como o objetivo principal é a recarga do aquífero, os agricultores só são pagos pelo volume de recarga adicional que cada prática adotada proporcionou (PEREIRA; SOBRINHO, 2017).

No caso da América Latina, os primeiros programas de PSA foram iniciados em meados da década de 1990, na Colômbia, no vale do rio Cauca (ECHAVARRIA, 2002). Porém, os PSAs só ganharam notoriedade quando a Costa Rica instituiu o primeiro programa federal de PSAs do mundo, o *Programa de Pagos por Servicios Ambientales - PPSA*, em 1997 (PEREIRA; SOBRINHO, 2017). Desde então diversos países latino-americanos têm adotado essa estratégia de gestão, incluindo o Brasil.

O Brasil é um caso de referência no âmbito de iniciativas de PSA dedicadas aos recursos hídricos. Coelho et al. (2021) identificaram 68 iniciativas de PSA hídricos em andamento ou concluídas no território nacional até o ano de 2017. Sendo que 10 dessas iniciativas são, frequentemente, citadas na literatura, por serem consideradas casos modelo de PSA hídricos: “Conservador das Águas, Oásis São Paulo, Produtor de Água Bacia do Pipiripau, Bolsa Verde, Manancial Vivo, Produtor de Água Bacia PCJ, Oásis Apucarana, ProdutorES, Produtores de Água e Florestas Bacia do Guandu e Produtor de Água Camboriú” (COELHO et al., 2021, p. 410).

O Quadro 37 traz as principais características de alguns exemplos dos PSAs relacionados aos recursos hídricos no Brasil. Os pagadores compreendem, principalmente, verbas oriundas do Poder Público (prefeituras, empresas municipais de água, fundos estaduais e municipais), bem como seu foco são os produtores rurais. Os valores pagos variam consideravelmente, assim como o número de beneficiados, porém é possível perceber o impacto desse tipo de iniciativa.

Quadro 37 – Principais características de alguns casos de PSAs relacionados aos recursos hídricos no Brasil

Cidade e ano de início	Nome do projeto	Serviço Ambiental		Quem vende	Quem paga	Quanto paga	Quem beneficia
		Objetivo	Comércio do serviço ambiental				
Extrema – MG (2007)	Conservador de Águas	Conservação do solo	Restauração florestal nas matas ciliares	Produtores rurais	Prefeitura municipal a partir de recursos do ICMS	R\$ 176,00 ha/ano	Cerca de 8,8 milhões de habitantes
Alfredo Chaves – ES (2009)	ProdutorES de água	Conservação dos recursos hídricos garantindo quantidade e qualidade da água	Conservação florestal	Produtores rurais	FUNDÁGUA (Fundo Estadual de Recursos Hídricos do ES) com recursos provenientes de hidrelétricas e dos royalties de petróleo e gás	R\$ 80,00 a R\$ 340,00 ha/ano	População aproximada de 120 mil habitantes dos municípios de Alfredo Chaves, Anchieta, Guarapari e Piúma
Camboriú - SC e Balneário Camboriú – SC (2009)	Produtores de Água dos Rio Camboriú	Conservação dos recursos hídricos	Conservação e restauração florestal e manutenção de estradas	Produtores rurais	EMASA (Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú)	R\$ 151,91 à 2.200,00 ha/ano	População de Balneário Camboriú com aproximadamente 147.732 habitantes

Rio Claro – RJ (2009)	Produtores de Água e Florestas	Conservação de florestas e saneamento rural	Restauração florestal em áreas de preservação permanente	Produtores rurais	CBH (Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Guadu)	R\$ 10,00 à 60,00 ha/ano	Aproximadamente 8 milhões de habitantes da região metropolitana do RJ
Apucarana – PR (2009)	Oásis Apucarana	Promover a conservação da natureza	Restauração Florestal	Produtores rurais	Fundo Municipal de Meio Ambiente	R\$ 93,00 à 563,00 ha/ano	População aproximada de 967.508 habitantes dos municípios de Apucarana, Londrina e Maringá
São Paulo – SP (2012)	Programa Mina d'água	Proteção de nascentes em mananciais de abastecimento público	Cercamento de áreas florestais, conservação de solos e restauração de áreas degradadas	Produtores rurais	FEMA (Fundo Especial de Meio Ambiente e desenvolvimento sustentável)	Conforme a importância e a situação da nascente, podendo chegar a R\$ 300,00 por nascente/ano	Aproximadamente 3,7 milhões de habitantes

Fonte: Oliveira (2022).

No caso específico do Programa Produtor de Água conduzido pela ANA, se estabeleceu por meio da Portaria ANA n.º 196/2013, o Manual Operativo do Programa Produtor de Água, instrumento de caráter orientador ao desenvolvimento e habilitação de projetos e às formas de apoio prestado aos parceiros no âmbito do Programa. Nesse documento constam roteiros relacionados aos requisitos desses programas e modelos de contratos a serem celebrados entre as partes.

Os PSAs hídricos de forma geral utilizam as seguintes estratégias de cálculo:

- Cálculo do custo de oportunidade: programas que utilizam o método do custo de oportunidade da terra para definição do valor do hectare. O custo de oportunidade refere-se à renúncia de utilização da terra para determinada atividade em detrimento da conservação ambiental e manutenção dos serviços ecossistêmicos (YOUNG, 2016);
- Percentual de abatimento de erosão (PAE) das práticas de conservação do solo: programas que utilizam a metodologia criada pela ANA, Produtor de Água, para cálculo do valor de pagamento incentivado;
- Cálculo com base no indexador unidade de valor financeiro (UVF) e em fórmulas que levam em consideração outros fatores: programas que utilizam outros padrões para determinação do valor do hectare, como quantia de unidade fiscal do município estipulada, valor fixo, crédito ambiental ou qualquer outro valor de referência para indexar o valor base do pagamento. [...]
- Cálculo baseado na qualidade biótica da vegetação e na região fitogeográfica: programas que levam em conta os fatores físico-ambientais das propriedades rurais para definição dos valores a serem pagos. (COELHO et al., 2021, p. 411).

Essas iniciativas se deram sem uma lei específica que regulamentasse os programas de PSA. Os municípios e estados brasileiros são os principais incentivadores desse tipo de estratégia, como forma de atender às demandas locais e particularidades das bacias hidrográficas. Após um longo processo de discussão, a aprovação da Lei n.º 14.119/2021, que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) é um avanço representativo rumo à sustentabilidade, pois abre oportunidades e traz diretrizes para fomentar esse tipo de iniciativa (COELHO et al., 2021). Diversos estados brasileiros regulamentaram seus programas de PSA, esse é o caso de: Amazonas, Acre, Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Paraná, Minas Gerais, Paraíba e Bahia (DE CASTRO; YOUNG;

SOUZA, 2017). Os municípios também têm discutido a questão dos PSAs em suas legislações locais.

12.1 A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Lei n.º 14.119/2021)

A Lei n.º 14.119/2021 definiu os conceitos, objetivos, diretrizes, ações e critérios de implantação da PNPSA, instituiu o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (CNPSA) e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA), dispõe sobre os contratos de pagamento por serviços ambientais e alterou diversas normas relacionadas ao tema (art. 1º). Essa norma trouxe as principais definições discutidas na literatura: ecossistema, serviços ecossistêmicos e suas diferentes modalidades, serviços ambientais, pagamento por serviços ambientais, pagador e provedor de serviços ambientais (art. 2º).

A lei classifica os serviços ecossistêmicos como os “benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais, nas seguintes modalidades” (art. 2º, II), os quais podem ser divididos em quatro categorias (art. 2º, II, alíneas a, b, c, d):

- a) serviços de provisão: os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros;
- b) serviços de suporte: os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;
- c) serviços de regulação: os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamento de encostas;
- d) serviços culturais: os que constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, por meio da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros.

De acordo com a legislação, os serviços ecossistêmicos são resultados do funcionamento dos ecossistemas, por sua vez os serviços ambientais pressupõem uma atividade humana, realizada junto ao ecossistema para preservá-lo ou recuperá-lo. Por sua vez, os serviços ambientais são definidos como as “atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos” (art. 2º, III). Aquele que por meio de sua conduta gera um serviço ambiental, é denominado provedor de serviços ambientais, isto é, “pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, ou grupo familiar ou comunitário que, preenchidos os critérios de elegibilidade, mantém, recupera ou melhora as condições ambientais dos ecossistemas” (art. 2º, VI). Do outro lado da relação, se encontra o pagador do serviço ambiental que é definido como “poder público, organização da sociedade civil ou agente privado, pessoa física ou jurídica, de âmbito nacional ou internacional, que provê o pagamento dos serviços ambientais” (art. 2º, V).

O pagamento por serviços ambientais constitui uma “transação de natureza voluntária, mediante a qual um pagador de serviços ambientais transfere a um provedor desses serviços recursos financeiros ou outra forma de remuneração, nas condições acertadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes” (art. 2º, II, IV). Dessa definição se percebem os principais atributos dos PSAs:

- a. as partes desejam estabelecer uma relação como provedor e pagador, não há uma imposição legal.
- b. Essa transação voluntária exige o estabelecimento de um acordo de vontade entre as partes, que deverá ser concretizada por meio de um contrato;
- c. definição do serviço ambiental que é prestado pelo provedor e remunerado pelo pagador
- d. estabelecer as regras de como ocorrerá a prestação do serviço ambiental e sua respectiva contrapartida por parte do pagador.

A legislação é abrangente em relação a quem pode ser pagador ou provedor, bem como em relação às modalidades de pagamento. O pagador pode ser do poder público, ONGs ou um agente privado. Por sua vez, as modalidades de pagamento previstas na lei, vão muito além da remuneração em dinheiro:

Art. 3º São modalidades de pagamento por serviços ambientais, entre outras:

I - pagamento direto, monetário ou não monetário;

II - prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas;

III - compensação vinculada a certificado de redução de emissões por desmatamento e degradação;

IV - títulos verdes (green bonds);

V - comodato;

VI - Cota de Reserva Ambiental (CRA), instituída pela Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012.

§ 1º Outras modalidades de pagamento por serviços ambientais poderão ser estabelecidas por atos normativos do órgão gestor da PNPSA.

§ 2º As modalidades de pagamento deverão ser previamente pactuadas entre pagadores e provedores de serviços ambientais.

Tais modalidades são exemplificativas, uma vez que se trata de uma transação voluntária, portanto as partes podem definir outros tipos de PSA, desde que isso seja pactuado previamente e se observe a legislação pertinente. Dentre os objetivos e diretrizes da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), se destaca a conservação dos recursos hídricos, do solo e da biodiversidade (art. 4º e 5º). Essa lei ainda prevê o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais e o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, os quais precisam ser regulamentados.

As obrigações, contidas nos contratos de PSA, que tratem sobre a “conservação ou restauração da vegetação nativa em imóveis particulares”, ou sobre a “adoção ou manutenção de determinadas práticas agrícolas, agroflorestais ou *agrossilvopastoris*” possuem natureza *propter rem*, portanto são vinculantes para o adquirente do imóvel nas condições estabelecidas contratualmente (art. 22). A obrigação *propter rem* diz respeito à obrigação que acompanha, adere à propriedade e obriga os adquirentes.

12.2 A Política de Pagamento por Serviços Ambientais do Estado de São Paulo (Dec. Est. n.º 66.549/2022)

O Dec. Est. 66.549/2022 disciplina a aplicação, no âmbito do Estado de São Paulo, da Lei federal n.º 14.119/2021, de 13 de janeiro de 2021, institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - PEPSA, o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - PPSA e o Cadastro Estadual de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, e dá providências correlatas. A PEPSA será coordenada pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) e integrada a outras políticas públicas estaduais, com destaque a de mudanças climáticas e de recursos hídricos.

Esse ato normativo cria o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais – PPSA, cujo objetivo é “incentivar as ações que contribuam para a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos, em especial [...] a conservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e do solo (art. 3º). O artigo 4º define quais são os serviços ambientais passíveis de pagamento por PSA, dos quais se transcrevem os diretamente relacionados aos recursos hídricos e conservação do solo:

Artigo 4º - São ações que contribuem para a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos, de que trata o artigo 3º deste decreto:

[...]

II - proteção e conservação de remanescentes de vegetação nativa em áreas rurais, urbanas e periurbanas, especialmente em áreas de elevada importância para a conservação da biodiversidade, da água e do solo;

III - restauração de vegetação nativa, inclusive em áreas sob proteção legal;

IV - recuperação de áreas degradadas;

V - manejo sustentável de florestas multifuncionais e sistemas agrícolas, agroflorestais e agrossilvipastoris que contribuam para a captura e retenção de carbono e para a proteção e conservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e do solo;

VI - adoção de Soluções Baseadas na Natureza em áreas rurais, urbanas e periurbanas para a conservação dos recursos hídricos e do solo e para a prevenção de desastres naturais;

VIII - redução de emissões por desmatamento e degradação, captura e retenção de carbono na biomassa e no solo;

X - conservação de paisagens naturais de grande beleza cênica e relevante interesse cultural;

XVIII - ações para a conservação e restauração de ecossistemas urbanos e periurbanos que contribuam para a regulação climática local, combate a ilhas de calor, redução de ruídos e bem estar humano, bem como para a contenção da expansão urbana em áreas sensíveis.

A semelhança do plano federal, a conservação das águas, solo e florestas ganhou destaque na PEPSA, permitindo que sejam criados PSA específicos para a proteção das áreas de afloramento do SAG-SP ou de outros aquíferos. A criação desses esquemas de PSA é uma estratégia viável, principalmente, considerando que a maior parte da área de afloramento se encontra no meio rural, sendo possível combinar ações de proteção aos recursos hídricos, solo e biodiversidade. Frisa-se que a área de afloramento é ocupada por fragmentos do bioma cerrado e da zona de tensão, que é uma região resultante do contato entre os fronteiriços Biomas Mata Atlântica e Cerrado (vide Res. SMA n.º 146/2017).

O Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais se dará por meio de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais - Projetos de PSA, instituídos por atos normativos específicos dos dirigentes dos órgãos executores (art. 8), que podem ser celebrados por meio de minuta-padrão de convênios, termos de colaboração e de fomento, contratos ou outras espécies de ajustes de pagamento por serviços ambientais. Esses projetos podem adotar as seguintes modalidades de pagamento:

I - pagamento monetário direto;

- II - fornecimento, direto ou por ressarcimento, de sementes, mudas, insumos, materiais, equipamentos e serviços para a proteção e restauração de vegetação nativa e recuperação de áreas degradadas;
- III - subvenções e incentivos tributários, previstos em lei;
- IV - prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas;
- V - fornecimento de apoio técnico, operacional e financeiro para a gestão ambiental;
- VI - conservação e fiscalização de Unidades de Conservação da Natureza;
- VII - equalização parcial ou integral de taxas de juros e alongamento de prazos de carência e de pagamento em financiamentos concedidos no âmbito da Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, nos termos da legislação aplicável.

Há uma diversidade de modalidades de PSAs, o que permite a formulação de distintos tipos de programas, conforme as particularidades dos serviços ambientais prestados. O PPSA terá como fontes de recursos: a) dotações orçamentárias; recursos de fundos estaduais (Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP; do Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista - Banco do Agronegócio Familiar - FEAP/BANAGRO e do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO); d) recursos de órgãos e empresas, públicos ou privados; e) empréstimos e doações de organismos multilaterais; f) contribuições voluntárias para a compensação de emissões de Gases de Efeito Estufa - GEE; f) investimentos de fundos climáticos e fundos de impacto; g) conversão de multas administrativas; h) doações e contribuições de usuários de serviços ambientais; i) recursos oriundos de Termos de Compromisso de Compensação Ambiental - TCCA; j) outros recursos que lhe forem destinados (art. 16).

A proteção das áreas de recarga pode se dar por meio de PSAs dedicados à restauração da bacia hidrográfica, tendo como foco, por exemplo, o reflorestamento de áreas degradadas, a recuperação de áreas de nascente e áreas de preservação permanente ou a adoção de ações de conservação do solo e boas práticas agrícolas.

O PSA deve ser instituído como uma política complementar de conservação, cujas características principais são a versatilidade e a flexibilidade. Além da União e Estados, os municípios também têm aderido a essa ferramenta. Os planos diretores de 7 (sete) dos 40 municípios analisados, incluíram o PSA como instrumento de planejamento territorial (Piracicaba- art. 123, VI, Botucatu- art. 63, XIV, 106, VIII, Araraquara- Art. 9º, Ribeirão Preto – art.64, XVI, Rio Claro-art. 8,29,125,201, Igarapava- art. 44 e São Carlos-art.4º) e 03 municípios instituíram leis específicas sobre PSAs (Laranjal Paulista, Brotas e Avaré), enquanto Botucatu inseriu o tema no Código de Meio Ambiente do município (art. 5º).

12.3 Oportunidades dos PSA

A partir da literatura de PSA e de entrevistas com a equipe do Produtor de Água da ANA, se percebe o potencial desse instrumento para as áreas de recarga. Os arranjos são diversos, seja em relação aos pagadores e provedores envolvidos, ou ao tipo de ação requerida. Os atores públicos são os principais pagadores, com destaque às companhias de abastecimento municipais. Os municípios têm inserido os PSAs em sua legislação municipal, bem como existem casos em que suas leis ou contratos exigem dos prestadores do serviço de abastecimento de água a reserva de valores específicos ou um percentual do faturamento para financiar o pagamento desses serviços. Por mais que se possa dizer que isso desvirtuaria a ideia de transação voluntária, tem funcionado de forma positiva. O setor privado, principalmente, os grandes usuários podem ser estimulados a participar desse tipo de iniciativa, o que já ocorre.

No caso específico da manutenção da recarga, os PSAs não necessariamente precisam impor restrições ao uso do solo ou obrigar a recomposição arbórea. Por exemplo, áreas de pastagem, se dotadas das infraestruturas de infiltração adequadas, podem tornar-se excelentes áreas de recarga.

