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

Contratação de serviço técnico, especializado para proposição de instrumentos legais e infralegais, para proteção e conservação da área de afloramento do sistema Aquífero Guarani no estado de São Paulo

Relatório Técnico Preliminar - PRODUTO 2

•

Caro Ricardo,

Conforme descrito no contrato encaminho o relatório técnico preliminar 2 contendo contendo: i) Revisão da literatura; ii) Análise comparativa dos instrumentos legais e infralegais; iii) Oportunidades e desafios em relação a sua implementação; iv) Síntese do resultado da enquete e das entrevistas; v) Minutas das propostas de instrumentos legais e infralegais para proteção e conservação da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo, acompanhadas das respectivas justificativas e considerações realizadas na reunião de acompanhamentopara sua aprovação.

Estou à disposição para outros esclarecimentos que se façam necessários.

Obrigado.

Pilar Carolina Villar

Instituto do Mar - Universidade Federal de São Paulo. Rua Carvalho de Mendonça, 144. Santos/SP <u>pilar.villar@unifesp.br</u> | (11) 97680-4100

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGISTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO

YKUÁ CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL RESPONSÁVEL TÉCNICA: PILAR CAROLINA VILLAR

RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR PRODUTO 2 – RELATÓRIO PRELIMINAR

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

SÃO PAULO

2023

Sumário

Introdução do Produto 2	g
DIAGNÓSTICO JURÍDICOS DOS INSTRUMENTOS LEGAIS E INFRALEGAIS PARA AS)
ÁREAS DE AFLORAMENTO DO AQUÍFERO GUARANI	. 11
Introdução	. 11
O Aquífero Guarani no Estado de São Paulo e as áreas de afloramento	
O Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo	
Projetos desenvolvidos no Aquífero Guarani	. 19
O MARCO REGULATÓRIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO PLANO FEDERAL E	
ESTADUAL	
A Constituição Federal de 1988: o domínio das águas subterrâneas e as bases para a Lei 9.433/1997	
A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997)	
Constituição do Estado de São Paulo e as águas subterrâneas	
As águas subterrâneas e a política estadual de recursos hídricos	
A Lei Estadual nº 7663/1991: uma nova forma de gerir os recursos hídricos paulistas	
O Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH	
OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO E AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	. 40
INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA A PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS ÁREAS DE	<i>5</i> 1
AFLORAMENTOPrograma permanente de conservação e proteção contra poluição e superexplotação das águas	. 31
subterrâneas	51
Área de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas	
Áreas de Proteção Máxima de Aquífero	
Perímetros de Proteção de Poços	
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E OS AQUÍFEROS	65
Os tipos de UCs	
Tipos de Unidades de Conservação de Proteção Integral	
Estação Ecológica (art. 9°)	
Reserva Biológica Art.10	
Parque Nacional – Art. 11	
Monumento Natural- Art.12	
Refúgio de Vida Silvestre Art. 13	. 71
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL	. 71
Área de Proteção Ambiental – Art. 15	. 71
Área de Relevante Interesse Ecológico – Art.16	
Floresta Nacional – Art. 17	
Reserva Extrativista – Art. 18	
Reserva de Fauna – Art. 19	
Reserva de Desenvolvimento Sustentável – Art. 20	
Reserva Particular do Patrimônio Natural – Art. 21	
O Processo de criação de uma Unidade de Conservação	
Licenciamento ambiental e as UCs	
As Unidades de Conservação localizadas na área de afloramento do Aquífero Guarani	
Vantagens e oportunidades das UCS	
Compensação Ambiental	
Compensação ambiental por autorização de supressão de vegetação, corte de árvores isolados ou	. 62
intervenções em APPs	84
ICMS Verde	
PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS	
Outros benefícios	
Principais desafios das UCs	
Gestão integrada das UCs: Mosaicos, Corredores Ecológicos e Reserva da Biosfera	
Planos de Manejo	. 94
Planos de manejo no Estado de São Paulo	. 95

Os Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) localizadas na área de aflorame SAG-SP	
Proteção das áreas de afloramento nas APAS sem plano de manejo	
A proteção das áreas de afloramento nas APAs com plano de manejo	
APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá	
APA Rio Batalha	102
APA Tietê-Jumirim	
Oportunidades presentes nas UCs e seus planos de manejo	
Precedente do STJ em relação à vedação de atividades potencialmente poluidoras, com desta	
mineração, em APAs	108
O Zoneamento Ecológico Econômico-ZEE	
ZEE do Estado de São Paulo	
As áreas de afloramento no ZEE-SP	
Área de Proteção e Recuperação de Mananciais	120
Proposta de Lei de Área de Proteção e Recuperação de Manancial do Sistema Aquífero Guaran	1 126
(APRM-SAG)	
Plano diretor como instrumento de proteção da área de afloramento do SAG	
Os Municípios na proteção das águas subterrâneas: o Plano Diretor e seu papel no ordenamento territorial.	
Os planos diretores da região do SAG-SP	
Metodologia da análise	
Os municípios e a inclusão das áreas de afloramento nos instrumentos de política territorial	
Municípios e a proteção das águas subterrâneas nos Planos Diretores	
Previsão da recarga artificial nos planos diretores municipais: o caso de Ribeirão Preto	
Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo	
Planos de bacia hidrográfica	
3.1.5 O Conteúdo mínimo sobre Águas Subterrâneas nos Planos de Recursos Hídricos	
O conteúdo dos planos de bacia elaborados sob a vigência da Deliberação CRH nº 146/2022.	
Os planos de bacia hidrográfica com base na Deliberação CRH 275/2022	
Serviços ecossistêmicos, águas subterrâneas e pagamento por serviços ambientais	
A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Lei nº 14.119/2021)	
A Política de Pagamento por Serviços Ambientais do Estado de São Paulo (Dec. Est. nº 66.549)	-
de março de 2022)	
Oportunidades dos PSA	
Considerações Finais	
Referências	
Propostas de minutas de Legislação	195
Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexplotação das Á	
Subterrâneas do Estado de São Paulo	
Área de Proteção Máxima dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani	207
Síntese das enquetes com os membros dos CBH	
Introdução à produção das enquetes	
Caracterização da Amostra.	
Análise dos resultados	
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 a proteção da área de afloramento	
Entendimento sobre a inclusão de diretrizes para a proteção e conservação da área de afloran	
nos planos de bacia hidrográfica	218
Percepção sobre a atuação da plenária dos CBHs em relação a área de afloramento do SAG-S	
Percepção sobre a atuação da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas ou responsável por ess	
no CBH	
Percepção dos respondentes em relação as diversas ações normativas em ordem de prioridade	
proteção das áreas de afloramento.	220
Percepção em relação aos instrumentos legais e infralegais para a proteção das áreas de aflor	
por ordem de prioridades	222

Percepção sobre a adequação dos instrumentos legais para gerir as áreas de afloramento e a	
necessidade de melhorias	223
Opinião dos participantes sobre a criação de uma Área de Proteção e Recuperação de Mananc	ciais
para o Sistema Aquífero Guarani.	224
Percepção da viabilidade sobre o ZEE para proteger as áreas de recarga	227
Percepção sobre o potencial das áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas co	omo
instrumento para a proteção das áreas de afloramento	227
Percepção sobre o potencial dos planos diretores e normas de zoneamento para a proteção das	áreas
de afloramento	229
Percepção sobre o papel das Unidades de Conservação como instrumento para proteger as áre	eas de
afloramento.	230
Sugestões, propostas ou críticas ao processo	230
Considerações finais e recomendações	