Seria importante que o plano estadual ou os de bacia analisassem quais áreas de afloramento do SAG-SP são prioritárias para a adoção de esquemas de PSA, bem como buscassem parcerias com os grandes usuários como forma de expandir esse tipo de iniciativa. Por exemplo, verificar se culturas como cana-de-açúcar, laranja, café, pinus, presentes na área dos afloramentos, podem financiar ou se beneficiar da adoção desse tipo de estratégia pelo estímulo de determinadas práticas agrícolas (redução no uso de agroquímicos, práticas que reduzam o risco de erosão, construção de infraestruturas de contenção, etc).

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proteção das águas subterrâneas depende da aplicação de uma série de instrumentos previstos na legislação de recursos hídricos, mas também em outras políticas públicas. No diagnóstico jurídico elaborado foi possível constatar diversas fragilidades jurídico-institucionais relacionadas à proteção e conservação das águas subterrâneas e das áreas de afloramento. Os principais problemas encontrados no âmbito dos instrumentos de gestão analisados foram:

- 1) a ausência de implementação do Programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas, o qual está previsto na Constituição Estadual (Art. 206), no art. 4º Lei n.º 6.134/1988, no art. 3º do Decreto 32.955/1991 e no art. 4, inciso VI, do Decreto 32.955/1991.
- 2) a restrita utilização das Áreas de Restrição e Controle de Uso das Águas Subterrâneas como instrumento para promover uma gestão mais equilibrada do aquífero e condicioná-la as taxas de recarga nas áreas de afloramento. Embora existam estudos técnicos demonstrando a necessidade de se delimitarem outras áreas de restrição na zona de afloramento, tal discussão não avançou e se restringiu ao município de Ribeirão Preto;
- 3) a falta de regulamentação das Áreas de Proteção Máxima, que compreendem, “no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituem em depósitos de água essenciais para abastecimento público” (Art. 20 do Decreto 32.955/1991). Essas áreas foram especificamente desenhadas para proteger as zonas de recarga, por meio de um formato de proteção que não proíbe o uso do território, salvo para tipos muito específicos de atividades. Se regulamentada pode se tornar uma alternativa interessante para a área de afloramento do SAG ou de outros aquíferos;
- 4) falta de diretrizes específicas para as áreas de afloramento do SAG no ZEE-SP, embora estabeleça a necessidade de realizar diversos estudos técnicos para as águas subterrâneas;
- 5) as UCs do tipo APA são predominantes na área dos afloramentos do SAG-SP, ocupando 91,13% da área protegida por UCs. Porém a ausência de planos de manejo, ou a falta de menção ou destaque ao SAG-SP pode comprometer seu potencial de proteção. Infelizmente, apenas 3 APAs contam com planos de manejo aprovados, sendo que apenas 1 dá destaque à área de afloramento;
- 6) abordagem superficial dos planos de bacia hidrográfica em relação às áreas de afloramento. Em alguns casos inexistem instrumentos básicos para a gestão das áreas de afloramento, tais como mapas de vulnerabilidade ou diagnósticos de fontes contaminantes. Além disso, esses planos não incluíram diretrizes para os municípios em relação ao uso e ocupação das áreas de afloramento;
- 7) ausência de menção ou abordagem superficial das áreas de afloramento do SAG-SP nos planos diretores municipais. Dos 40 municípios avaliados, apenas 11

mencionam as áreas de recarga ou de afloramento, sendo que apenas 6 citam expressamente o Aquífero Guarani (também denominado de Botucatu). Apenas 11 municípios criaram algum tipo de zoneamento específico para os recursos hídricos, dos quais apenas 7 citam as áreas de recarga. A maioria dos dispositivos encontrados se referem a normas programáticas, que não são lastreadas por medidas concretas para a proteção das águas subterrâneas. Nos casos em que se estabelecem ações de zoneamento, há limitações de implementação;

- 8) a paralisação da discussão sobre a APRM-SAG. Embora essa proposta seja mencionada no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacia Hidrográfica, a grande maioria dos membros dos CBHs não conhecem o seu teor. Embora ela represente um excelente instrumento do ponto de vista da construção da gestão integrada e implemente um zoneamento obrigatório aos municípios, a complexidade do seu processo de implementação, os custos institucionais, o grau de obrigações e condicionantes impostas ao uso da terra, bem como o tamanho da área de afloramento dificultam sua aceitação, e, conseqüentemente, sua implementação nos termos propostos pelo IPT (2011). Apesar disso, entende-se que sua discussão poderia embasar diretrizes nos planos de bacia para os municípios e ajudar a que as áreas de afloramento sejam abordadas nos planos diretores.
- 9) necessidade de ampliar as iniciativas relacionadas ao pagamento por serviços ambientais no Estado. A ideia de iniciativas específicas para as áreas de afloramento é viável, contudo, o ideal é a construção de projetos que fomentem a ideia de gestão integrada das águas (superficiais e subterrâneas). Além disso, é importante desmistificar que os PSAs devem estar obrigatoriamente vinculados a manutenção ou recuperação de áreas de floresta. O uso rural, com boas práticas agrícolas e a adoção de infraestruturas que contribuam para a recarga, pode gerar bons resultados segundo as experiências organizadas pela ANA.
- 10) falta de conhecimento sobre como se dá a gestão das águas subterrâneas nos Comitês de Bacia Hidrográfica. Os resultados das enquetes demonstraram que os membros dos CBH não sabem opinar ou não tem clareza sobre como se dá a aplicação dos principais instrumentos de gestão e sua relação com as águas subterrâneas. Proporcionalmente, esse percentual é superior no segmento município. Tais resultados, podem ser um dos motivos para a falta de inserção das áreas de afloramento nos planos de bacia e nos planos diretores.
- 11) ausência de implementação de importantes instrumentos de gestão que poderiam influenciar a gestão das águas subterrâneas, como é o caso do plano estadual de saneamento básico (em elaboração) e do plano estadual de irrigação.

Recomendações do estudo

- 1) Regulamentar o Programa permanente de conservação e proteção contra a poluição e superexploração das águas subterrâneas. Esse programa poderia contribuir para promover o tema das águas subterrâneas e das áreas de afloramento em todo o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, aprimorando sua inclusão nos instrumentos de gestão hídrica e ambiental. Tal inserção pode ocorrer como uma iniciativa específica ou ainda por meio da criação de uma Programa de Duração Continuada (PDC) dedicado à Conservação e Proteção de Águas Subterrâneas, o que exigiria a revisão da Deliberação CRH n.º 246/2021, que aprova a revisão dos Programas de Duração Continuada – PDC para fins da aplicação dos instrumentos previstos na política estadual de recursos hídricos;

- 2) Regulamentar as áreas de proteção máxima, que em conjunto com as áreas de restrição e controle, poderiam contribuir para garantir a quantidade e qualidade das águas nas áreas de afloramento. Tais instrumentos são complementares, conforme se depreende do quadro 38. No caso das áreas de proteção máxima sua delimitação poderia incentivar a adoção de medidas de proteção ao aquífero nos instrumentos de ordenamento territorial. As áreas de restrição e controle se prestam principalmente para controlar o uso das águas subterrâneas.

Quadro 38 – Comparação entre as áreas de restrição e controle de águas subterrâneas e as áreas de proteção máxima de aquíferos

Tipo	Áreas de Restrição e Controle de Águas Subterrâneas	Áreas de Proteção Máxima (conhecidas na literatura como áreas de proteção de recarga)
Conceito	Área de Restrição e Controle: caracterizada pela necessidade de disciplina das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras (art. 20, II, do Dec. 32.955/1991 e Del. CRH n.º 52/2005) “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 (art. 1º da Del. CRH n.º 52/2005)	Área de Proteção Máxima: compreendendo, no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituíam em depósitos de águas essenciais para abastecimento público (art. 20, I, do Dec. 32.955/1991).
Foco	Seu foco é o uso das águas subterrâneas (como indicado no nome).	Seu foco é a proteção da área de recarga de um tipo específico de aquífero, a saber: altamente vulneráveis à poluição e essenciais ao abastecimento público.
Ações	Estabelece condicionantes no uso da água Pressupõe um risco, ainda que potencial, as águas do aquífero. - Restrição da captação de água em casos de risco para o aquífero ou para as pessoas que o utilizam: superexploração e seus efeitos negativos ou contaminação das águas. - Controle das fontes poluidoras nos casos de contaminação	Estabelece condicionantes muito específicas no uso do solo. Enfoque preventivo, não é necessário ter uma situação de risco, o qual se presume em relação a determinadas atividades, por isso, são vedadas: - a implantação de indústrias de alto risco ambiental, polos petroquímicos, carboquímicos e cloroquímicos, usinas nucleares e quaisquer outras fontes de grande impacto ambiental ou de extrema periculosidade. - o uso de agroquímicos considerados altamente tóxicos para às águas subterrâneas. - o parcelamento do solo urbano sem sistema adequado de tratamento de efluente ou de disposição de resíduos sólidos. Em virtude desse escopo voltado ao uso do solo, pode servir para induzir os municípios a incluir os perímetros delimitados como APM em seu zoneamento municipal.
Semelhanças	Em casos de escassez ou prejuízo sensível aos aproveitamentos de água ambas as modalidades podem: a) proibir ou restringir captações diante da degradação do aquífero; b) - controlar as fontes de poluição existentes, mediante programa específico de monitoramento e c) restringir novas atividades potencialmente poluidoras.	

Elaborado pela autora

- 3) Incentivar a criação de áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas em áreas que apresentam problemas de rebaixamento do nível do aquífero. As áreas já identificadas pelos estudos técnicos como de risco deveriam ser implementadas.
- 4) A idealização de ações educacionais específicas para as águas subterrâneas no âmbito do Capacita-SIGRH - *Programa* Permanente de *Capacitação* em Gestão de Recursos. Ações de treinamento, capacitação e divulgação das águas subterrâneas no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica poderiam contribuir para a sua inserção nos principais instrumentos de gestão, seja no âmbito das políticas de recursos hídricos ou correlacionados (agricultura, saneamento, ordenamento territorial, etc);
- 5) Integrar a agenda de águas subterrâneas proposta pelo ZEE-SP com a atuação dos CBHs.
- 6) Criar mecanismos que estimulem a participação dos usuários de poços na gestão das águas subterrâneas, especialmente no tocante ao seu monitoramento.
- 7) Iniciar o debate no âmbito das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas para buscar regulamentar o procedimento para execução de recarga artificial de aquíferos, posto que a utilização dessa estratégia já está prevista no Zoneamento Ecológico Econômico de São Paulo e em planos diretores municipais.
- 8) Incluir diretrizes específicas para a proteção e conservação das águas subterrâneas nas políticas públicas relacionadas aos setores usuários, tais como saneamento, agricultura e indústria.

14. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Estudo de vulnerabilidade natural à contaminação e estratégias de proteção do sistema Aquífero Guarani nas áreas de afloramento**: Resumo Executivo. Brasília: ANA, 2016.

ALBUQUERQUE, D. P. E. Cobrança pelo uso de recursos hídricos em unidades de conservação: o caso do Parque Nacional da Tijuca. **Revista de Direito Ambiental**, v. 46, p. 63- 78, 2007.

ALTMANN, A. Pagamento por Serviços Ambientais: aspectos jurídicos para sua aplicação no Brasil. *In: 14 Congresso Internacional de Direito Ambiental e 15 Congresso Nacional de Direito Ambiental*. Florestas, mudanças climáticas e serviços ecológicos. São Paulo: Imprensa Oficial, 2010.

AMADO, F. **Direito Ambiental Esquematizado**. 12 ed. rev. amp. Salvador: Juspodivm, 2021.

ANDJELKOVIC, I. **Guidelines on non-structural measures in urban flood management**. International Hydrological Programme (IHP). Paris, France: [s.n.], 2001.

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o antropoceno? **Revista USP**, v. 103, 2014.

AZEVEDO, J. H. **Fluxos subterrâneos e recarga do Sistema Aquífero Alter do Chão em lateritos amazônicos**: estudo de caso em Porto Trombetas, Para. Tese (Doutorado em

Geociências) – Programa de Pós-graduação em Geociências Aplicadas e Geodinâmica. Universidade de Brasília – UnB. Brasília, 2019. 139p.

AZEVEDO, J. H.; FREITAS-SILVA, F. H.; CAMPOS, J. E. G. Atividade neotectônica na região de Porto Trombetas, Para, Brasil: evidências, cinemática e influências na hidrogeologia. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, v. 43, n. 3, p. 47-62, 2020.

BARBI, F.; JACOBI, P. R. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katálisis**, Florianópolis, v. 10 n. 2, p. 237-244, 2007.

BARBOSA, F. D. et al. Áreas de Afloramento do Aquífero Guarani (SP) e Políticas de Recursos Hídricos: medidas para gestão. **Revista de Política Públicas da UFMA**, v. 24, p. 87, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18764/2178-2865.v24n1p87-107>. Acesso em:

BARROS, L. S. C.; LEUZINGER, M. D. Planos de Manejo: Panorama, Desafios e Perspectivas. **Cadernos do Programa de Pós-Graduação Direito/UFRGS**, v. XIII, n. 2, p. 281-303, 2018.

BASTIN, L. et al. Inland surface waters in protected areas globally: Current coverage and 30-year trends. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. e0210496, 2019. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0210496>. Acesso em: 23/02/2023.

BATISTA, L. V. et al. Groundwater and surface water connectivity within the recharge area of guarani aquifer system during el niño 2014–2016. **Hydrological Processes**, v. 32, n. 16, p. 2483-2495, 2018.. <https://doi.org/10.1002/hyp.13211>

BECKER, B. K.; EGLER, C. A. G. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA, Secretaria de Coordenação da Amazônia – SCA, Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE/PR, Laboratório de Gestão do Território da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997.

BORGHETTI, N.; BORGHETTI, J. R.; ROSA, E. F. F. **A integração das águas: revelando o verdadeiro Aquífero Guarani**. Curitiba: Edição da Autora, 2011.

BRASIL, S. B. M.; CARVALHO, R. G. de Desafios para a sustentabilidade das Unidades de conservação no Brasil: novo caminho trilhado para os planos de manejo. **Paper do NAEA**, v. 30, n. 1, edição 525, p. 1-15. 2021.

CAMARGO, E.; RIBEIRO, E. A proteção jurídica das águas subterrâneas no Brasil. *In*: RIBEIRO, W. C. **Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar**. São Paulo: Annablume, FAPESP, CNPq, 2009.

CASAGRANDE, R.; ABREU, K. Parecer da Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (CCJ) no 1.283, de 2010, sobre a Proposta de Emenda a Constituição no 43, de 2000, tendo como primeiro signatário o Senador Júlio Eduardo, que modifica a redação dos arts. 20, III, e 26, I, da Constituição Federal, para definir a titularidade das águas subterrâneas. **Sala da Comissão**, 2010. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=3910063&ts=1593983836886&disposition=inline>.

CHAVES, F. T. **Planejamento Virtual: O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) na Amazônia** enquanto instrumento de política ambiental e Territorial. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Universidade de Brasília, Brasília, 2000. 119p.

CLAASSEN, R. Have Conservation Compliance Incentives Reduced Soil Erosion? **Amber Waves**, v. 2, n. 3, 2004. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/amberwaves>. Acesso em: 15 jun. 2014.

COBRAPE. **Elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings Relatório Final**. Processo N.º 7097/2007 Contrato SMA/CPLA N.º 09/2007 Maio/2010. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2013/03/RF_rev.0.pdf. Acesso: 27/02 fev. 2023.

COBRAPE. **Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) da APRM Guarapiranga**. Elaboração e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo PROJETO PDPA's RMSP. São Paulo: COBRAPE, 2018.

COBRAPE. **Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) da APRM Alto Tietê Cabeceiras**. Elaboração e Revisão dos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo 2018. São Paulo: COBRAPE, 2018.

COELHO, N. R. et al. Panorama das iniciativas de pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, p. 1-7, 2021.

DUDLEY, N.; STOLTON, S. **Running Pure: the Importance of Forest Protected Areas to Drinking Water**. World Bank/WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use, 2003.

ECHAVARRIA, M. **Impact Assessment of Watershed Environmental Services: Emerging lessons from Pimampiro and Cuenca in Ecuador**. Project IIED & Ecodecisión, 2002.

FARIAS, T.; ATAIDE, P. **A zona de amortecimento de Unidades de Conservação**. Consultor Jurídico, 2021.

FERNANDES, L. C. S. Panorama do arcabouço legal das águas subterrâneas do Brasil. **Revista de Direito Ambiental**, v. 94, p. 339-378, 2019.

FOSTER, S.; HIRATA, R. **Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas**. Una metodología basada en datos existentes. Lima, Peru: CEPIS, Technical Report (OPS-OMS-HPE), 1988.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; ANDREO, B. The aquifer pollution vulnerability concept: aid or impediment in promoting groundwater protection? **Hydrogeology Journal**, 2013, p. 737-750.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. **Groundwater quality protection**. A guide for water utilities, municipal authorities and environment agencies. Washington: The World Bank, 2002, 103p.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; VIDAL, A.; SCHMIDT, G.; GARDUNO, H. **The Guarani Aquifer Initiative** – Towards realistic groundwater management in a transboundary context. Briefing Note 15. The World Bank, GWMate, 2009. Disponível em: <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/case-studies/americas-and-caribbean/transboundary-groundwater-management-issues-for-guarani-aquifer-368-english.pdf>. Acesso em: 02/03/2023.

GASTMANS, D.; CHANG, H. K.; HUTCHEON, I. Groundwater Geochemical Evolution In The Northern Portion Of The Guarani Aquifer System (Brazil) And Its Relationship To Diagenetic Features. **Applied Geochemistry**, v. 25, p. 16-33, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.apgeochem.2009.09.024>. Acesso em: 08/02/2023

GASTMANS, D.; VEROSLAVSKY, G.; KIANG, C. H. et al. Hydrogeological Conceptual Model For Guarani Aquifer System: A Tool For Management [Modelo Hidrogeológico Conceptual Del Sistema Acuífero Guaraní (Sag): Una Herramienta Para La Gestión]. **Boletín De La Sociedad Geológica Mexicana**, v. 123, p. 249-265, 2012.