Lista de figuras

(PR), São Paulo (SP), Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MG) e Goiás	
(GO)	3
Figura 2: UgRHIs e municípios SP que possuem area aflorante	
Figura 3 – Índice de Vulnerabilidade Natural do SAG à contaminação	8
Figura 4 - Fundamentos, objetivos, diretrizes, instrumentos de gestão e a arquitetura institucional da	
Política Nacional de Recursos Hídricos.	
Figura 5 – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH	
Figura 6 – órgãos com competência em matéria de águas subterrâneas segundo o Dec. nº 32.955/1991	
Figura 7 – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo	
Figura 8 – Instrumentos de gestão para as águas subterrâneas	
Figura 9 - Fluxograma para o estabelecimento de áreas de restrição e controle da captação e uso das	J
águas subterrâneas	5
Figura 10 – Fluxograma do processo de proposição de uma Área de Restrição e Controle do uso das	
águas subterrâneas	
Figura 11 – Proposta de áreas de restrição e controle na zona de afloramento do Aquífero Guarani 59	
Figura 12 – Fluxograma para a criação de uma UC Pública	
Figura 13 – Fluxograma do trâmite dos processos de criação de RPPN	
Figura 14 – Unidades de conservação localizadas na área de afloramento do Aquífero Guarani	
Figura 15 – Reservas da Biosfera do Brasil 92	
Figura 16 – Zonas de gestão do ZEE-SP (Anexo I do Decreto nº 67.430/2022)	
Figura 18 – Processo de criação de uma APRM	
Figura 19 – Serviços Ecossistêmicos prestados pelas águas subterrâneas	
1 Igain 19 Sel Tigos Decisionineos presideos penas aguas sucretimiens	
Lista de Quadros	
Lista de Quadros Ouadro 1. Resolvaões Nacionais Editadas pelo CNPH	7
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 2 7
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 2 7 3 0
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 2 7 3 0 2
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 7 3 0 2 4
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 7 3 0 2 4 8
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 7 3 0 2 4 8 8
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 7 3 0 2 4 8 8 8
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 7 3 0 2 4 8 8 7
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 7 3 0 2 4 8 8 7
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 7 3 0 2 4 8 8 7 6
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 2 7 3 0 2 4 8 8 8 7 6 0
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 7 3 0 2 4 8 8 8 7 6 0 3
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 2 7 3 0 2 4 8 8 8 7 6 0 3 5 5
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH2'Quadro 2 - Principais bases da política de recursos hídricos do Estado de São Paulo3Quadro 3 - Sistema de Avaliação da Governança das Águas Subterrâneas no estado de São Paulo4Quadro 4 - Desempenho da Avaliação da Governança Estadual das Águas Subterrâneas4'Quadro 5 - Vantagens e desvantagens da adoção de um programa permanente de conservação e5Quadro 6 - Áreas de Restrição e Controle de Uso de Águas Subterrâneas5Quadro 7 - Vantagens e desvantagens das áreas de proteção máxima6'Quadro 8 - Vantagens e desvantagens dos perímetros de proteção de poços6'Quadro 9 - Classificação das UCs de Proteção Integral6'Quadro 10 - Categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável6'Quadro 11 - Principais UCs e áreas protegidas na área de afloramento do SAG-SP7'Quadro 12 - As vantagens e desvantagens das UCs8'Quadro 13 - APAs na área de afloramento e situação dos planos de manejo9'Quadro 14 - A inclusão das águas subterrâneas no Plano de Manejo da APA Corumbataí-Botucatu-10'Tejupá (Perímetro Botucatu)10'Quadro 15 Plano de manejo da APA Rio Batalha e as áreas de afloramento do SAG-SP10'Quadro 16 - Plano de Manejo da APA Tietê-Jumirim e as áreas de afloramento10'Quadro 17 - Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 111'Quadro 18 - Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 2118'	5 7 3 0 0 2 4 4 8 8 8 7 6 0 0 3 5 5 7 8 8 8 8 8 8 7 8 8 8 8 8 7 8 8 8 8
Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH	5 7 3 0 2 4 4 8 8 8 7 6 0 3 5 5 7 7 8 8 8 8 8 8 8 7 7 8 8 8 8 8 8 8