GENNARI, A. M. **Análise comparativa entre as políticas de recursos hídricos nacional e do estado de São Paulo**: cotejo entre as Leis nº 9.433/97 e nº 7.663/1991. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 2010.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Projeto Aquíferos**. Ação programada de desenvolvimento e proteção de águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Recursos Hídricos: 2007.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito Ambiental**. 2. ed. Revista e atualizada, São Paulo: Ed. Atlas S.A, 2011.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito ambiental**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

GRIEBLER, C.; AVRAMOV, M. Groundwater ecosystem services: a review. **Freshwater Science**, v. 34, n. 1, mar. p. 355-367, 2015.

HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A. V.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 2019.

INSTITUTO GEOLÓGICO. **Projeto ambiental estratégico aquíferos**: síntese das atividades período 2007 – 2010. Mara Akie Iritani, Luciana Martin Rodrigues Ferreira, Amélia João Fernandes, Sibebe Ezaki (Orgs.). São Paulo: Instituto Geológico, 2011.

IPT. **Diagnóstico ambiental para subsídio ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo**. RELATÓRIO FINAL. 2010. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1Vu7IY6V_6kaQnrSXMEv6SmFVFQQtzyp. Acesso em: 18/12/2022.

IPT. Subsídios ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental de área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo. ALBUQUERQUE Filho, J. L. [coord.]. São Paulo: IPT: CPLA, 2011.

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. **Roteiro orientativo para delimitação de área de proteção de poço.** 2. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2012.

JACOBSON, C. R. Identification and quantification of the hydrological impacts of imperviousness in urban catchments: a review. **Journal of Environmental Management**, v. 92, n. 6, 2011, p. 1438-1448.

LEBAC/UNESP. Laboratório de Estudos de Bacias/Universidade Estadual Paulista. **Informe Final de Hidrogeologia** – Projeto para a Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani. Consórcio Guarani. Rio Claro, SP: Departamento de Geologia Aplicada (DGA) do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE). Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2008

LIMA, A. Sinuca de bico: mineração em Unidade de Conservação. In: RICARDO, F.; ROLLA, A. (org.). **Mineração em Unidades de Conservação na Amazônia brasileira.** São Paulo: Instituto Socioambiental, 2006. p. 8-16.

LIMA, A. **Zoneamento Ecológico-Econômico à luz dos direitos socioambientais.** Curitiba: Juruá, 2006. 288p.

LINO, C. F; ALBUQUERQUE, J. L. **Mosaicos de unidades de conservação no corredor da Serra do Mar.** DIAS, H (Coord.) São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2007. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglelefndmkaj/http://www.rbma.org.br/programas/docs_programas/mosaicos_corredores_ecologicos/01_05_13.pdf](http://www.rbma.org.br/programas/docs_programas/mosaicos_corredores_ecologicos/01_05_13.pdf). Acesso em: jan. 2023.

LOPES, E. R. do N.; DE SOUZA, J. C.; ALBUQUERQUE FILHO, J. L.; LOURENÇO, R. W. Caminhos e entraves do zoneamento ecológico econômico no Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 20, n. 69, p. 342–359, 2019. DOI: 10.14393/RCG206941305.

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente.** 12. ed. Revista dos Tribunais: 2020.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). **Ecosystem and human well-being: a framework for assessment.** Washington, DC: Island Press, 2003. Disponível em: http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf. Acesso em: mar. 2023.

MILLIKAN, B.; DEL PRETTE, M. E. **Documento base para discussão sobre metodologia de Zoneamento Ecológico-Econômico na Amazônia.** In: Seminário de Avaliação da metodologia do Zoneamento Ecológico-Econômico para a Amazônia Legal. Programa Piloto de Proteção das Florestas Tropicais Brasileiras. Manaus, AM, 2000. 1 CD-ROM.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Roteiro para criação de unidades de conservação municipais** [recurso eletrônico] / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade, Departamento de Áreas protegidas. Brasília, DF: MMA, 2019. p. 57. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/publicacoes/areas-protegidas/category/51-unidades-deconservacao.html>. Acesso em: jan. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. Brasília: 2006. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/portal/zee/2016/12/BRASIL_Diretrizes-Metodologicas-ZEE-Brasil.pdf. Acesso em: 05/02/2023.

MIRANDA, G. M.; REYNARD, E. Integrated water resources management in federations: the examples of Brazil and Switzerland. **Water**, v. 12, n. 7, 2020, 1914p.

NOBRE, A. D. **O futuro climático da Amazônia**. São José dos Campos, SP: ARA/INPE/INPA, 2014.

OAS. Organization of American States. **Guarani Aquifer: strategic action program**. Aquífero Guarani: programa estrategico de acción. Bilingual edition. Brazil: OAS, 2009. Disponível em: http://iwlearn.net/iw-projects/Fsp_112799467571/reports/strategic-action-program/view. Acesso em: 19/12/2022.

OLIVEIRA, M. M. de; NOGUEIRA, C. de M. . Pagamentos por Serviços Ambientais: uma abordagem conceitual, regulatória e os limites de sua expansão no Brasil. **Extensão Rural**, [S. l.], v. 28, n. 3, p. e13, 2022. DOI: 10.5902/2318179654579. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/extensaorural/article/view/54579>. Acesso em: mar. 2023.

PAIVA, G. B. Zoneamento ecológico econômico e economia do zoneamento: Uma revisão teórica. In: Geografia no Século XXI; SANTOS, F. Belo Horizonte: **Poisson**, v. 4., p. 83-98., 2019.

PAIVA, G. B. **Zoneamento Ecológico Econômico: Análise econômica da implementação e capacidade de transformação do uso da terra e dos recursos naturais no Tocantins** (Tese de Doutorado em Economia). Universidade de Brasília, UnB, Brasil. 2021.

PEREIRA, C. S. S.; SOBRINHO, T. A. Cenário mundial dos pagamentos por serviços ambientais (PSAs) para conservação hídrica. **AMBIENCIA**, v. 13, p. 518-536, 2017.

PITT, R. et al. **Infiltration through compacted urban soils and effects on biofiltration design**. [S.l: s.n.], v. 6062, 2003.

POMPEU, C. T. **Direito de águas no Brasil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2006.

RABELO, J. L.; WENDLAND, E. Assessment Of Groundwater Recharge And Water Fluxes Of The Guarani Aquifer System, Brazil. **Hydrogeology Journal**, v. 17, p. 1733-1748, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10040-009-0462-y>. Acesso em: 04/01/2023.

RANDO, C. C. **Avaliação da lei específica da área de proteção e recuperação de mananciais da bacia hidrográfica do Guarapiranga: contribuições para o aprimoramento da articulação institucional à proteção de mananciais**. Dissertação de Mestrado (Faculdade de São Pública). 2015.

RANIERI, V. E. L.; MONTAÑO, M.; FONTES, A. T.; OLIVEIRA, I. D.; SOUZA, M. P. O Zoneamento Ambiental como instrumento de política e gestão ambiental. In: ESPÍNDOLA, E.

L. G.; WENDLAND, E.. (Orgs.). **PPG-SEA: Trajetórias e perspectivas de um curso multidisciplinar**. São Carlos: Rima, v. 4, p. 109-136, 2005.

ROCHA, G. **Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo: escala 1:1.000.000: nota explicativa**. São Paulo: DAEE-Departamento de Águas e Energia Elétrica, IG-Instituto Geológico, IPT-Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2005.

RODRIGUES, J.G.V.; MOREIRA, S.A.; FREIRE, E.M.X. Entraves à efetivação de Unidades de Conservação: Parque Estadual Mata da Pipa, Tibau do Sul – RN – Brasil. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 46, p. 109-132, ago./2018.

SANTAROSA, L. V. et al. Assessment Of Groundwater Recharge Along The Guarani Aquifer System Outcrop Zone In São Paulo State (Brazil): An Important Tool Towards Integrated Management. **Environmental Earth Sciences**, v. 80, n. 3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12665-021-09382-3>. Acesso em: 03/01/2023.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS (SSRH); UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). **Águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. Diretrizes de Utilização e Proteção / Departamento de Águas e Energia Elétrica, Instituto Geociências e Ciências Exatas. Laboratório de Estudo de Bacias. São Paulo: DAEE/LEBAC, 2013.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (SIMA). **Zoneamento e Diretrizes Aplicáveis para o Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de São Paulo – ZEE-SP**. Agosto de 2022. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjcgglefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/portal/zee/sites/83/2023/01/2_zoneamento_diretrizes_aplicaveis.pdf. Acesso em: 03/01/2023

SENRA, J. B; COELHO, F. C. D. O Plano Nacional de Recursos Hídricos. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João Pessoa. **Livro de Resumos**, 2005. v. 1. p. IV-IV.

SIMA. **Câmaras de compensação ambiental compartilham experiências em São Paulo**. Ambiente-se (09/03/2016). Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2016/03/camaras-de-compensacao-ambiental-compartilham-experiencias-em-sao-paulo/>. Acesso em: 23 jan. 2023.

SIMA. **Novo ICMS Ambiental propiciará melhoria de ganhos a municípios paulistas que valorizam a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável**. Notícias. (17/09/2021). Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2021/09/novo-icms-ambiental-propiciara-melhoria-de-ganhos-a-municipios-paulistas-que-valorizam-a-preservacao-ambiental-e-o-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 23 jan. 2023.

SILVA, J.A. da. **Curso de direito constitucional positivo**. 22. ed. Malheiros Editores Ltda, 2002, p.475.

SMA/SP & STMLU/BAVIERA. 2004. **Aquífero Guarani**. Projeto Sistema de informação para o gerenciamento ambiental dos recursos hídricos subterrâneos na área de afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo. Cooperação Técnica Secretaria do Meio Ambiente

do Estado de São Paulo (Brasil) Secretaria de Meio Ambiente, Saúde Pública e Proteção ao Consumidor do Estado da Baviera (Alemanha). 1999-2004. SMA, São Paulo, CD-ROM.

STJ. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial n.º 1.296.193-RJ** (2011/0288207-8). Relator. Ministro Herman Benjamin. Brasília. DJe: 07/11/2016a.

STJ. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial n.º 1.306.093-RJ** (2011/0145236-6). Relator. Ministro Herman Benjamin. Brasília. DJe: 07/11/2016b.

STJ. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial n.º 1.306.093-RJ**. 2a Turma. Relator Ministro Herman Benjamin, j. 28/05/2013.

TANG, Z. et al. Forecasting land use change and its environmental impact at a watershed scale. **Journal of Environmental Management**, v. 76, n. 1, p. 35-45, 2005.

THE NATURE CONSERVANCY BRASIL. **Compensação Ambiental Federal**: Fonte de recursos para criar e implementar unidades de conservação. TNC Brasil: 2018. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/cartilha-de-compensacao-ambiental-federal.pdf. Acesso em: jan. 2023.

TOVAR, J. Conceito e propriedade das nascentes. **Revista do Serviço Público**, v. 67, n. 1, p. 96-105, 1955. Disponível em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/5154>. Acesso em: 03/01/2023.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de Auditoria de Natureza Operacional**. TC 024.500/2008-9. Zoneamento Ecológico Econômico na Amazônia Legal. Brasília, 2008.

UN Water. **Water Security & the Global Water Agenda A UN-Water Analytical Brief**. United Nations University: 2013

UNITED STATES. Food Security Act of 1985. Public Law 99-198, Title XII: Conservation. 99 Stat. 1504, Dec. 23, 1985.

VILLAR, P. C. **Aquíferos transfronteiriços**: governança das águas e o Aquífero Guarani. Curitiba: Juruá, v. 1, 2015. 288p.

VILLAR, P. C.; GRANZIERA, M. L. M. **Direito de águas à luz da governança**. Brasília: ANA, 2020.

VILLAR, P. C.; HIRATA, R. Groundwater Governance and the Construction of Legal Indicators for Brazilian States. **Ambiente e Sociedade**, v. 25, 2022.

VILLAR, P. C. HIRATA, R. A perspectiva jurídica da governança das águas subterrâneas: o caso do Estado de São Paulo. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 12, p. 464-494, 2022.

VILLAR, P. C; HIRATA, R.; ALBUQUERQUE FILHO, J. L; CARVALHO, A. M. **Governança das águas subterrâneas**: desafios e caminhos. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Brasília : ANA, 2022. 202.

WATSON, J. E. M.; DUDLEY, N.; SEGAN, D. B.; HOCKINGS, M. The performance and potential of protected areas. **Nature**, [s. l.], v. 515, n. 7525, p. 67–73, 2014. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/nature13947>. Acesso em: 12/02/2023.

WENDLAND, E.; GOMES, L. H.; TROEGER, U. Recharge Contribution To The Guarani Aquifer System Estimated From The Water Balance Method In A Representative Watershed. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 87, p. 595-609, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201520140062>. Acesso em: 22/12/2022.

WUNDER, S. Payments for environmental services: some nuts and bolts. **CIFOR Occasional Paper**, n. 42, Bogor, Indonesia, 2005.

WUNDER, Sven. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology*, v. 21, n. 1, p. 48-58, 2007.

YOUNG, C.E.F. (org.). **Estudos e produção de subsídios técnicos para a construção de uma Política Nacional de Pagamento por Serviços Relatório Final**. Rio de Janeiro: Instituto de Economia, UFRJ, 2016. 93 p.

YOUNG, C. E. F; MEDEIROS, R. (org.). **Quanto vale o verde**: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 2018. 181 p.

YOSHIDA, C. Y. M. Água: bem privado, bem público ou bem difuso? Implicações jurídicas, econômico-financeiras e socioambientais. In: YOSHIDA, C. Y. M (Org.). **Recursos hídricos: aspectos éticos, jurídicos, econômicos e socioambientais**. Campinas, SP: Alínea, 2007. p. 37-56.

15. PROPOSTAS DE MINUTAS

15.1 Proposta de Deliberação CRH para estabelecer Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Protege-ASub e seu Grupo Técnico de acompanhamento.

Deliberação CRH nº XX, de ___ de _____ de 20__

Estabelece o Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Protege-ASub e seu Grupo Técnico de acompanhamento.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH no uso de suas atribuições legais e;

Considerando que o art. 206 da Constituição Estadual reconhece a necessidade de estabelecer um programa permanente de conservação e proteção das águas subterrâneas diante de seu caráter estratégico para o desenvolvimento econômico-social e seu valor para o abastecimento.

Considerando que a Lei n.º 6.134, de 02 de junho de 1988, no art. 4º, reforça a necessidade de programa permanente de preservação e conservação, como forma de garantir o melhor aproveitamento das águas subterrâneas.

Considerando que o art. 3º do Decreto n.º 32.955, de 07 de fevereiro de 1991, determina que as águas subterrâneas terão programa permanente de conservação e proteção, visando o seu melhor aproveitamento.

Considerando que o art. 4º, inciso VI, da Lei Estadual n.º 7.663, de 20 de dezembro de 1991, determina que o Estado assegurará meios financeiros e institucionais para o desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração;

Considerando, ainda as contribuições resultantes dos Encontros realizados entre as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas dos Comitês das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, com o objetivo de motivar o intercâmbio de experiências e subsidiar as diretrizes para o programa permanente de preservação e conservação das águas subterrâneas.

Delibera:

Art. 1º. Fica estabelecido o Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (Protege-ASub).

Parágrafo único. O Protege-ASub se caracteriza por um conjunto de ações promovidas pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Recursos Hídricos com o objetivo de promover o conhecimento, a gestão e a avaliação continuada das águas subterrâneas e sua inserção nos instrumentos da política hídrica estadual de forma a prevenir, identificar e reverter processos de superexploração, poluição e contaminação das águas subterrâneas.

Objetivos e Diretrizes Gerais

Art. 2º. São objetivos do Programa Protege-ASub:

- I - incentivar medidas para promover o uso racional das águas subterrâneas no âmbito dos planos de recursos hídricos;
- II - incentivar ações para combater a contaminação e superexploração das águas subterrâneas no âmbito dos planos de recursos hídricos;
- III – propor ações relacionadas à expansão do monitoramento das águas subterrâneas
- IV - idealizar ações de educação ambiental para as águas subterrâneas;
- V - propor prioridades de estudos técnicos para as águas subterrâneas de âmbito estadual ou em unidades de gerenciamento de recursos hídricos com situações de risco potencial para as águas subterrâneas;
- VI – mediar, em conjunto com o CRH, ações conjuntas entre os Comitês de Bacia Hidrográfica para os aquíferos que se estendam por mais de uma unidade de gerenciamento de recursos hídricos;
- VII - fomentar a inclusão das águas subterrâneas nos planos de trabalho das Câmaras Técnicas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográficas;
- VIII - zelar para que os Programas de Duração Continuada do Plano Estadual de Recursos Hídricos incluam ações e metas específicas para as águas subterrâneas;
- IX - desenvolver iniciativas conjuntas com os usuários de águas subterrâneas, com o objetivo de promover a regularização de poços, ações de monitoramento e o uso racional das águas subterrâneas;
- X- incentivar ações de pagamento por serviços ambientais para as águas subterrâneas.

Art. 3º. Constituem diretrizes gerais de ação para implementação do Protege-ASub:

- I - as águas subterrâneas são reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosas para o suprimento de água às populações;
- II - a integração da gestão de recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) com a gestão ambiental e do solo;
- III – os municípios, os usuários de recursos hídricos e a sociedade civil são atores fundamentais para a fomentar a gestão dos recursos hídricos subterrâneos;
- IV – o desenvolvimento de parcerias técnicas ou ações de cooperação com os diversos entes federativos, universidades, instituições técnicas, associações de usuários, empresas e associações não governamentais, que atuam com a temática de águas subterrâneas.

Do Grupo Técnico de Águas Subterrâneas

Art. 4º. Fica instituído o Grupo Técnico do Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (GT Protege-ASub), no âmbito do Conselho de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CRH) e vinculado à Câmara Técnica de Águas Subterrâneas.