Quadro 21 – Vantagens e desvantagens do ZEE-SP	. 120
Quadro 22 – Condições para a instalação de infraestrutura em APRMs	. 124
Quadro 23 – Condições de controle e monitoramento da qualidade ambiental	
Quadro 24 – Áreas de intervenção, definição e suas subáreas	
Quadro 25- A regulação dos usos na APRM - SAG	
Quadro 26 – Vantagens e desvantagens da criação de uma APRM-SAG	
Quadro 27 – Os municípios e a inclusão das diretrizes de águas subterrâneas na lei orgânica	
Quadro 28 - descreve as principais diretrizes para as águas subterrâneas contidas nas Leis Orgânio	
quais municípios as adotaram.	. 140
Quadro 29 – Municípios da área de afloramento e a inclusão das águas subterrâneas nos Planos	1.41
Diretores	
Quadro 30 – Tipo de estratégia adotada pelos municípios	
Quadro 31 – Vantagens e Desvantagens do Plano diretor e legislações derivadas	
Quadro 32 – Vantagens e desvantagens do PERH	
Quadro 33 – Conteúdo mínimo do diagnóstico	
Quadro 34 – Conteudo dos pianos de bacia e suas fontes legais	. 107
afloramento do SAG	170
Quadro 36 – Vantagens e desvantagens dos planos de bacia	
Quadro 37 — Principais características de alguns casos de PSAs relacionados aos recursos hídrico	
Brasil	
Quadro 38 — Comparação entre as áreas de restrição e controle de águas subterrâneas e as áreas d	
proteção máxima de aquíferos	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
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	
período de 2011 a 2018	
Tabela 3 – Destinação de recursos da compesanção ambiental federal por bioma	
Tabela 4 - Distribuição dos recursos por esfera administrativa de UCs	
Tabela 6: Representação municipal dos usuários	. 213
Tabela 7: Vínculos dos respondentes com as UGRHI	. 213
Tabela 8: Nível de conhecimento em relação às leis aplicáveis aos aquíferos	. 215
Tabela 9: Nível de conhecimento sobre a área de afloramento do SAG-SP e sua gestão	. 216
Tabela 10: Consideração dos indivíduos sobre a adequação da legislação existente no Estado de S	ão
Paulo para promover a proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP	. 217
Tabela 11: Consideração dos indivíduos sobre diretrizes para proteção e conservação da área de	
afloramento do SAG-SP contemplados no plano de bacia do CBH.	
Tabela 12: Consideração dos indivíduos sobre a atuação da plenária do CBH em relação às áreas o	
afloramento do SAG-SP	
Tabela 13: Panorama geral dos resultados analíticos referentes a percepção dos respondentes acer-	
atuação das câmaras técnicas de águas subterrâneas dos CBHs.	. 219
Tabela 14: Classificação por ordem de importância das ações normativas em prol da proteção e	220
conservação da área de afloramento do SAG-SP.	
Tabela 15: Classificação por ordem de importância dos instrumentos legais e infralegais em prol o	
proteção e conservação da área de afloramento do SAG-SP.	
Tabela 16: Representação de instrumentos considerados como mais apropriados para gerir as área	
afloramento, porém requerem regulação ou melhorias para contribuir efetivamente com a proteção dessas áreas.	
Tabela 17: Panorama geral e setorial dos resultados analíticos referentes à nercenção dos respond	
Tabela 17: Panorama geral e setorial dos resultados analíticos referentes à percepção dos responde acerca do papel das APRMs na gestão do SAG-SP	entes

Tabela 18: Panorama geral e setorial dos resultados analíticos referentes ao conhecimento dos
respondentes acerca da minuta de lei da APRM-SAG
Tabela 19: Panorama geral dos resultados analíticos referentes à percepção dos respondentes acerca do
papel das ZEEs no gerenciamento do SAG-SP
Tabela 20: 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
Tabela 21: 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
Tabela 22: Opinião dos indivíduos sobre as Unidades de Conservação como instrumento eficiente para
proteger as áreas de afloramento do Aquífero Guarani

Introdução do Produto 2

Conforme pactuado no plano de trabalho, segue o Produto 2 contendo:

Relatório técnico preliminar, ilustrado com tabelas, gráficos e produtos cartográficos, conforme se mostrar necessário em função da apresentação de informações e/ou dados; contendo:

- i) Revisão da literatura;
- ii) Análise comparativa dos instrumentos legais e infralegais;
- iii) Oportunidades e desafios em relação a sua implementação;
- iv) Síntese do resultado da enquete e das entrevistas;
- v) Minuta das propostas de instrumentos legais e infralegais para proteção e conservação da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo, acompanhadas das respectivas justificativas e considerações realizadas na reunião de acompanhamento.

Dessa forma foram concluídas as seguintes etapas:

- 1- Análise das referências bibliográficas relacionadas à proteção da área de recarga do SAG-SP
- 2- Contextualização do marco regulatório de proteção das águas subterrâneas no plano federal e estadual.
- 3- Diagnóstico jurídico do Estado de São Paulo em relação ao cumprimento das normas federais para à proteção das águas subterrâneas
- 4- Levantamento e análise dos instrumentos constantes no TR:
 - Áreas de proteção e conservação de mananciais;
 - Áreas de restrição e controle do uso de águas subterrâneas;
 - Planos diretores municipais,
 - Plano estadual de recursos hídricos;
 - Planos de bacia
 - Unidades de conservação (incluindo as reservas extrativistas e reservas do desenvolvimento sustentável),
 - Zoneamento ecológico econômico.
- 5- Levantamento e análise dos seguintes instrumentos não constantes no TR:

Programa permanente de conservação e proteção contra a poluição e superexplotação das águas subterrâneas

Áreas de Proteção Máxima de Aquífero

Perímetros de Proteção de Poços

Pagamento por Serviços Ambientais

Planos de Manejo das APAs da região de afloramento

- 6- Realização de enquete com os membros do CBH e análise dos dados
- 7- Conclusões: Sobre o estudo
- 8- Proposta de minutas de legislação
 - a) Proposta de Resolução SEMIL que institui diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de proteção máxima (APO) de águas subterrâneas.
 - b) Proposta de Resolução SEMIL que cria a Área de Proteção Máxima da zona de afloramento do Aquífero Guarani
 - c) Proposta de Deliberação CRH para estabelecer o Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexplotação das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo Protege-ASub e seu Grupo Técnico de acompanhamento.

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

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 bemestar 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 a 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 à 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 subsuperficie (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 superficie (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 de forma a 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 superexplotação 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.

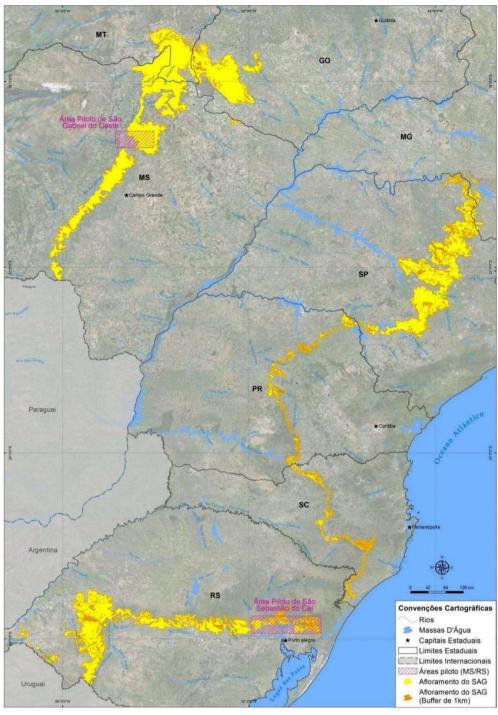
O Aquífero Guarani no Estado de São Paulo e as áreas de afloramento

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 distribuem 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 está 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).

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).