Parágrafo único. O Grupo Técnico de que trata o caput terá caráter permanente, com natureza consultiva, com o objetivo de propor diretrizes para a inclusão das águas subterrâneas na política hídrica de acordo com os objetivos, princípios e diretrizes da legislação estadual e de seus instrumentos de gestão.

Art. 5º. Ao GT Protege-ASub compete:

I - Fornecer subsídios técnicos para a inclusão das águas subterrâneas, no âmbito das ações, de cada um dos Programas de Duração Continuadas (PDC), executadas pelo CRH e pelos CBHs, bem como nos planos de trabalho das câmaras técnicas;

II – propor a realização de estudos técnicos considerados prioritários no cenário estadual ou das unidades de gerenciamento de recursos hídricos;

III – propor iniciativas de educação ambiental e capacitação para os membros do Sistema Integrado de Gerenciamento – SIRGH, em conjunto com o Programa Permanente de Capacitação em Gestão de Recursos Hídricos (Capacita-SIRGH);

IV – revisar as ações propostas nos PDCs e nos planos de trabalho para as águas subterrâneas e fazer recomendações;

V – propor alíneas de investimentos para as águas subterrâneas para consideração nas linhas de financiamento do FEHIDRO, tendo como base o plano estadual de recursos hídricos, os planos de bacia e o zoneamento ecológico econômico;

VI – determinar quais aquíferos ou porções de aquíferos interbacias exigiriam estudos regionais ou ações de cooperação entre duas ou mais unidades de gerenciamento de recursos hídricos;

VII – identificar áreas prioritárias para a gestão devido à superexploração ou à degradação das águas, e propor ações de enfrentamento;

VIII – propor programas, planos ou ações para as águas subterrâneas, incluindo ações junto aos usuários de águas subterrâneas;

IX – apontar prioridades para a expansão das redes de monitoramento e buscar alternativas com os usuários para ampliar o monitoramento no Estado;

X – incentivar o CRH e os CBHs a produzirem Relatórios de Situação específicos para as águas subterrâneas, no caso dos aquíferos cuja vulnerabilidade ou uso demande um tratamento especial;

XI – apoiar a inclusão das águas subterrâneas junto aos órgãos do SIRGH e buscar parcerias para estabelecer ações de cooperação para a gestão dos aquíferos;

XII – emitir pareceres técnicos sobre águas subterrâneas.

Art. 6º O GT Protege-ASub, assegurada a participação paritária entre Estados, Municípios e Sociedade Civil, terá a seguinte composição:

I – representantes da Secretaria de Estado ou de órgãos e entidades da administração direta e indireta, cujas atividades se relacionem com o gerenciamento ou uso de recursos hídricos subterrâneos, incluindo, preferencialmente:

- a) representante da Subsecretaria de Saneamento e Recursos Hídricos;
- b) representante do DAEE, em virtude de sua competência para o controle quantitativo das águas subterrâneas;

- c) representante da CETESB, em virtude de sua competência para o controle da qualidade das águas subterrâneas;
- d) representante do Instituto de Pesquisas Ambientais, em virtude de sua competência para realizar estudos e pesquisas em geociências;
- e) representante da Secretaria de Estado da Saúde;
- f) representante da Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento;

II – representantes dos municípios, indicados entre os componentes das Câmaras Técnicas do CRH ou CBH;

III – representantes da sociedade civil, indicados entre os componentes das Câmaras Técnicas do CRH ou CBH;

IV – membros das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas do CRH e dos CBHs.

§ 1º. O número de representantes e os critérios para sua indicação serão definidos por meio de reuniões coordenadas pela Câmara Técnica Estadual de Águas Subterrâneas, em conjunto com as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas dos CBHs, que estabelecerão o regimento interno do grupo técnico.

§ 2º. A presidência do GT Protege-ASub será exercida pela Coordenadoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística.

Art. 8º. Serão convidados a integrar o GT Protege-ASub, com direito a voz e sem direito a voto, os seguintes representantes:

- I – das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas, que não integrem o GT Protege-ASub;
- II - das universidades oficiais localizadas no Estado de São Paulo;
- III – do Ministério Público do Estado de São Paulo;
- III – da Ordem dos Advogados do Brasil – Seção de São Paulo – OAB/SP;
- IV – da Procuradoria Geral do Estado;
- V – do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo - CREA-SP;
- VI – da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas;
- VII – do Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM;

§ 1º. O Presidente do GT Protege-ASub poderá convidar representantes de órgãos e entidades para análise de assuntos específicos.

Art. 9º. O GT Protege-ASub poderá instituir subcomissões temáticas temporárias, com o objetivo de apoiar a execução de suas atividades, incluindo membros externos, cuja participação será considerada prestação de serviço público relevante, não remunerada.

Dos Instrumentos e funcionamento

Art. 10. As diretrizes e pareceres técnicos emitidos pelo GT Protege-ASub devem ser consideradas no momento da elaboração dos Programas de Duração Continuada, nos Planos Plurianuais, no Plano de Ação e o Programa de Investimentos, nos Planos de Aplicação Anual de Recursos FEHIDRO, bem como nos planos de recursos hídricos e de bacias hidrográficas e nos relatórios de situação.

Art. 11. Recomenda-se que os Programas de Duração Continuada (PDC) estabeleçam ações específicas para as águas subterrâneas, com previsão orçamentária, tendo como norte o contido no plano estadual de recursos hídricos, os planos de bacia hidrográfica, o Zoneamento Ecológico Econômico e as propostas do GT Protege ASub.

§ 1º. As ações específicas previstas no âmbito dos PDCs dos CBHs devem ser submetidas ao GT Protege ASub para que este faça recomendações ou sugestões.

§ 2º. O GT Protege ASub poderá estabelecer prioridades de linhas de ação para as águas subterrâneas, no âmbito dos PDCs, como forma de auxiliar a inclusão das águas subterrâneas na gestão das unidades de gerenciamento de recursos hídricos.

Art. 12º. As Câmaras Técnicas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica devem prever ações específicas para as águas subterrâneas em seus planos de trabalho e submetê-las às respectivas Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas, que poderão fazer recomendações para aprimorar as propostas apresentadas.

Art. 13º. O GT Protege-ASub dará assistência aos CBHs que não possuem Câmara Técnica de Águas Subterrâneas, para que estes incluam as águas subterrâneas nos planos de trabalho das Câmaras Técnicas e nas ações dos planos de bacia, por meio de propostas, sugestões e recomendações.

Parágrafo único. O GT Protege-ASub poderá auxiliar os CBHs a formar uma Câmara Técnica de Águas Subterrâneas ou estabelecer essa agenda dentro de uma das Câmaras Técnicas existente.

Art. 14. O detalhamento e definição das prioridades de ação do GT Protege-ASub, será realizado por meio de reuniões coordenadas em conjunto com as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas constituídas no âmbito das unidades de gerenciamento de recursos hídricos.

Art. 15. O GT Protege-ASub deve criar indicadores para acompanhar o avanço da inclusão das águas subterrâneas no âmbito dos Planos de Bacia Hidrográfica e nos Relatórios de Situação, os quais serão construídos em conjunto com as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas.

Art. 16. O GT Protege-ASub deverá constar das próximas versões do Plano Estadual de Recursos Hídricos e como proposta de ação ao Plano Plurianual do Estado de São Paulo.

Art. 17. Esta deliberação entra em vigor na data de sua publicação.

15.2 Proposta de minuta de Resolução SEMIL para a regulamentação das Áreas de Proteção à Recarga de Águas Subterrâneas

Resolução SEMIL n XX, de ___ de _____ de 20XX

Institui diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de proteção à recarga de águas subterrâneas

O Secretário de Estado do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, no uso de suas atribuições legais, e:

Considerando a Lei n° 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que dispõe como objetivo principal assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, deve ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e para as gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo e estabelece, como uma de suas diretrizes, o desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração;

Considerando a Lei n° 6.134, de 2 de junho de 1988, que estabelece que o Poder Público instituirá áreas de proteção para possibilitar a preservação e conservação dos recursos hídricos subterrâneos;

Considerando o artigo 20 do Decreto n.º 32.955, de 07 de fevereiro de 1991 que estabelece como áreas de proteção das águas subterrâneas, as áreas de proteção máxima cujo objetivo é proteger zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituem em depósitos de águas essenciais para abastecimento público;

Considerando que, segundo a Resolução CONAMA n° 396, de 7 de abril de 2008, a proteção da qualidade da água subterrânea na classe de seu enquadramento depende da implementação de áreas de proteção de aquíferos e perímetros de proteção de poços de abastecimento;

Considerando que, a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) n° 93, de 5 de novembro de 2008 trata da criação das áreas de proteção de recarga de aquíferos no artigo 2º, inciso I, e no artigo 3º.

Resolve:

Art. 1º. As Áreas de Proteção à Recarga (APR) são aquelas que exigem a adoção de medidas especiais de proteção ou de controle ambiental em virtude de compreenderem, no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis à poluição e que se constituam em depósitos de águas essenciais para abastecimento público.

§1º. A delimitação das Áreas de Proteção à Recarga será estabelecida com o apoio de estudos hidrogeológicos e levará em consideração os Planos de Bacias Hidrográficas, os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, os Programas Estaduais e Federais 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. Os estudos hidrogeológicos da Área de Proteção à Recarga podem estabelecer graus de vulnerabilidade dessas áreas e indicar ações específicas, incluindo diretrizes de uso e ocupação

do solo, que devem ser inseridas nos planos de bacia, como orientação para o ordenamento territorial municipal e processos de licenciamento ambiental.

§3º. Constituem base para o estabelecimento das Áreas de Proteção à Recarga, os bancos de dados dos órgãos de recursos hídricos, de controle ambiental e da saúde sobre quantidade, qualidade e fontes de contaminação.

Art. 2º. Para efeitos dessa deliberação compreende-se por:

I - aquífero: corpo hidrogeológico, formação geológica com capacidade de acumular e transmitir água através dos seus poros, fissuras, ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos;

II - aquífero livre: aquífero que possui uma superfície livre de água submetida à pressão atmosférica. Sua superfície potenciométrica é real e situa-se ou no topo ou abaixo do topo da formação aquífera;

III – aquífero vulnerável: aquíferos livres ou sobrepostos por uma camada confinante dotada de fraturas, que permitem a infiltração da água, cuja capacidade de atenuação é reduzida em virtude de suas características geológicas combinado com a presença de atividades antrópicas que podem gerar o transporte de contaminantes às águas subterrâneas, comprometendo o seu uso para o abastecimento;

IV - área de recarga: trecho da bacia hidrográfica em que a água da chuva que infiltra no solo, recarrega o aquífero;

V - poluição: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas subterrâneas, que possa ocasionar prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, comprometer seu uso para fins de consumo humano, agropecuários, industriais, comerciais e recreativos, e causar danos à flora e à fauna;

VI - poluição difusa ou multipontual: poluição que se estende pelo território, sendo que os poluentes são lançados de forma esparsa, dificultando a sua identificação, pois não se percebem plumas de contaminação bem definidas;

VII - produtos de uso agrícola tóxicos para as águas subterrâneas: fertilizantes, agrotóxicos, substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores ou inibidores de crescimento, que tenham sido incluídos em relação editada de forma conjunta pela CETESB e Secretaria da Agricultura por se mostrarem capazes de contaminar as águas subterrâneas, segundo as séries de dados geradas no monitoramento regional;

VIII - sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA): instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

IX - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC): modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição;

X - vulnerabilidade do aquífero: corresponde ao conjunto de características intrínsecas do aquífero e da superfície do solo, que determinam sua sensibilidade a ser adversamente afetado por uma carga contaminante de origem antrópica.

Art. 3º. São objetivos das Áreas de Proteção à Recarga:

- I – Compatibilizar o uso e ocupação do solo à manutenção da recarga e à proteção da qualidade das águas;
- II – incentivar a adoção de programas, planos e ações que visem garantir a recarga dos aquíferos;
- III – adotar medidas específicas para a proteção do aquífero nos processos de licenciamento de atividades reconhecidas como potencialmente poluidoras;
- IV – garantir a proteção ou recuperação dos mananciais de água;
- V – incentivar a adoção de programas de monitoramento para combater a poluição difusa ou multipontual;
- VI – fomentar iniciativas relacionadas ao pagamento de serviços ambientais para a manutenção da infiltração e projetos de recarga artificial de aquíferos.

Art. 4º. Nas Áreas de Proteção à Recarga poderão ser adotadas as seguintes medidas especiais de proteção ou de controle ambiental como forma de garantir a qualidade e quantidade das águas subterrâneas:

- I - proibir novas captações até que o aquífero se recupere ou seja superado o fato que determinou a carência de água;
- II - restringir e regular a captação de água subterrânea, estabelecendo o volume máximo a ser extraído e o regime de operação;
- III - controlar as fontes de poluição existentes, mediante programa específico de monitoramento;
- IV - restringir novas atividades potencialmente poluidoras;
- V – inserir essas áreas como prioritárias no âmbito dos Projetos de Restauração Ecológica no Estado de São Paulo contidos no Programa Nascentes;
- IV – desenvolver programas de pagamento por serviços ambientais.

Art. 5º. As Áreas de Proteção à Recarga de aquíferos, desde que tecnicamente justificadas, poderão ser criadas para a proteção, conservação e recuperação de:

- I - mananciais para o abastecimento humano e dessedentação de animais;
- II - ecossistemas, ameaçados pela superexploração, poluição ou contaminação das águas subterrâneas;
- III - áreas vulneráveis à contaminação da água subterrânea;
- IV - áreas sujeitas a ou com identificada superexploração.

Parágrafo único. Para as áreas previstas no caput, deverão ser indicadas, no seu ato constitutivo, as medidas aplicáveis ao caso específico, com vistas a disciplinar o uso do solo e da água subterrânea, bem como as ações de monitoramento a serem implementadas.

Artigo 6º. Os órgãos gestores de recursos hídricos, de controle ambiental e da saúde podem propor a delimitação das Áreas de Proteção à Recarga, a qual deverá ser submetida à apreciação do Comitê de Bacia Hidrográfica, em cuja área de atuação estejam inseridas.

Parágrafo único. No caso de Áreas de Proteção à Recarga de aquíferos interbacias, cuja delimitação ultrapasse o território de uma unidade de gerenciamento de recursos hídricos, a proposta deve ser apreciada por todos os Comitês de Bacia Hidrográfica envolvidos.

Art. 7º. A delimitação das Áreas de Proteção à Recarga também poderá ser proposta por:

- a. Câmara Técnica do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;
- b. Agência de Bacias do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;
- c. Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- d. proposta constante no Plano de Bacias da respectiva bacia hidrográfica;
- e. proposta constante no Plano Estadual de Recursos Hídricos no caso de Áreas de Proteção à Recarga de aquíferos interbacias.

§ 1º. A proposta de delimitação que for aprovada pelo Comitê de Bacias Hidrográfica deverá constar em um dos seguintes documentos:

- a. Deliberação específica do respectivo Comitê de Bacias Hidrográficas;
- b. Plano de Bacias da respectiva bacia hidrográfica.

§ 2º. Quando a proposta de delimitação não estiver contida no Plano de Bacias, a manifestação do Comitê de Bacias Hidrográficas será antecedida de audiências públicas de caráter consultivo, com a participação de órgãos gestores, usuários e municípios das áreas envolvidas.

§ 3º. As propostas elaboradas pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente devem ser aprovadas por deliberação específica e encaminhadas para o respectivo CBH. Caso a proposta de delimitação envolva mais de um município, deverá ser aprovada uma deliberação conjunta dos conselhos municipais de meio ambiente.

§ 4º - o Conselho Estadual de Recursos Hídricos deve referendar a proposta de Área de Proteção à Recarga aprovada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica.

Art. 8º. O ato declaratório de Áreas de Proteção à Recarga se dará por meio de Resolução da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL).

Art. 9º. As Áreas de Proteção à Recarga poderão ser enquadradas em duas categorias:

I - Área de Proteção e Monitoramento da Recarga Hídrica: áreas de recarga de aquíferos de alta vulnerabilidade e com importância estratégica para a manutenção dos níveis de água dos aquíferos ou do fluxo de base dos cursos de água superficiais dedicados ao abastecimento público, que em virtude de sua importância exijam a adoção de medidas específicas de controle ambiental e a instalação de programas especiais de monitoramento;

II - Áreas de Proteção Máxima à Recarga: áreas de recarga de aquíferos de alta vulnerabilidade e com importância estratégica para a manutenção dos níveis de água dos aquíferos ou do fluxo de base dos cursos de água superficiais dedicados ao abastecimento público, que além da aplicação de medidas de controle ambiental e de programas de monitoramento, exijam a aplicação de restrições ao uso e ocupação do solo, conforme definido pelos estudos hidrogeológicos.

Usos restritos ou controlados

Art. 10. Na Áreas de Proteção Máxima à Recarga não serão permitidos a implantação de indústrias de alto risco ambiental, polos petroquímicos, carboquímicos e cloroquímicos, usinas nucleares e quaisquer outras fontes de grande impacto ambiental ou de extrema periculosidade.

§ 1º. Serão consideradas indústrias de alto risco ambiental e fontes de grande impacto ambiental ou de extrema periculosidade, as atividades ou empreendimentos sujeitos à realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e, respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, classificados com fator de complexidade (W) 5 e cujo porte, especificidades técnicas ou outras características tornem sua implantação e operação de alto risco para as águas subterrâneas, segundo parecer fundamentado do órgão ambiental.

§ 2º. As atividades ou empreendimentos previstas no *caput*, existentes à data de promulgação desta resolução, poderão continuar com suas atividades, desde que apresentem planos de controle de poluição do aquífero e plano de monitoramento de águas subterrâneas, que demonstrem a viabilidade de sua permanência no local.