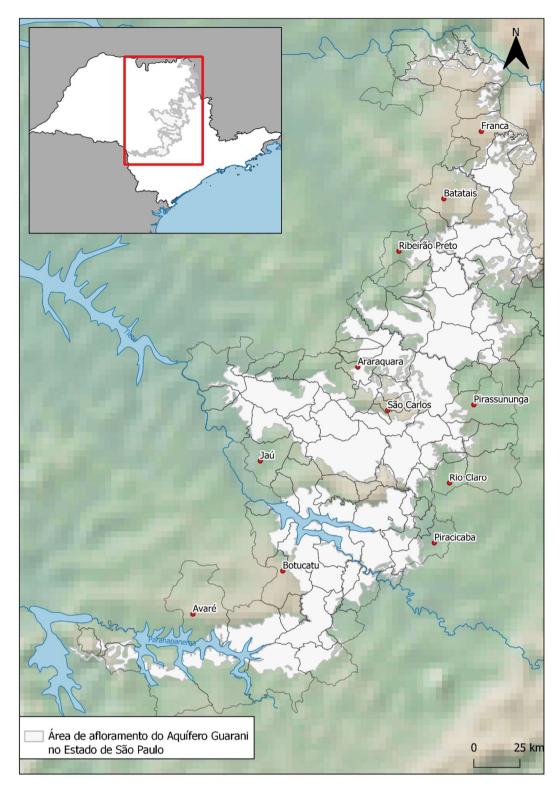
Do lado leste do Estado tem se a formação Piramboia, que é recoberta pelos arenitos da formação Botucatu, os quais são predominantes na porção ocidental. Na porção sul da área de afloramento, tem se as ocorrências dos sedimentos pré-GAS, representados pelos folhelhos e siltitos da Formação Corumbataí, e das unidades pós-GAS, 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 pela reabastecimento da área confinada seria de 0,5% do total das precipitações (SANTAROSA et al, 2021; RABELO; WENDLAND 2009; GASTMANS et al. 2012, 2010; WENDLAND et al. 2015).

Os afloramentos se estendem por sete Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHis), 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: UgRHIs e municípios SP que possuem area aflorante



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 UGRHis: 04 -Pardo, 05 - Piracicaba/Capivari/ Jundiaí; 08-Sapucaí/Grande; 09 - Mogi-Guaçu; 10 - Tiete/Sorocaba; 13 - Tietê Jacaré; 14 - Alto Paranapanema. A área de afloramento localizada entre as UGRHIs 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). Percebe-se que a distribuição das áreas de afloramento no território se dá de forma desigual, sendo que as UGRHI 04 - Pardo e a UGRHI 13 - Tietê -

Jacaré são as que possuem as maiores áreas (IPT, 2010). Nesse sentido, 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	Municípios que	(%) da área de
	nas UGRHIs	possuem território na	UGRHI no SAG
		área de afloramento	
		do SAG	
04 – Pardo	27	16	39,00%
05 – PCJ	61	11	21,10%
08 - Sapucaí Mirim/	23	14	36,80%
Grande	23	14	30,8070
09 - Mogi Guaçu	43	14	29,80%
10 - Tietê Sorocaba	34	10	27,70%
13 - Tietê – Jacaré	34	25	39,70%
14 - Alto	36	14	16 200/
Paranapanema	30	14	16,20%
17 - Médio	45	2	0,40%
Paranapanema	43	<i>L</i>	U, 4 U70

Elaborado por Barbosa et al., 2020, 91-92

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 UGRHIs, 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 a 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. Nesse sentido, a identificação da vulnerabilidade dos aquíferos tem como principal meta classificar os aquíferos em três categorias: a) os aquíferos com alta vulnerabilidade, onde um amplo espectro de atividades pode contaminar as aguas subterrâneas; b) os aquíferos de baixa vulnerabilidade, ou seja, aqueles onde 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 as 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.

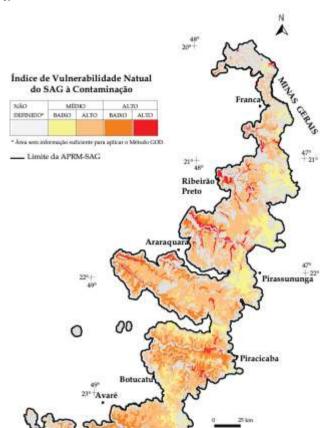


Figura 3 – Índice de Vulnerabilidade Natural do SAG à contaminação

Fonte: IPT, 2010.

Elaborado por Pilar Carolina Villar e Tito Livio Barcellos Pereira

As principais fontes de contaminação de aquíferos estão relacionadas à 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. 6°, 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 ou rurais, se projeta um incremento do uso de água subterrâneas para atender a demanda (IPT, 2010).

Porque é importante proteger as áreas de afloramento do SAG:

- Garantir a recarga da porção livre do SAG
- Garantir a qualidade da água dos recursos hídricos subterrâneos regionais
- Manutenção das nascentes regionais
- Garantir o fluxo de base dos rios locais e regionais que passam na região
- Garantir 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.

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, no qual se convencionou 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 e ao Fundo Mundial para o Meio Ambiente (financiadores) e a 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 munícipio 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.

O MARCO REGULATÓRIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO PLANO FEDERAL E ESTADUAL

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 nº 24.643/1934). Ao contrário das águas superficiais classificadas, majoritariamente, como águas públicas (uso comum ou dominicais) ou comuns, o Decreto nº 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 nº 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, se proibiam 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 adquiriram 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 E 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 nº 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 nº 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, se extrapola 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 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 para as 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 nº 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) nº 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). Nesse sentido, a Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania se manifestou de forma contrária 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 nº 43/2000 (CASAGRANDE; ABREU, 2010). Os argumentos para esse posicionamento rementem a 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 nº 9.433/1997, que institui 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 a proteção das águas, fazendo menção expressa as águas subterrâneas. Tem-se ainda a Lei nº 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, foram utilizados como referência para a discussão e concepção da Lei nº 9.433/1997 (GENNARI, 2010).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997)

A Lei 9.433/1997 transformou a gestão dos recursos hídricos, até então regulamentada nacionalmente pelo Código de Águas (Decreto nº 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 nº 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 se estruturou 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 Recurso 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 as 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 nº 9.433/1997 adotou a bacia hidrográfica como unidade de gestão, permitiu a participação dos atores sociais, atribuiu um valor econômico a 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. 1°)

- 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. 2°)

- 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. 3°)

- 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. 5°)

- 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. 5°)

- · 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.

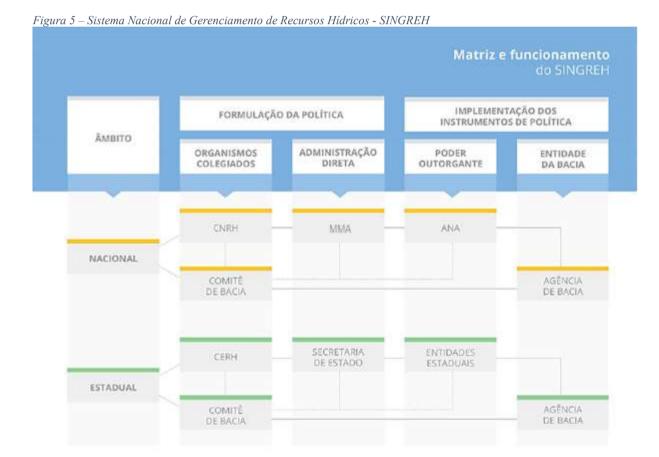
Fonte: Villar et. al., 2022, p. 30.

A Lei 9.433/1997 não trouxe diretrizes específicas para as águas subterrâneas, nem definiu o conceito e alcance da gestão integrada ou como conciliar a territorialidade da bacia hidrográfica com a dos aquíferos, tampouco especificou como aplicar os instrumentos de gestão as particularidades das águas subterrâneas ou como construir a coordenação com outras gestões, tais como a ambiental, saneamento, desenvolvimento territorial, costeira, municipal, estadual e nacional. Contudo, ao estabelecer o Singreh, criou-se um aparato

institucional capaz de adaptar e operacionalizar a gestão às particularidades dos recursos subterrâneos.

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, p. 125):

- Órgãos colegiados: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal e Comitês de Bacia Hidrográfica;
- 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;
- 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



Fonte: Villar et al. (2022), p.32

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 (CNHR) 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 nº 9.984/2000. Sua função é "promover a articulação dos planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários elaborados pelas entidades que integram o SINGHEH e formular a PNRH" (art. 2º da Lei nº 9.984/2000). Uma de suas principais atribuições é estabelecer diretrizes complementares para a implementação da Lei nº 9.433/1997, nesse sentido, o quadro 1 demonstra as resoluções editadas com o objetivo de orientar a gestão e aplicação dos instrumentos de gestão para as águas subterrâneas.