Art. 11. Nas Áreas de Proteção e Monitoramento da Recarga, o licenciamento ambiental de novos empreendimentos e de ampliações, bem como a renovação de licenças de operação de empreendimentos potencialmente impactantes para a qualidade e quantidade das águas subterrâneas, ficarão condicionados à apresentação de estudo de viabilidade da atividade em relação às águas subterrâneas na área de abrangência, que contenha os seguintes dados:

I - caracterização da hidrogeologia e vulnerabilidade de aquíferos na área de abrangência do empreendimento ou exercício da atividade, assim como medidas de proteção a serem adotadas;

II - demonstração de que as concentrações das substâncias de interesse do caso em licenciamento, analisadas nas amostras de água subterrânea utilizada ou a ser utilizada pelo empreendimento, estejam abaixo dos respectivos valores de intervenção publicados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB nas áreas de disposição de efluentes líquidos ou resíduos no solo;

III – adoção de sistemas de drenagem sustentáveis como forma de estimular a infiltração da água;

IV – apresentação de Plano de Monitoramento de Águas Subterrâneas.

§ 1º. A renovação da licença de operação de empreendimentos, que já possuam Plano de Monitoramento de Águas Subterrâneas atendendo as condições estabelecidas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, ficará condicionada à apresentação dos resultados de monitoramento das águas subterrâneas demonstrando que a atividade desenvolvida pela empresa não está causando impactos negativos na água subterrânea.

§ 2º. No caso de licenciamento de atividades ou empreendimentos considerados com alto impacto ambiental, sujeitos à realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e, respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, o órgão ambiental responsável pelo licenciamento deve encaminhar o RIMA ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, para que este recomende medidas condicionantes e mitigatórias adicionais para evitar a degradação da qualidade ou quantidade das águas subterrâneas.

§ 3º. Os Comitês de Bacia de Recursos Hídricos podem requisitar os dados do Plano de Monitoramento de Águas Subterrâneas das atividades ou empreendimentos potencialmente poluidores localizados nas Áreas de Proteção à Recarga.

Art. 12. A instalação de parcelamento de solo e condomínio nas áreas de proteção à recarga ficará condicionada à ligação ao sistema público de coleta e tratamento de esgotos ou, na sua ausência, à apresentação de um sistema isolado de tratamento de esgotos.

Art. 13. Nas Áreas de Proteção à Recarga, as atividades agrícolas não poderão utilizar produtos tóxicos, de grande mobilidade, e que possam colocar em risco as águas subterrâneas, conforme relação divulgada pela CETESB em conjunto com a Secretaria da Agricultura.

§ 1º. A construção da relação de produtos de uso agrícola tóxicos para as águas subterrâneas dependerá da análise dos resultados de monitoramento regional, que identifiquem nas séries de dados, a presença desses produtos nas águas captadas.

Do monitoramento

Art. 14. Nas Áreas de proteção à Recarga localizadas na zona urbana, o responsável pelo sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário deve conduzir programas de monitoramento das perdas de água e esgoto, bem como estabelecer metas específicas para expansão e manutenção de suas redes.

Art. 15. Os sistemas de abastecimento de água para consumo humano (SAA) e os de solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC) que, na vigilância da qualidade da água para consumo humano, encontrarem, nas análises de água bruta dos poços, alterações nos parâmetros exigidos, ainda que em concentrações inferiores às indicados na legislação de potabilidade, devem comunicar à CETESB, ao DAEE, ao órgão ambiental municipal, e ao Comitê de Bacia Hidrográfica a situação, por meio de relatório técnico informando a data da amostra, o tipo de contaminante, concentração e localização do poço.

Parágrafo único: Os Comitês de Bacia Hidrográfica podem solicitar os Planos de Amostragem de Controle de Qualidade de Água para Consumo Humano dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano (SAA) e os de solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC)

Art. 16. Os usuários de águas subterrâneas, enquadrados em outras categorias de uso, distintas de consumo humano, que realizam análises de qualidade de água bruta de seus poços, em razão de obrigação imposta como condicionante de licenciamento ambiental ou programas regionais de monitoramento, devem comunicar a CETESB, DAEE e Comitê de Bacia Hidrográfica, se constatarem alterações de qualidade da água subterrânea, ainda que dentro dos limites impostos pelos valores orientadores.

Art. 17. Nos casos em que a Rede Estadual de Monitoramento de Poços ou as comunicações dos usuários demonstrarem indícios de degradação das águas subterrâneas, em virtude da recorrência de um determinado parâmetro, ainda que dentro dos níveis tolerados, pela legislação de potabilidade ou valores orientadores, a CETESB e o DAEE deverão estabelecer um raio de monitoramento, no qual os usuários deverão realizar análises do respectivo parâmetro não conforme.

§ 1º.- O DAEE e a CETESB, com a participação do IPA, devem estabelecer o raio de monitoramento, bem como comunicar os usuários sobre a necessidade de conduzir análises específicas em virtude de risco de contaminação.

§ 2º. O Comitê de Bacia Hidrográfica, dotado de Câmara Técnica de Águas Subterrâneas, pode fazer uma proposição de raio de monitoramento e encaminhá-la a CETESB e ao DAEE.

Art. 18. A análise dos dados obtidos nos monitoramentos realizados na Área de Proteção à Recarga deve ser inserida nos Planos de Bacia Hidrográfica.

Art. 19. Esta deliberação entra em vigor na data de sua publicação

15.3 Proposta de minuta de Resolução SEMIL criando a Área de Proteção à Recarga dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani

RESOLUÇÃO SEMIL No XX, DE XX-XX- 20__

Dispõe sobre a definição da área de afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo, como Área de Proteção e Monitoramento da Recarga (APMR) e estabelece diretrizes gerais.

O Secretário de Estado do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, no uso de suas atribuições legais, e:

considerando a importância das áreas de afloramento do Aquífero Guarani para a segurança hídrica do abastecimento de água, bem como seu papel prioritário para a recarga do manancial subterrâneo e manutenção do fluxo de base dos cursos de água regionais;

considerando a vulnerabilidade intrínseca das áreas de afloramento em relação à contaminação e a dificuldade de despoluir um aquífero;

considerando a Lei n.º 6.134, de 2 de junho de 1988 e seu regulamento, o Decreto n.º 32.955, de 07 de fevereiro de 1991, estabelecem que a preservação e conservação dessas águas implicam em uso racional, aplicação de medidas contra a sua poluição e manutenção do seu equilíbrio físico, químico e biológico em relação aos demais recursos naturais;

considerando o artigo 20 do Decreto n.º 32.955, de 07 de fevereiro de 1991, que estabelece a possibilidade de criar áreas para proteger zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis à poluição e que se constituem em depósitos de águas essenciais para o abastecimento público;

considerando a Resolução SEMIL n.º XX, de mês de 20XX, que institui diretrizes e procedimentos para a definição de Áreas de Proteção à Recarga de águas subterrâneas;

considerando as Deliberações CBH Pardo n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Piracicaba/Capivari/ Jundiá n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Sapucaí/Grande n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Mogi-Guaçu n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Tietê/Sorocaba n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Tietê Jacaré n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Alto Paranapanema n.º , de XX, de mês de 20__, que aprovam a criação da Área de Proteção Máxima do Sistema Aquífero Guarani

considerando a Deliberação CRH n.º , de XX, de mês de 20__, que aprova a criação da Área de Proteção e Monitoramento da recarga dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani.

Resolve:

Art. 1º. Estabelecer a Área de Proteção e Monitoramento da Recarga dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani (APMR – SAG), delimitada no Anexo I desta resolução.

§ 1º. A APMR – SAG tem como base os estudos hidrogeológicos realizados no âmbito do Diagnóstico Ambiental para Subsídio ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo.

§ 2º. O anexo 2 compreende a relação de municípios que estão inseridos na APMR – SAG, e os respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica envolvidos.

Art. 3º. São objetivos da APMR – SAG:

- I – compatibilizar o uso e ocupação do solo à manutenção da recarga e à proteção da qualidade das águas;
- II – incentivar a adoção de programas, planos e ações que visem garantir a recarga dos aquíferos;
- III – adotar medidas específicas para a proteção do aquífero nos processos de licenciamento de atividades reconhecidas como potencialmente poluidoras;
- IV – garantir a proteção ou recuperação dos mananciais de água;
- V – incentivar a adoção de programas de monitoramento para combater a poluição difusa ou multipontual;
- VI – fomentar iniciativas relacionadas ao pagamento de serviços ambientais para a manutenção da infiltração e projetos de recarga artificial de aquíferos.

Dos usos controlados

Art. 4º. A instalação de atividades ou empreendimento considerados como de alto impacto ambiental, sujeitos à realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e, seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, o órgão ambiental responsável pelo licenciamento deve solicitar estudo de viabilidade da atividade em relação às águas subterrâneas, bem como incluir, nas condicionantes da licença de operação, programa permanente de monitoramento de sua qualidade.

§ 1º. Se o responsável pela atividade ou empreendimento constatar a alteração da qualidade das águas subterrâneas por substância tóxica, ainda que em percentuais inferiores aos valores máximos permitidos, deve comunicar, de forma imediata, os resultados não conformes para a CETESB, DAEE e o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.

§ 2º. Nos usos prescritos no caput, a CETESB deve encaminhar o RIMA ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica sempre que existir risco potencial de degradação da qualidade ou quantidade das águas subterrâneas.

Art. 5º. Na APMR-SAG, as atividades agrícolas não poderão utilizar produtos tóxicos, de grande mobilidade, e que possam colocar em risco as águas subterrâneas, conforme relação divulgada pela CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Parágrafo único. A definição da relação de produtos de uso agrícola tóxicos para as águas subterrâneas dependerá da análise dos resultados de monitoramento regional realizado em conjunto com os usuários, que identifiquem nas séries de dados, a presença desses produtos nas águas captadas em concentrações que demonstrem risco de degradação do aquífero.

Art. 6º. Na APMR-SAG, a instalação de parcelamento de solo e condomínio nas áreas de proteção à recarga ficará condicionada à ligação ao sistema público de coleta e tratamento de esgotos ou, na sua ausência, à apresentação de um sistema isolado de tratamento de esgotos.

Monitoramento das áreas de recarga do Aquífero Guarani

Art. 7. Nas áreas urbanas da APMR-SAG, o responsável pelo sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário deve conduzir programas de monitoramento das perdas de água e esgoto, bem como estabelecer metas específicas para expansão e manutenção de suas redes como forma de evitar a superexploração e poluição difusa do aquífero.

Parágrafo único. Os dados referentes ao monitoramento de perdas de água e esgoto devem ser divulgados no site do prestador municipal do serviço de água e esgoto, bem como as ações realizadas, em curso ou planejadas para diminuir esse problema.

Art. 8º. O DAEE, a CETESB e os CBHs devem articular ações conjuntas para implementar o Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani, com base nos dados dos usuários de poços registrados como integrantes dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano (SAA) e os de solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC).

§ 1º. O DAEE deverá comunicar aos usuários, descritos no caput, sobre sua obrigação de produzir relatório indicando alterações nas análises de água bruta dos poços provenientes do Sistema Aquífero Guarani, dos parâmetros controlados na vigilância da qualidade da água para consumo humano, ainda que em concentrações inferiores aos indicados na legislação de potabilidade, das amostras

§ 2º. O DAEE e a CETESB devem estabelecer roteiro orientativo para apresentação dos dados e sua periodicidade, bem como definir se o programa abrangerá toda a APMR SAG ou se será implementado por fases.

Art. 9º – Os relatórios produzidos pelos usuários constatando alterações na qualidade da água devem ser encaminhados de forma digital para o DAEE, CETESB, Comitê de Bacia Hidrográfica e órgão ambiental municipal.

Art. 10 – Com base nos dados encontrados, a CETESB definirá as áreas prioritárias de atuação e estabelecerá um raio de monitoramento, sendo que caberá ao DAEE comunicar aos usuários de poços do SAG a necessidade de conduzir avaliações específicas, em relação às substâncias encontradas pelos usuários destinados ao consumo humano.

Parágrafo único: As Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas dos Comitês de Bacia Hidrográfica, podem fazer proposta de raio de monitoramento e submetê-la a aprovação da CETESB.

Art. 11 – Os planos de bacia e relatórios de situação devem acompanhar a evolução dos contaminantes encontrados na APMR SAG, bem como traçar estratégias para conter ou reverter a situação de degradação das águas subterrâneas.

Art. 16 - Esta deliberação entra em vigor na data de sua publicação.

ANEXO I – Área de Proteção Máxima do Sistema Aquífero Guarani

ANEXO II – Comitês de Bacia Hidrográfica e municípios inclusos na APM-SAG

16. SÍNTESE DAS ENQUETES COM OS MEMBROS DOS CBH

1. Introdução à produção das enquetes

Este relatório apresenta o resultado das enquetes produzidas com os membros dos Comitês e das Agências de Bacia Hidrográfica das áreas de afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo. Seu objetivo era prospectar informações dos diferentes setores que compõem os CBHs e Agências de Bacia, sobre sua percepção em relação à gestão das áreas de afloramento do SAG, considerando seu grau de conhecimento sobre o tema, o papel dos CBHs e dos seguintes instrumentos de gestão: planos de bacia, planos diretores, unidades de conservação, áreas de restrição e controle de uso de águas subterrâneas, áreas de proteção e recuperação de mananciais e zoneamento ecológico econômico.

A enquete foi disponibilizada, pela plataforma SurveyMonkey, do dia 2 de janeiro até 2 de fevereiro de 2023. Sua página inicial direcionava ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e após o aceite, o respondente era encaminhado para um formulário composto por 28 questões, sendo 23 perguntas estruturadas e fechadas, e 5 abertas (todas optativas), cujo objetivo era colher sugestões dos participantes. As perguntas abertas tiveram uma baixa participação da amostra, pois apenas 18,46% dos respondentes fizeram alguma sugestão. Esse resultado pode se justificar pela falta de conhecimento técnico do tema e pela maior dificuldade de preenchê-las, pois exigiam um processo maior de reflexão do que as questões estruturadas.

A análise das respostas se baseou na metodologia de análise quali-quantitativa, obtendo averiguações numéricas e discursivas, diante da temática central a partir da desagregação de respostas por indivíduo e em algumas perguntas por análise setorial (perguntas 9, 10, 11, 21, 22 e 26).

16.1.1 Caracterização da Amostra

Ao todo, 109 pessoas visualizaram o questionário, porém desse número: 44 formulários foram descartados, pois os respondentes concordaram com o TCLE, visualizaram o questionário de forma integral, mas desistiram de preenchê-lo. Essa desistência pode ser motivada pela especificidade do tema abordado. Alguns respondentes enviaram o formulário mais de uma vez (10 pessoas), nesse caso considerou-se o último envio.

Dessa forma, a amostra foi de 65 respondentes, dos quais 41,54% (27 respondentes) representavam as secretarias de estado ou órgãos e entidades da administração direta e indireta; 30,77% (20) os municípios e 27,69% (18) a sociedade civil. Em relação aos participantes da sociedade civil, a grande maioria dos respondentes pertencia as categorias “universidades, institutos de ensino superior e entidades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico” (8 respondentes, equivalendo a 47% das respostas do segmento sociedade civil) e “associações especializadas em recursos hídricos, entidades de classe e associações comunitárias, e outras associações não governamentais” (7 respondentes, equivalendo a 41% das respostas da sociedade civil). A participação do setor de usuários foi inexpressiva, apenas 2 respondentes (11%), o que indica uma necessidade de mobilizar esse setor, já que agricultura e indústria têm se beneficiado das águas subterrâneas. Apesar disso, a participação dos prestadores de serviço de águas foi representativa (10 respondentes, equivalente a 16% do total da amostra), contudo diante das particularidades da lei paulista, a maioria deles se inserem como representantes da administração pública estadual ou municipal (10 pessoas). Portanto, a maioria dos respondentes está vinculada à administração pública. A participação dos prestadores de serviços de água é positiva, pois representa um dos principais usuários das águas subterrâneas, ainda que ocupe posições ligadas ao Poder Público. A boa adesão das entidades de classe e das universidades e

institutos técnicos também é relevante, pois demonstra o potencial de parcerias para fomentar o tema nos CBHs.

A amostra contemplou participantes de 35 municípios, porém, a maioria dos municípios contou com a participação de um único representante. Destaca-se a participação expressiva de Ribeirão Preto (correspondem a 17% da amostra), Araraquara (9%) e São Paulo (8%). São Paulo está fora da área de afluência, mas congrega pessoas vinculadas aos órgãos do Poder Público Estadual. A tabela 5 demonstra a vinculação territorial dos respondentes.

Tabela 5: Participantes da amostra por município.

MUNICÍPIOS	PARTICIPAÇÃO	MUNICÍPIOS	PARTICIPAÇÃO
Águas da Prata	1	Piracicaba	1
Analândia	1	Piraju	1
Araraquara	6	Ribeirão Preto	11
Assis	1	Rio Claro	1
Bauru	3	Salto	1
Brotas	1	Santa Cruz do Rio Pardo	1
Buri	1	Santa Maria da Serra	1
Caconde	2	Santa Rosa de Viterbo	2
Cravinhos	1	São Carlos	2
Franca	3	São Manuel	1
Iacanga	1	São Paulo	5
Jaú	2	São Simão	2
Lençóis Paulista	1	Sorocaba	3
Mogi Mirim	1	Taquaritinga	1
Nova Europa	1	Tatuí	1
Ourinhos	1	Valinhos	1
Paulistânia	1	Vargem Grande do Sul	1
Pederneiras	1		

Elaborado pela autora

Quando se analisa a vinculação dos respondentes em relação às UGRHIs, se percebe que a maioria está vinculada a UGRHI Pardo - 04 (30,77%) e a UGRHI Tietê/Jacaré - 13 (29,23%), que representam 60% das respostas totais. Com menor participação têm-se a UGRHI Tietê/ Batalha - 16 (4,62%) e a UGRHI Alto Paranapanema - 14 (3,08%) (Tabela 6).

Tabela 6: Vínculos dos respondentes com as UGRHI.

OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
UGRHI Pardo - 04	30,77%	20
UGRHI Piracicaba/ Capivari/ Jundiaí - 05	15,38%	10
UGRHI Sapucaí/ Grande - 08	9,23%	6

UGRHI Mogi-Guaçu - 09	13,85%	9
UGRHI Tietê/ Sorocaba - 10	10,77%	7
UGRHI Tietê/ Jacaré - 13	29,23%	19
UGRHI Alto Paranapanema - 14	3,08%	2
UGRHI Tietê/ Batalha - 16	4,62%	3
UGRHI Médio Paranapanema - 17	7,69%	5
Total	100,00%	65

Elaborado pela autora

16.2 Análise dos resultados

O foco de análise dos resultados se centra nos seguintes eixos:

- Nível de conhecimento da legislação;
- Percepção sobre o conhecimento da área de afloramento do SAG-SP e sua gestão;
- Percepção sobre a adequação da legislação em relação à proteção da área de afloramento;
- Entendimento sobre a inclusão de diretrizes para a proteção e conservação da área de afloramento nos planos de bacia hidrográfica;
- Percepção sobre a atuação da plenária dos CBHs em relação à área de afloramento do SAG-SP;
- Percepção sobre a atuação da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas ou responsável por esse tema no CBH;
- Percepção dos respondentes em relação às diversas ações normativas em ordem de prioridade para a proteção das áreas de afloramento;
- Percepção em relação aos instrumentos legais e infralegais para a proteção das áreas de afloramento por ordem de prioridades;
- Percepção sobre a adequação dos instrumentos legais para gerir as áreas de afloramento e a necessidade de melhorias;
- Opinião dos participantes sobre a criação de uma Área de Proteção e Recuperação de Mananciais para o Sistema Aquífero Guarani;
- Percepção da viabilidade sobre o ZEE para proteger as áreas de recarga;
- Percepção sobre o potencial das áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas como instrumento para a proteção das áreas de afloramento;
- Percepção sobre o potencial dos planos diretores e normas de zoneamento para a proteção das áreas de afloramento;
- Percepção sobre o papel das Unidades de Conservação como instrumento para proteger as áreas de afloramento;

16.2.1 Conhecimento da legislação

A percepção dos participantes em relação ao seu conhecimento foi avaliada por meio da seguinte pergunta “Qual o seu nível de conhecimento em relação às leis que são aplicáveis aos Aquíferos?” A tabela 7 demonstra as alternativas e as respostas.

Tabela 7: Nível de conhecimento em relação às leis aplicáveis aos aquíferos.

OPÇÕES DE RESPOSTA	PANORAMA GERAL		PANORAMA SETORIAL		
	RESPOSTAS		M	SE/ADI	SC
Não tenho conhecimento sobre o tema.	%	13,85%	15,00%	14,81%	11,11%
	Abs.	9	3	4	2
Conheço a legislação base para os recursos hídricos e seus instrumentos, contudo não tenho clareza de como ela se aplica às águas subterrâneas.	%	43,08%	60,00%	33,33%	38,89%
	Abs.	28	12	9	7
Conheço a legislação base de recursos hídricos e possuo conhecimento geral de como seus instrumentos se aplicam às águas subterrâneas.	%	27,69%	15,00%	37,04%	27,78%
	Abs.	18	3	10	5
Conheço a legislação base de recursos hídricos e entendo em detalhes como ela se aplica para os aquíferos.	%	15,38%	10,00%	14,81%	22,22%
	Abs.	10	2	4	4
Total	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Abs.	65	20	27	18

M: Administração Pública Municipal; SE/ADI: Secretaria de Estado ou Órgão e Entidade da Administração Direta e Indireta; SC: Entidades da Sociedade Civil. Abs.: Número absoluto.

Elaborado pela autora

A maioria dos membros dos CBHs possui conhecimentos limitados sobre a aplicabilidade da legislação para as águas subterrâneas, pois 13,8% (9 respondentes) não conhecem o tema, e 43,08% (28) conhecem a legislação, mas não sabem como aplicá-la às águas subterrâneas. Ou seja, 56,88% (37 participantes) apresentam dificuldades de compreensão das bases legais que orientam a gestão, embora estejam diretamente vinculados a essa gestão. Ao todo 43% (28 respondentes) possuem um conhecimento mais estruturado da aplicação da legislação, porém, apenas 15,38% entendem de forma detalhada como a lei se aplica aos aquíferos.

Os representantes de órgãos municipais demonstraram os resultados mais preocupantes. A maioria das respostas indica que eles possuem conhecimento base sobre a legislação de recursos hídricos, mas não sabem como ela se aplica para as águas subterrâneas. De forma geral, se percebe que todos os segmentos seriam beneficiados com programas de capacitação a esse respeito.

16.2.2 Percepção sobre o conhecimento da área de afloramento do SAG-SP e sua gestão

Essa percepção foi avaliada por meio da pergunta 10 – “Qual é seu conhecimento sobre a área de afloramento do SAG-SP e de sua gestão?” (tabela 8).

Tabela 8: Nível de conhecimento sobre a área de afloramento do SAG-SP e sua gestão.

OPÇÕES DE RESPOSTA	PANORAMA GERAL		PANORAMA SETORIAL		
	RESPOSTAS		M	SE/ADI	SC
Não tenho conhecimento sobre o tema.	%	16,92%	40,00%	7,41%	5,56%
	Abs.	11	8	2	1
Sei da existência dessas áreas, contudo não tenho clareza do que são as áreas de afloramento ou como se dá sua gestão	%	12,31%	10,00%	18,52%	5,56%
	Abs.	8	2	5	1
Tenho conhecimentos básicos sobre as áreas de afloramento do SAG-SP, pois entendo a ideia de recarga e o funcionamento básico de um aquífero, bem como tenho noção das diretrizes inclusas no plano de bacia do meu CBH para essas áreas	%	38,46%	35,00%	33,33%	50,00%
	Abs.	25	7	9	9
Tenho uma boa base de conhecimento sobre a dinâmica da área de afloramento do SAG, pois entendo como se caracteriza a formação geológica e sua recarga e compreendo os aspectos ligados à sua vulnerabilidade. Além disso, sei quais são os pontos fortes e fracos das diretrizes previstas no plano de bacia hidrográfica da minha região para as águas subterrâneas.	%	29,23%	15,00%	37,04%	33,33%
	Abs.	19	3	10	6
Tenho uma base de conhecimento avançado sobre a dinâmica do SAG, tendo inclusive participado na proposição de diretrizes de gestão ou apontado suas limitações nas reuniões de colegiados ou na câmara técnica.	%	3,08%	0,00%	3,70%	5,56%
	Abs.	2	0	1	1
Total	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Abs.	65	20	27	18

M: Administração Pública Municipal; SE/ADI: Secretaria de Estado ou Órgão e Entidade da Administração Direta e Indireta; SC: Entidades da Sociedade Civil. Abs.: Número absoluto.

Elaborado pela autora

A maioria dos respondentes, 38,46% da amostra (25 participantes), alega ter conhecimentos básicos sobre as áreas de afloramento do SAG-SP, contemplando tanto a ideia de recarga e funcionamento básico de um aquífero quanto uma noção das diretrizes relacionadas a essas áreas nos planos de bacia de seu CBH. Por sua vez, 29,23% dos respondentes reconheceram ter uma boa base de conhecimento sobre estas áreas e apenas 3% avaliam ter uma base de conhecimento avançado sobre a dinâmica do SAG, com participação na proposição de diretrizes de gestão. Apenas 32,31% dos participantes possuem uma boa base de conhecimento ou são especialistas sobre o tema, isso pode prejudicar a implementação de políticas públicas específicas para essas áreas, especialmente considerando que 16,92% não possui conhecimento sobre o tema e 12,31% sabem da existência das áreas de afloramento, entretanto, não tem clareza sobre como essas áreas funcionam ou são geridas.

Em relação às respostas dos segmentos, se percebe que um número muito alto de representantes dos municípios não tem qualquer conhecimento sobre o tema (40%) ou apenas sabe da existência dessas áreas (10%). Ou seja, metade dos participantes da amostra pertencente aos municípios necessita de programas básicos de capacitação. A performance dos representantes dos Estados foi melhor, porém apenas 18,52% sabem da existência e 7,41% desconhecem o tema, portanto, seria importante o desenho de programas de capacitação de diversos níveis. Por sua vez, a sociedade civil parece ter o melhor domínio do tema, contudo esse número pode ser viciado, já que a amostra desse segmento é composta prioritariamente pelo setor da universidade e associações de classe, ou seja, quem participou como sociedade civil, foram justamente os representantes com maior nível instrucional.

16.2.3 Percepção sobre a adequação da legislação em relação à proteção da área de afloramento

Essa percepção foi avaliada com base na pergunta 11 – “Na sua opinião, a legislação existente no Estado de São Paulo é adequada para promover a proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP. A tabela 9 sintetiza os resultados.

Tabela 9: Consideração dos indivíduos sobre a adequação da legislação existente no Estado de São Paulo para promover a proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP.

OPÇÕES DE RESPOSTA	PANORAMA GERAL		PANORAMA SETORIAL		
	RESPOSTAS		M	SE/ADI	SC
Não sei opinar.	%	33,85%	50,00%	25,93%	27,78%
	Abs.	22	10	7	5
Não, a lei é inadequada pois falta legislação ou regulação.	%	13,85%	10,00%	18,52%	11,11%
	Abs.	9	2	5	2
A lei poderia ser melhorada em alguns pontos específicos para essas áreas, porém no geral é adequada.	%	27,69%	25,00%	29,63%	27,78%
	Abs.	18	5	8	5
A lei é adequada, porém falta aplicação.	%	23,08%	10,00%	25,93%	33,33%
	Abs.	15	2	7	6
A lei é adequada e sua aplicação é adequada.	%	1,54%	5,00%	0,00%	0,00%
	Abs.	1	1	0	0
Total	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Abs.	65	20	27	18

M: Administração Pública Municipal; SE/ADI: Secretaria de Estado ou Órgão e Entidade da Administração Direta e Indireta; SC: Entidades da Sociedade Civil. Abs.: Número absoluto.
Elaborado pela autora

Em relação às respostas, 33,85% dos participantes (22 respondentes) não souberam opinar, configurando-se como a resposta com mais votos, com destaque no âmbito dos representantes municipais (50%). Esse dado é muito representativo pois demonstra que 1/3 da amostra tem um nível de conhecimento que não a permite externar uma opinião. Por sua vez, 27,69% (18 indivíduos) consideraram que a lei poderia ser melhorada em pontos específicos para promover a proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP. Enquanto 23,08% acham a lei adequada, mas criticam a sua implementação, enquanto 13,85% entendem que falta legislação e regulamentação. Somente 1 participante considerou que a lei e sua aplicação são adequadas. De forma geral, pode se estabelecer que a maioria admite as limitações da lei, seja pela necessidade de melhorias pontuais, melhor regulamentação ou ainda problemas de implementação.

16.2.4 Entendimento sobre a inclusão de diretrizes para a proteção e conservação da área de afloramento nos planos de bacia hidrográfica

Essa pergunta foi contemplada pela pergunta 12 – “Você sabe dizer se o atual plano de bacia do seu CBH contempla diretrizes para a proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP?” A tabela 10 sintetiza as alternativas e os resultados.

Tabela 10: Consideração dos indivíduos sobre diretrizes para proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP contemplados no plano de bacia do CBH.

OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Não sei dizer.	12,31%	8
Não tenho certeza, mas acredito que há algumas diretrizes específicas para a área de afloramento do SAG-SP.	23,08%	15
Não tenho certeza, mas acredito que não há diretrizes específicas para a área de afloramento do SAG-SP.	15,38%	10
Sim, existem diretrizes específicas para a área de afloramento do SAG-SP, mas são insuficientes.	35,38%	23
Sim, existem diretrizes específicas para a área de afloramento do SAG-SP e são suficientes.	4,62%	3
Não existem diretrizes específicas.	9,23%	6
Total	100,00%	65

Elaborado pela autora

O grau de desconhecimento em relação à inclusão das diretrizes é representativo, pois 12,31% não sabe dizer; 23,08% não tem certeza, mas acha que existe; enquanto 15,38% não tem certeza, mas acha que não existem essas diretrizes. Considerando que o plano de bacia é o instrumento norteador da gestão hídrica, preocupa que mais de 50% dos participantes não estejam familiarizados com o conteúdo dos planos de bacia que regem a atuação do CBH. Por sua vez, 35,38% afirmam existirem diretrizes específicas, mas reconhece que elas são insuficientes, enquanto 9,23% refutam a existência de diretrizes específicas, e apenas 4,62% reconhecem que as diretrizes seriam suficientes. Esse dado revela a necessidade dos representantes do CBH receberem algum tipo de treinamento sobre o contido nos planos de bacia que organizam a gestão de sua UGRHI.

16.2.5 Percepção sobre a atuação da plenária dos CBHs em relação à área de afloramento do SAG-SP.

A percepção dos respondentes a cerca desse quesito foi avaliada por meio da pergunta 13 – “Como você avalia a atuação da plenária do seu CBH em relação às áreas de afloramento do SAG-SP?” As alternativas e resultados estão expostos na tabela 11:

Tabela 11: Consideração dos indivíduos sobre a atuação da plenária do CBH em relação às áreas de afloramento do SAG-SP.

OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
A proteção e conservação das áreas de afloramento do SAG-SP raramente entra na pauta de discussões da plenária.	13,85%	9
A proteção e conservação das áreas de afloramento do SAG-SP entra ocasionalmente na pauta de discussões da plenária.	44,62%	29
A proteção e conservação das áreas de afloramento do SAG-SP entra frequentemente na pauta de discussões da plenária.	13,85%	9
A proteção e conservação do SAG-SP está sempre presente na pauta de discussões da plenária.	9,23%	6
Não sei opinar.	18,46%	12
Total	100,00%	65

Elaborado pela autora

A maioria dos respondentes (44,62%) admite que as áreas de afloramento do SAG-SP entram ocasionalmente na pauta de discussões da plenária. Seguido por doze (18,46%) que não souberam opinar sobre o assunto. Registrou-se o mesmo número de respostas para os indivíduos que afirmaram que a proteção e conservação das áreas de afloramento do SAG-SP entra frequentemente na pauta de discussões da plenária (13,85%) e os que reconheceram que isso raramente acontece (13,85%). Representando a minoria das respostas, seis indivíduos (9,23%) revelam que o assunto é sempre considerado como parte da pauta de discussões. Tais respostas indicam, que de certa forma, as áreas de afloramento constam na agenda das plenárias, ainda que não de forma constante.

16.2.6 Percepção sobre a atuação da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas ou responsável por esse tema no CBH.

A percepção sobre a atuação da câmara técnica foi abordada na pergunta 14 – “Qual a sua opinião sobre a atuação da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas ou da Câmara Técnica responsável por esse tema?” A tabela 12 sintetiza as alternativas e os resultados:

Tabela 12: Panorama geral dos resultados analíticos referentes a percepção dos respondentes acerca da atuação das câmaras técnicas de águas subterrâneas dos CBHs.

OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Meu CBH não tem o apoio de uma Câmara Técnica dedicada a esse assunto.	9,23%	6
A Câmara técnica é bastante atuante, tendo feito várias apresentações nas reuniões da plenária.	21,54%	14
A Câmara técnica não tem uma atuação muito presente nas reuniões da plenária.	15,38%	10

Meu CBH possui uma Câmara Técnica que trata do assunto, porém nunca acompanhei sua participação nas plenárias.	21,54%	14
Não sei opinar.	32,31%	21
Total	100,00%	65

Elaborado pela autora

A maioria dos respondentes não soube opinar sobre a atuação da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas (32,31%). Dos que souberam, 21,54% disseram que a câmara é bastante atuante, 15,38% que a câmara não tem uma atuação presente nas reuniões e 21,54% não acompanham a atuação da câmara técnica. Os 9,23% restantes, informaram que não há o apoio de uma câmara técnica dedicada às águas subterrâneas. A porcentagem de respostas “não sei opinar” é preocupante, pois demonstra o desconhecimento dos representantes sobre a estrutura base do CBH em que estão inseridos. Apenas 21,54% dos participantes reconheceram a câmara técnica como atuante, enquanto as outras respostas podem indicar que seu trabalho é pouco reconhecido pelos membros ou não têm sido atuantes.

16.2.7 Percepção dos respondentes em relação às diversas ações normativas em ordem de prioridade para a proteção das áreas de afloramento.

Essa percepção foi avaliada por meio da Pergunta 15 – “Com base na sua percepção, classifique as opções de ações normativas em ordem de importância para a proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP. Sendo 1 a mais importante. Se não souber classificar ou não se sentir à vontade de classificar, opte pela opção N/A (não aplicável).” A tabela 13 demonstra a síntese dos resultados.

Tabela 13: Classificação por ordem de importância das ações normativas em prol da proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP.

OPÇÕES DE CLASSIFICAÇÃO	1	2	3	4	N/A	TOTAL
A área de afloramento deve ser gerida por uma norma específica que compreenda toda essa área.	40,00%	26,15%	15,38%	6,15%	12,31%	100,00%
	26	17	10	4	8	65
Os instrumentos legais e infralegais existentes já permitem uma boa gestão das áreas de afloramento, requerendo apenas alguns ajustes para torná-los mais efetivos.	6,15%	7,69%	29,23%	26,16%	30,77%	100,00%
	4	5	19	17	20	65
Considerando a extensão da área de afloramento, a estratégia de proteção dessas áreas deve buscar a construção de arranjos jurídicos nas áreas consideradas prioritárias em razão de problemas de contaminação, superexploração ou relevância para o abastecimento local.	33,85%	38,46%	10,77%	6,15%	10,77%	100,00%
	22	25	7	4	7	65
A proteção das áreas de afloramento lida com aspectos diretamente relacionados à gestão territorial, portanto os municípios	12,31%	16,92%	30,77%	23,08%	16,92%	100,00%

deveriam assumir essa responsabilidade em suas leis municipais.

8 11 20 15 11 65

Elaborado pela autora

Dentre as opções de ações normativas consideradas de maior importância, a que possui maior incidência 1, em uma escala de 1 à 4, para os usuários, foi a opção “A área de afloramento deve ser gerida por uma norma específica que compreenda toda essa área.”(40,00%), em sequência tem-se a ação normativa “Considerando a extensão da área de afloramento, a estratégia de proteção dessas áreas deve buscar a construção de arranjos jurídicos nas áreas consideradas prioritárias em razão de problemas de contaminação, superexploração ou relevância para o abastecimento local” (33,85%). A maioria dos respondentes entende que as áreas de afloramento precisam de soluções regionais, seja por meio de uma lei específica que compreenda toda a área ou por determinação de hot spots atrelados a problemas específicos.

As ações normativas que foram consideradas de menor importância, obtendo com maior incidência 4, em uma escala de 1 à 4, foi a opção “Os instrumentos legais e infralegais existentes já permitem uma boa gestão das áreas de afloramento, requerendo apenas alguns ajustes para torná-los mais efetivos.”(26,16%), em sequência da opção “A proteção das áreas de afloramento lida com aspectos diretamente relacionados à gestão territorial, portanto os municípios deveriam assumir essa responsabilidade em suas leis municipais.”(23,08%).

Na amostra, a ação normativa que recebeu mais respostas como não aplicável foi a opção “Os instrumentos legais e infralegais existentes já permitem uma boa gestão das áreas de afloramento, requerendo apenas alguns ajustes para torná-los mais efetivos.” (30,77%). Portanto, os participantes reconhecem problemas na legislação em relação a sua efetividade para as áreas de afloramento.

A abordagem da Pergunta 15 foi ampliada por meio da questão 16, que, com uma estrutura aberta, permitia aos respondentes incluir outras alternativas. A pergunta 16 afirmava o seguinte: “Caso não se sinta contemplado nas alternativas anteriores, que estratégias de instrumentos legais ou infralegais gostaria de sugerir como alternativa para a gestão das áreas de afloramento? Caso não tenha sugestões, deixe a questão em branco”.

Foram catalogados treze comentários de respondentes que fizeram as seguintes sugestões:

- A criação de APAs (Área de Proteção Ambiental), mesmo que pequenas, seria uma solução para a gestão territorial do SAG;
- A gestão não deve ficar sob responsabilidade dos municípios em razão de isto levar a conflitos de interesses locais, além de tratar a gestão territorial do SAG como um todo, de forma centralizada e unificada;
- A implementação de uma fiscalização mais ostensiva nas áreas de afloramento do SAG, alinhada com uma cobrança dos "responsáveis";
- Contemplar regionalmente o SAG, junto aos CONDEMAS (Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental) para melhor abordar os arranjos de interesses e conflitos no território, considerando parâmetros como declividade dos terrenos e águas de abastecimento;
- Deve haver uma única lei para todo o estado independentemente de limites das UGRHIs (Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos);
- Elaboração de uma proposta mais ousada mesmo sob risco de ser ineficiente, justificando que o sistema hidrológico das áreas de afloramento do SAG está fortemente vinculado às águas superficiais, oferecendo oportunidade única do estabelecimento de sistemas de controle e gestão integrada de recursos hídricos e

argumentando que pensar apenas em águas subterrâneas é pensar de maneira segmentada;

- Falta de integração dos que detêm o conhecimento técnico com os que determinam ações jurídicas contrárias à preservação do SAG em Ribeirão Preto;
- O uso e ocupação das áreas de afloramento do SAG deveriam ser restritos a atividades de baixo impacto e priorizar ações efetivas de preservação com criação de unidades de conservação e corredores ecológicos;
- Os cuidados para essa área devem ser constantes e a recuperação ambiental deve ser prioridade, em que os rios devem depender exclusivamente das nascentes e não da chuva. Aponta ainda que falta fiscalização;
- Realização de campanhas que deem visibilidade e propiciem a conscientização e sensibilização em respeito às águas subterrâneas;
- Uma gestão das áreas lindeiras em consonância com políticas de conservação do solo e da água.
- Um usuário de Vargem Grande do Sul relata que o município não intercepta a área de recarga do SAG.

16.2.8 Percepção em relação aos instrumentos legais e infralegais para a proteção das áreas de afloramento por ordem de prioridades.

A percepção dos respondentes foi avaliada por meio da Pergunta 17 - “Classifique a importância dos instrumentos legais e infralegais em relação à proteção e conservação das áreas de afloramento do SAG-SP. Sendo que o 1 é a ação mais importante. Se não souber classificar ou não se sentir a vontade de classificar, opte pela opção N/A (não aplicável).” A tabela 14 sintetiza os resultados:

Tabela 14: Classificação por ordem de importância dos instrumentos legais e infralegais em prol da proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP.

OPÇÕES DE CLASSIFICAÇÃO	1	2	3	4	5	6	N/A	TOTAL
Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais	26,15%	15,38%	13,85%	16,92%	9,23%	3,08%	15,38%	100,00%
	17	10	9	11	6	2	10	65
Área de Restrição e Controle de Águas Subterrâneas	24,62%	16,92%	10,77%	16,92%	12,31%	7,69%	10,77%	100,00%
	16	11	7	11	8	5	7	65
Unidade de Conservação	4,62%	9,23%	18,46%	9,23%	20,00%	20,00%	18,46%	100,00%
	3	6	12	6	13	13	12	65
Zoneamento Ecológico Econômico	10,77%	9,23%	15,38%	13,85%	20,00%	12,31%	18,46%	100,00%
	7	6	10	9	13	8	12	65
Plano de Bacia Hidrográfica	21,54%	21,54%	7,69%	20,00%	9,23%	9,23%	10,77%	100,00%
	14	14	5	13	6	6	7	65
Planos Diretores e zoneamento municipal	4,62%	16,92%	20,00%	9,23%	12,31%	24,62%	12,31%	100,00%

3 11 13 6 8 16 8 65

Elaborado pela autora

As respostas demonstram que os instrumentos legais e infralegais para as áreas de afloramento considerados com maior incidência 1, em uma escala de 1 a 6, foram as opções da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM) (26,15%), Área de Restrição e Controle de Águas Subterrâneas (24,62%) e o Plano de Bacia Hidrográfica (21,54%). O bom resultado da opção APRM se deve aos trabalhos do IPT, contudo se verifica que não há nenhuma proposta concreta para implementar esse instrumento nas áreas de afloramento tramitando no âmbito legislativo. Os que apresentaram menor grau de importância, foram o Zoneamento Ecológico Econômico, os Planos Diretores e zoneamento municipal e as Unidades de Conservação (20,00%). A votação mais expressiva colocou o ZEE como prioridade 5 (20%), os planos diretores e zoneamento municipal como prioridade 6 (24,62%) e as Unidades de Conservação como prioridade 5 e 6 com os mesmos resultados (20%). Chama a atenção que ZEE, um instrumento programático, com caráter recomendatório, tenha uma pontuação maior que os planos diretores.

16.2.9 Percepção sobre a adequação dos instrumentos legais para gerir as áreas de afloramento e a necessidade de melhorias

Essa percepção foi avaliada por meio da Pergunta 18 “Em sua opinião quais desses instrumentos são apropriados para gerir as áreas de afloramento, porém requerem regulação ou melhorias para contribuir efetivamente com a proteção dessas áreas? Pode assinalar mais de uma opção.” A tabela 15 representa a síntese dos resultados.

Tabela 15: Representação de instrumentos considerados como mais apropriados para gerir as áreas de afloramento, porém requerem regulação ou melhorias para contribuir efetivamente com a proteção dessas áreas.

OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais	17,93%	38
Áreas de Restrição e Controle de Águas Subterrâneas	16,99%	36
Unidades de Conservação	10,36%	22
Zoneamento Ecológico Econômico	11,33%	24
Planos de Bacia Hidrográfica	22,17%	47
Planos Diretores e zoneamento municipal	18,87%	40
Não sei opinar	2,35%	5
Total	100,00%	212

Elaborado pela autora

Os instrumentos considerados como mais apropriados e que requerem regulação ou melhoria, foram os Planos de Bacia Hidrográfica (22,17%), em sequência os Planos Diretores e zoneamento municipal (18,87%), as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (17,93%) e as Áreas de Restrição e Controle de Águas Subterrâneas (17,93%). As alternativas que receberam menor incidência foram o Zoneamento Ecológico Econômico (11,33%) e as Unidades de Conservação (10,36%). Apenas 2,35% da amostra não soube opinar.

A abordagem da Pergunta 18 foi ampliada por meio da questão 19 e 20, que tinham uma estrutura aberta de forma que os respondentes incluíssem sugestões de melhorias relacionadas à aplicação desses instrumentos ou propusessem alternativas de instrumentos. A pergunta 19

afirmava o seguinte: “Tem sugestões de melhorias jurídicas relacionadas à aplicação desses instrumentos? Caso não tenha sugestões, basta deixar a questão em branco.

Seis participantes realizaram sugestões para a aplicação dos instrumentos abordados:

- As aplicações de instrumentos devem constar no Estatuto da Metrópole e nos PDUIs regionais;
- Deveria haver redução de poder da gestão do uso e ocupação pelos municípios em áreas de proteção de mananciais;
- Falta fiscalização, portanto poderiam aplicar-se práticas de uma fiscalização mais eficiente, envolvendo maiores orientações e cuidado nas áreas de recarga pelos agentes que estão envolvidos nesse meio;
- Há necessidade de uma avaliação da abrangência dos objetivos de instrumentos jurídicos aplicáveis à proteção dos aquíferos de forma a sustentar a discussão de aprovação de novos instrumentos legais;
- O aspecto da força de lei deveria ter aplicação em conjunto com a Lei da Mata Atlântica e Cerrado.
- Um usuário informou que não sabia tratar juridicamente de um aquífero que tem ocorrência em vários Estados da União e que alcança até outros países. O participante finaliza o seu comentário deixando um ponto que para ele não possui resposta em que esse caso citado não seria de competência federal.

Por sua vez, a pergunta 20 indagava: “Tem sugestões de outros instrumentos jurídicos relacionados à proteção da área de afloramento que poderiam ser utilizados para promover a proteção e conservação das áreas de afloramento do SAG-SP? Caso não tenha sugestões, basta deixar a questão em branco”.

Nove participantes realizaram as seguintes sugestões:

- Deveria ser realizada uma revisão geral das leis, com uma discussão ampla para buscar soluções mais eficazes;
- Há oportunidade de aplicação da política do crédito de carbono para manter a economia, de modo que houvesse a ampliação da área de vegetação;
- Há sugestão em relação à Área de Proteção Máxima;
- Necessidade da visibilidade e educação ambiental do tema por um participante;
- Os corredores ecológicos são instrumentos importantes que podem interligar Unidades de Conservação, com fragmentos e maciços de vegetação não protegidos, e que juntos podem criar um cinturão verde e favorecer a infiltração de água no solo e o fluxo genético de fauna e flora;
- Poderia haver instrumentos jurídicos que possibilitasse e incentivasse a utilização das áreas de afloramento e recarga de aquíferos subterrâneos como Reservas Legais produtivas e outras de formas de ocupação sustentável como os Sistemas Agroflorestais (SAFs);
- Poderia haver maior controle das empresas que perfuram poços, com a necessidade de um licenciamento;
- Seria de valor se os municípios abrangidos por área de recarga criassem uma legislação específica de proteção e que houvesse uma fiscalização efetiva quanto ao uso e ocupação do solo.
- Um usuário comenta sobre as áreas de promoção de recarga induzida.

16.2.10 Opinião dos participantes sobre a criação de uma Área de Proteção e Recuperação de Mananciais para o Sistema Aquífero Guarani.

A pergunta 21 e 22 buscam entender qual é a opinião dos participantes sobre a criação de uma APRM-SAG. A pergunta 21 indagava: “Você acha que a criação de uma Área de Proteção e Recuperação de Mananciais é a melhor alternativa para proteger a área de afloramento do Aquífero Guarani?”. A síntese dos resultados é demonstrada na Tabela 16.

Tabela 16: Panorama geral e setorial dos resultados analíticos referentes à percepção dos respondentes acerca do papel das APRMs na gestão do SAG-SP.

OPÇÕES DE RESPOSTA	PANORAMA GERAL		PANORAMA SETORIAL		
			M	SE/ADI	SC
Sim, esse instrumento legal permitiria qualificar a área de afloramento do SAG em uma área de interesse regional para abastecimento das populações atuais e futuras do Estado de São Paulo e instalar um sistema de proteção específico que incorporasse todas as bacias envolvidas.	%	36,92%	40,00%	37,04%	33,33%
	Abs.	24	8	10	6
Sim, esse instrumento legal permitiria qualificar a área de afloramento do SAG em uma área de interesse regional para abastecimento das populações atuais e futuras do Estado de São Paulo e instalar um sistema de proteção específico. Contudo sua implementação deveria ser organizada por unidade de gerenciamento de recursos hídricos, já que cada UGRHI possui suas particularidades em relação ao uso do aquífero.	%	35,38%	20,00%	37,04%	50,00%
	Abs.	23	4	10	9
A aprovação de uma lei que reconhecesse a área de afloramento do SAG como uma APRM seria muito importante, contudo dada a morosidade desse processo que depende do Poder Legislativo, devem se buscar outras ações que possam ser desenvolvidas no âmbito da gestão hídrica.	%	7,70%	5,00%	7,41%	11,11%
	Abs.	5	1	2	2
Não, a criação de uma APRM é um instrumento complexo e de difícil implementação especialmente para uma área tão extensa e diversa como a do afloramento do SAG.	%	4,62%	0,00%	7,41%	5,56%
	Abs.	3	0	2	1
Não sei opinar.	%	15,38%	35,00%	11,10%	0,00%
	Abs.	10	7	3	0
Total	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Abs.	65	20	27	18

M: Administração Pública Municipal; SE/ADI: Secretaria de Estado ou Órgão e Entidade da Administração Direta e Indireta; SC: Entidades da Sociedade Civil. Abs.: Número absoluto.

Elaborado pela autora

A maioria dos respondentes, 71,88% dos participantes, acredita no potencial da criação de uma APRM-SAG como instrumento legal capaz de proteger a área de afloramento do Guarani, contudo 36,92 acham que a APRM-SAG deve abarcar toda a área de afloramento, enquanto 35,38% acreditam que sua implementação deveria ser organizada por unidades de gerenciamento de recursos hídricos, já que cada UGRHI possui suas particularidades em relação ao uso do aquífero. A criação de APRMs-SAG por UGRHIs é apoiada por 50% da sociedade civil.

Apenas 12,32% dos respondentes têm uma percepção negativa do instrumento, seja em virtude da dificuldade de aprová-lo ou pela dificuldade de implementá-lo. Apenas, 15,38% dos participantes não souberam opinar, com destaque aos representantes municipais (35% da amostra). Esse dado é preocupante pois o ordenamento territorial municipal é o principal impactado com a criação de uma norma desse tipo.

O otimismo em relação a esse instrumento contrasta com os resultados da pergunta 22 que averiguava se os respondentes conhecem a proposta de minuta da APRM-SAG. Nesse sentido se indaga: “Você conhece a proposta de minuta de lei específica da área de proteção e recuperação da zona de afloramento do Manancial Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG), criada no âmbito do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo?” A tabela 17 demonstra os resultados encontrados.

Tabela 17: Panorama geral e setorial dos resultados analíticos referentes ao conhecimento dos respondentes acerca da minuta de lei da APRM-SAG.

OPÇÕES DE RESPOSTA	PANORAMA GERAL		PANORAMA SETORIAL		
			M	SE/ADI	SC
Sim, mas não acho uma minuta adequada para gerir a área de afloramento do SAG-SP.	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Abs.	0	0	0	0
Sim, acho que a conversão da minuta em lei seria positiva para a proteção da área de afloramento do SAG-SP.	%	12,31%	5,00%	18,52%	11,11%
	Abs.	8	1	5	2
Sim, mas não sei opinar se o seu conteúdo é adequado ou não para gerir a área de afloramento do SAG-SP.	%	20,00%	25,00%	18,52%	16,67%
	Abs.	13	5	5	3
Já ouvi falar, mas não conheço seu teor.	%	32,31%	30,00%	33,33%	33,34%
	Abs.	21	6	9	6
Não, desconheço essa iniciativa.	%	35,38%	40,00%	29,63%	38,88%
	Abs.	23	8	8	7
Total	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Abs.	65	20	27	18

M: Administração Pública Municipal; SE/ADI: Secretaria de Estado ou Órgão e Entidade da Administração Direta e Indireta; SC: Entidades da Sociedade Civil. Abs.: Número absoluto. Elaborado pela autora

A maioria da amostra, 35,38% desconhecem a proposta de minuta da APRM-SAG, enquanto 32,31% já ouviu falar, mas desconhece o seu conteúdo. Portanto 67,69% dos membros não fazem ideia de quais são as propostas jurídicas relacionadas a esse instrumento, que conta com uma aprovação de mais de 70% da amostra. Esse número se torna mais preocupante, quando se considera que 20% conhecem a proposta, mas não sabe opinar se o seu conteúdo é adequado ou não para gerir a área de afloramento. Apenas, 12% consideram que a conversão da minuta em lei seria positiva e, em paralelo, nenhum participante se manifestou de forma contrária ao contido na minuta da APRM-SAG.

15.2.11 Percepção da viabilidade sobre o ZEE para proteger as áreas de recarga

A percepção da viabilidade do ZEE para proteger as áreas de recarga foi avaliada pela Pergunta 23 – “Você acha que o Zoneamento Ecológico Econômico é um instrumento viável para proteger as áreas de afloramento do Aquífero Guarani?” A tabela 18 sintetiza os resultados encontrados.

Tabela 18: Panorama geral dos resultados analíticos referentes à percepção dos respondentes acerca do papel das ZEEs no gerenciamento do SAG-SP.

OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Sim, deveria ser realizado um ZEE específico para toda a área de afloramento do SAG-SP.	10,77%	7
Sim, deveria ser realizado um ZEE para a área de afloramento de cada UGRH.	7,69%	5
Sim, porém o ZEE é um instrumento de planejamento e gestão territorial, que leva em conta todas as potencialidades e vulnerabilidades naturais e socioeconômicas. Dessa forma, a área de afloramento do SAG-SP deve ganhar destaque no momento de construção do ZEE por cada uma das zonas definidas que possuem áreas de afloramento.	47,69%	31
Não, o ZEE é um instrumento de alta complexidade, de difícil formulação e implantação. Além disso, seu objetivo é apresentar diretrizes estratégicas de desenvolvimento sustentável e fortalecer a adoção de medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, portanto não possui caráter vinculante. Sendo assim, não constitui uma boa base para promover a proteção e conservação das áreas de afloramento do aquífero Guarani.	12,31%	8
Não sei opinar.	21,54%	14
Total	100,00%	65

Elaborado pela autora

Dos respondentes, 21,54% não souberam opinar. A maioria concordou que o ZEE pode contribuir (47,69%), contudo reconhece a natureza de instrumento programático, logo as áreas de recarga seriam uma de suas variáveis a ser contemplada. Por sua vez, 10,77% acham que deveria estruturar-se um ZEE específico para toda a área de afloramento do SAG-SP, enquanto 7,69% acham que o ZEE deveria ser elaborado para a área de afloramento de cada UGRHI. Os 12,31% restantes discordam do seu potencial para a proteção do SAG, pois acreditam que se trata de um instrumento de alta complexidade, de difícil formulação e implantação.

15.2.12 Percepção sobre o potencial das áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas como instrumento para a proteção das áreas de afloramento

A percepção dos respondentes sobre as áreas de restrição e controle foi auferida por meio da Pergunta 24 - “As áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas são um instrumento eficiente na proteção das áreas de afloramento do SAG-SP?” A síntese dos resultados é apresentada na tabela 19.

Tabela 19: Opinião dos indivíduos sobre áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas como instrumento eficiente para proteger as áreas de afloramento do SAG-SP.

OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Sim, esse instrumento inclusive tem sido utilizado no caso de Ribeirão Preto e deveria ser expandido para outras áreas.	43,08%	28
Sim, porém esse instrumento tem consequências muito danosas para os usuários e, portanto, sua aplicação deve se restringir a casos muito graves de superexploração ou contaminação.	15,38%	10
Não, os problemas de aplicação do instrumento impedem que ele seja efetivo na proteção das áreas de recarga.	13,85%	9
Não sei opinar.	27,69%	18
Total	100,00%	65

Elaborado pela autora

A maioria dos respondentes (43,08%) entende que esse instrumento é importante para a gestão das áreas de afloramento, em contrapartida 15,38% entende que seu uso deve ser limitado por conta dos efeitos negativos causados aos usuários, enquanto 13,85% não acredita em sua efetividade para a gestão. Chama a atenção que 27,69% dos respondentes, não souberam opinar.

Em virtude da importância desse instrumento, que é muito usado no cenário internacional para reverter situações de superexploração de aquíferos, incluiu-se a pergunta 25, que era aberta, e indagava aos participantes o seguinte: “Em sua opinião existem zonas na área de afloramento do SAG-SP que deveriam implantar áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas (questão aberta)? Caso não tenha sugestões, basta deixar a questão em branco.” Essa questão foi respondida por 15 participantes, cujos comentários são transcritos abaixo:

- É inútil falar em áreas de restrição e controle se não for sabido os reais volumes explorados e quais as consequências dessa exploração nas vazões dos rios;
- Há importância de implementação e divulgação da proteção da área de afloramento e recarga. Quaisquer providências em benefício dessas áreas devem ser consideradas;
- Nos municípios que utilizem o SAG como principal manancial, é preciso controle para evitar a superexploração;
- O problema da área de restrição e controle de Ribeirão Preto é beneficiar somente o abastecimento público, não contemplando outros empreendimentos pela falta de deveres da concessionária, é citada novas soluções como o TSA (tratamento solo aquífero);
- Pode ser avaliada a possibilidade de aplicar a exploração no município de Bauru;
- Que não sejam mais autorizadas obras sobre a área de recarga, pois há alto risco de contaminação;
- Todas as áreas de afloramento devem ser controladas ou estarem sujeitas a restrições de uso.

- Há usuários que se limitam a confirmar que existem zonas na área de afloramento do SAG-SP que deveriam implantar áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas;
- Respondentes de Ribeirão Preto levantam problemas locais como a área de recarga no município ser quase toda ocupada pela malha urbana com muitos loteamentos clandestinos sobre essas áreas;
- Uma respondente traz dados de um estudo realizado por Perfil (2019) na UGRHI 5 - PCJ, realizado na área de afloramento do SAG. O estudo referido diz que a unidade não constitui prioridade de monitoramento quanto ao volume explorado, sendo que os municípios com maior *stress* hídrico estão dispostos ao longo do eixo maior da UGRHI, além de prever poços de monitoramento com destaque para os municípios de Itirapina e São Pedro.

As sugestões demonstram um certo grau de conflito entre os que apontam as limitações do instrumento e os que defendem sua ampliação.

16.2.13 Percepção sobre o potencial dos planos diretores e normas de zoneamento para a proteção das áreas de afloramento

A percepção do potencial dos planos diretores e normas de zoneamento foi avaliado por meio da Pergunta 26. “Os planos diretores e normas de zoneamento têm inserido as diretrizes dos planos de bacia em relação à proteção e conservação das áreas de afloramento?” A tabela 20 traz a síntese dos resultados.

Tabela 20: Panorama geral e setorial dos resultados analíticos referentes à percepção dos respondentes acerca dos planos diretores municipais incluem ou não diretrizes dos planos de bacia.

OPÇÕES DE RESPOSTA	PANORAMA GERAL		PANORAMA SETORIAL		
			M	SE/ADI	SC
Não tenho informação.	%	58,46%	50,00%	66,67%	55,56%
	Abs.	38	10	18	10
Acredito que os municípios têm incluído essas diretrizes.	%	4,61%	5,00%	3,70%	5,56%
	Abs.	3	1	1	1
Conheço alguns municípios que incluíram essas diretrizes, porém são poucos.	%	13,85%	15,00%	7,41%	22,22%
	Abs.	9	3	2	4
Conheço vários municípios que incluíram as diretrizes.	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Abs.	0	0	0	0
Não conheço nenhum município que tenha incluído essas diretrizes.	%	23,08%	30,00%	22,22%	16,66%
	Abs.	15	6	6	3
Total	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Abs.	65	20	27	18

M: Administração Pública Municipal; SE/ADI: Secretaria de Estado ou Órgão e Entidade da Administração Direta e Indireta; SC: Entidades da Sociedade Civil. Abs.: Número absoluto. Elaborado pela autora

Os resultados encontrados são preocupantes, pois 58,46% dos respondentes não sabem responder, sendo que desse percentual, 50% é do setor que representa os municípios; 66,67% do Poder Público Estadual; e 55,56% da sociedade civil. Portanto, a falta de conhecimento sobre a situação dos planos diretores é generalizada em todos os setores que compõem os CBHs. A situação se torna mais complexa quando se percebe que 23,08% não conhecem nenhum município que tenha incluído diretrizes específicas e apenas 13,85% conhecem algum município que tenha incluído diretrizes específicas. Tais dados demonstram que há uma falha no papel dos CBHs que era justamente promover diretrizes de ordenamento territorial para os municípios.

16.2.14 - Percepção sobre o papel das Unidades de Conservação como instrumento para proteger as áreas de afloramento.

A análise desse parâmetro se deu por meio da pergunta 27 – “As Unidades de Conservação são um instrumento eficaz para proteger as áreas de afloramento do aquífero Guarani?” Os resultados são sintetizados na tabela 21.

Tabela 21: Opinião dos indivíduos sobre as Unidades de Conservação como instrumento eficiente para proteger as áreas de afloramento do Aquífero Guarani.

OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	
Sim, acredito inclusive que esse instrumento poderia ser utilizado para proteger especificamente porções da área de afloramento em regiões onde o aquífero tenha alta relevância para o abastecimento público.	36,92%	24
Sim, porém acredito que as UCs têm como foco principal as áreas de alta relevância ecológica, portanto só seriam protegidas as áreas de afloramento que sustentassem ecossistemas com essas características.	33,85%	22
Não, esse instrumento não foi desenhado para proteger áreas de afloramento.	13,85%	9
Não sei opinar.	15,38%	10
Total	100,00%	65

Elaborado pela autora

Analisando as respostas obtidas, a maioria dos indivíduos consideram as UCs um instrumento eficaz, entretanto as opiniões divergem quanto às suas aplicações, pois 36,92% concebem que as UCs devem ser implantadas nas áreas de afloramento onde o aquífero tenha alta relevância para o abastecimento público; enquanto 33,85% consideram que elas só poderiam ser utilizadas nos casos em que essas áreas coincidissem com regiões de alta relevância ecológica.

16.2.15 Sugestões, propostas ou críticas ao processo

Por fim, a enquete é finalizada com a pergunta 28, com formato aberto, na qual se permite que os participantes apontem sugestões, propostas ou críticas. O teor da pergunta era o seguinte: Utilize esse espaço caso deseje fazer sugestões, propostas ou críticas. Ao todo 15 participantes deixaram sugestões, propostas ou críticas, a saber:

- Sugestão no sentido de promover o diálogo sobre as áreas de afloramento com os representantes das câmaras municipais que sofrem grande pressão para liberar ocupação sem controle;

- Alerta sobre a necessidade de maior fiscalização nas águas subterrâneas, recomendando que o assunto tenha mais visibilidade e que se promovam estudos e pesquisas mais eficientes sobre o Aquífero Guarani;
- Alerta sobre a falta de conhecimento técnico dos legisladores para que ocorra uma efetiva proteção ao SAG;
- Recomendação no sentido de que o tema tivesse mais destaque nas Câmaras Técnicas dos CBHs, bem como a criação de mecanismos que facilitem a sua implementação;
- Alerta sobre a necessidade de conhecer a conectividade ecológica nessas áreas e recomendação sobre a investir nesse tipo de estudo;
- Sugestão de restrição do crescimento das áreas urbanas, a partir somente do interesse da especulação imobiliária;
- Integrar a área produtiva, ou seja, com representante dos produtores rurais que encontram-se estas áreas a serem preservadas, os diversos órgãos estaduais que trabalham no meio ambiente, incluindo aí CATI e demais órgãos, prefeituras e MP;
- A revisão do Plano de Bacias PCJ, a CTAS tinha como proposta um projeto relacionado à proteção da área de recarga do Aquífero Guarani. Este projeto chegou a constar como atividade, com recursos previstos. Porém, ao longo dos anos, por não ter sido apresentado o termo de referência, o recurso foi paulatinamente reduzido, até ser cortado.
- Houve sugestões em que os participantes contaram seus casos, um deles relata que em sua região os aquíferos cristalino e tubarão são extremamente pobres em águas subterrâneas, e que assim os conhecimentos deles quanto ao assunto são também restritos, o mesmo participante comenta que no CBH PCJ ele participou da CT de Águas Subterrâneas liderada por geólogos especialistas em AS, além de que em sua região o abastecimento é totalmente por águas superficiais, é que eles participaram de um curso de AS promovido pela CETESB e em outro que está em andamento coordenado pela Professora Amélia João Fernandes com atividades teóricas e trabalhos de campo;
- Outro participante compartilhou um projeto na Bacia do Pardo, segundo ele, eles estão desenvolvendo o Projeto Piloto de Proteção das Microbacias do Rio Pardo, o qual foi instituído pela Resolução SIMA n.º 74/2021, em que o objetivo principal é a contenção do avanço de loteamentos clandestinos com fins urbanos em áreas de interesse hídrico;
- Houve a sugestão de um participante que além do aprimoramento dos instrumentos legais para proteção e conservação das áreas de afloramento do SAG, o Estado de São Paulo precisa criar critérios mais específicos para concessão de outorga de uso de água subterrânea, possibilitando uma gestão que evite a superexploração desse recurso, pois atualmente o único utilizado é o raio de interferência nos perímetros de outros poços já existentes. Ele discorre que em sua bacia, houve um grande aumento de demanda de água subterrânea e hoje não existe uma vazão de referência, um limite outorgável e o estabelecimento desse limite seria importante para prevenir o rebaixamento dos níveis freáticos. Em seu Comitê, devido aos altos níveis de exploração desse recurso e também do aumento de demanda de água subterrânea para irrigação de grandes culturas, principalmente de citrus e cana-de-açúcar, tentaram financiar dois projetos relativos a água subterrânea para subsidiar tomadas de decisão, como por exemplo, definição de novos critérios de outorga subterrânea, ou possível declaração de áreas críticas. Em 2017 o Comitê aprovou o “ESTUDO E DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA - SUBSÍDIOS DE PROTEÇÃO, UTILIZAÇÃO E CONTROLE

DO USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS”, porém, devido a diversos tipos de problemas, o projeto está parado. Em 2021 a Câmara Técnica de Água Subterrânea elaborou um Termo de Referência para Projeto de Demanda Induzida – “Estudo da disponibilidade hídrica subterrânea na área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani nas sub-bacias do Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira, UGRHI 13”³⁵, que tem como objetivo identificar a disponibilidade de água subterrânea, suas vulnerabilidades e o grau de exploração atual, na área de afloramento da nossa Bacia. Esse projeto não teve tomador interessado. Sendo assim, o Comitê enfrentou uma grande dificuldade em ter subsídios para definir se existe necessidade de atribuir áreas críticas e para estabelecer critérios de outorga. Segundo ele, o apoio do Estado seria fundamental nesse sentido;

- Por fim, dois participantes parabenizaram o questionário e a iniciativa, um deles ressalta que talvez possa ser feita a pesquisa com o formulário periodicamente para verificar a evolução do tema.

16.3 Considerações finais

Durante a análise das respostas, foi perceptível uma quantidade significativa de participantes que marcaram alternativas como “Não sei opinar”, “Não sei dizer” ou “Não tenho informação”. Essas respostas constituem um indicador importante, pois demonstram que há um déficit de conhecimento dos participantes em relação às águas subterrâneas e aos principais instrumentos de gestão. Além disso, em várias respostas ficou claro a limitação do conhecimento existente, pois os participantes reportavam que tinham apenas ouvido falar do instrumento ou não tinham clareza de como ele funcionava. A seguir se reportam essas situações:

- 33,85% dos participantes não sabem opinar se a legislação existente no Estado de São Paulo é adequada para promover a proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP.
- 43,1% dos participantes afirmam ter algum nível de conhecimento em relação às leis que são aplicáveis aos aquíferos, porém sem clareza de como essas leis se estruturam ou são aplicadas.
- 29,23% dos participantes não conhecem as áreas de afloramento ou apenas sabe da sua existência, sem ter clareza sobre o que elas são ou como se dá sua gestão.
- 32,5% dos participantes não sabiam opinar sobre a atuação da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas ou da Câmara Técnica responsável por esse tema.
- 60,8% dos participantes não sabiam opinar ou não tinham certeza sobre a inclusão de diretrizes específicas para a proteção das áreas de afloramento do SAG nos planos de bacia hidrográfica
- 27,7% não sabe opinar sobre a pertinência das áreas de restrição e controle para o uso das águas subterrâneas como instrumento para a proteção das áreas de afloramento
- 87,69% dos participantes não conhecem ou não têm clareza sobre como funcionaria a APRM-SAG.
- 58,46% dos participantes não sabiam dizer se os planos diretores e leis de zoneamento haviam incluído diretrizes específicas para a área de afloramento do SAG-SP.

³⁵ <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation//CBH-TJ/21371/deliberacao-cbhtj-15-de-10-12-2021-aprova-tr-estudo-da-disponibilidade-hidrica-subterranea-na-area-deafloramento.pdf>

Em relação às estratégias de gestão, têm-se os seguintes resultados:

- 40% dos participantes acham que área de afloramento deve ser gerida por uma norma específica, que compreenda toda sua extensão. Por sua vez, 33,85% consideram que é mais adequado construir arranjos jurídicos nas áreas consideradas prioritárias, em razão de problemas de contaminação, superexploração ou relevância para o abastecimento local.
- De forma geral, os instrumentos de gestão considerados como de maior prioridade para as águas subterrâneas foram as áreas de proteção e recuperação de mananciais, as áreas de restrição e controle de uso, e os planos de bacia hidrográfica.
- Os planos de bacia hidrográfica, os planos diretores e leis de zoneamento, as áreas de restrição e controle e a APRM-SAG foram considerados os instrumentos mais adequados para gerir as áreas de afloramento.
- 72,3% dos participantes consideram que a criação de uma APRM-SAG é a melhor solução para a proteção das áreas de afloramento, ainda que quase metade dessa porcentagem considere que existem ressalvas nesse instrumento. Apesar disso, esse instrumento é o menos conhecido por parte dos participantes, já que 35,38% não o conhece, 32,31% apenas ouviu falar do instrumento, e 20% o conhecem, mas não tem clareza de como funciona.
- 47,7% dos participantes acham que o SAG-SP deve ganhar destaque no processo de implementação do ZEE-SP.
- 58,5% dos participantes consideram que as áreas de restrição e controle de águas subterrâneas são um instrumento apto para proteger as áreas de afloramento.
- 80,8% dos participantes acreditam que a criação das Unidades de Conservação pode contribuir para a proteção das áreas de afloramento.
- Apenas 13,8% dos participantes conhecem algum município que tenha incluído diretrizes para as áreas de afloramento em seus planos diretores e leis de zoneamento. A absoluta maioria dos participantes (78%) não tem clareza de como esse instrumento foi utilizado pelos municípios para proteger as áreas de afloramento.

As respostas dos participantes demonstram que há uma grande lacuna de conhecimento em relação aos instrumentos de gestão e sua aplicação para as águas subterrâneas. O desconhecimento sobre a gestão pode prejudicar sua implementação de forma adequada. Portanto seria importante que se façam oficinas de capacitação com os membros dos CBHs na temática de águas subterrâneas e instrumentos de gestão.