Quadro 1 - Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH

RESOLUÇÕES NAC	IONAIS EDITADAS PELO CNRH
Resolução CNRH nº 15/2001	Estabelece as diretrizes gerais para a gestão de águas
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/61-resolucao-n-15-de-11-de-janeiro-de-2001/file	subterrâneas
Resolução CNRH nº 16/2001	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos
https://cnrh.mdr.gov.br/outorga-de-direito-de-uso-de-recursos-hidricos	hídricos.
Resolução CNRH nº 22/2002	Estabelece diretrizes para a inserção das águas
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/67-resolucao-n-22-de-24-de-maio-de-2002/file	subterrâneas nos instrumentos Planos de Recursos Hídricos
Resolução CNRH nº 29/2002	Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/72-resolucao-n-29-de-11-de-dezembro-de-2002/file	hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais
Resolução CNRH nº 48/2005	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/44-resolucao-n-48-de-21-de-marco-de-2005/file	recursos hídricos.
Resolução CNRH nº 76/2007	Estabelece diretrizes gerais para a integração entre a gestão
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/17-resolucao-n-76-de-16-de-outubro-de-2007/file	de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários
Resolução CNRH nº 91/2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/820-resolucao-n-91-de-5-de-novembro-de-2008/file	dos corpos de água superficiais e subterrâneos
Resolução CNRH nº 92/2008	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/821-resolucao-n-92-de-05-de-novembro-de-2008/file	conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
Resolução CNRH nº 107/2010	Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para o
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1210-resolucao-n-107-	planejamento, a implantação e a operação de Rede Nacional
de-13-de-abril-de-2010/file	de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas
Resolução CNRH nº 126/2011	Aprova diretrizes para o cadastro de usuários de recursos
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1455-resolucao-no-126-	hídricos e para a integração das bases de dados referentes
de-29-de-junho-de-2011/file	aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH nº 153/2013	Estabelece critérios e diretrizes para implantação de Recarga
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1715-resolucao-153-recarga/file	Artificial de Aquíferos no território brasileiro
Resolução CNRH nº 184/2016	Estabelece diretrizes e critérios gerais para definição das
http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/1978-resolucao-n-184-	derivações e captações de recursos hídricos superficiais e
de-07-de-dezembro-de-2016/file	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 nº 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, p.35.

Essas resoluções determinam as principais diretrizes de gestão que devem ser incorporadas pelos Estados na construção da gestão integrada das águas. Nesse sentido, a Res. CNRH nº 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 explotáveis 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, percebe-se que 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 nº 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 nº 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).

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 muitos anos depois com a aprovação da Lei nº 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 nº 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 superexplotação, com diretrizes em lei.

Esse artigo contribuiu para que, ainda no final da década de 1980, se promulgasse a Lei Estadual nº 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 nº 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.

Da leitura desse artigo, percebe-se que ele 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 à 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 as outras políticas públicas. Nesse sentido, 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 ou subterrâneas.

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 nº 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 de ter como foco as águas subterrâneas, a lei já alertava que se deveria levar em conta a interação dessas águas com as superficiais e com o ciclo hidrológico (art. 2).

A Lei nº 6.134/1988 retoma a exigência constitucional de 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). Por sua vez incumbiu, aos órgãos competentes a obrigação de avaliar os recursos hídricos do subsolo,

fiscalizar sua utilização e adotar medidas para evitar sua contaminação e deterioração (art. 4°, § 2.°).

Essa norma já determinava que o lançamento de resíduos líquidos, sólidos ou gasosos só poderiam ser feitos de forma a não poluírem essas águas (art. 5°), enquanto que a implantação de distritos industriais ou grandes projetos usuários 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 como se sujeitariam à aprovação pelos órgãos competentes (art. 6°). A lei previu ainda a possibilidade de estabelecer: a) áreas de restrição a 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. 9°). Outra ação importante para a proteção foi a necessidade de cadastrar os poços.

Sua regulamentação veio por meio do Decreto nº 32.955/1991 (alterado pelo Decreto nº 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 nº 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). Em relação as definições, o art. 6º conceitua os principais termos relacionados a gestão desses recursos, a saber:

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;

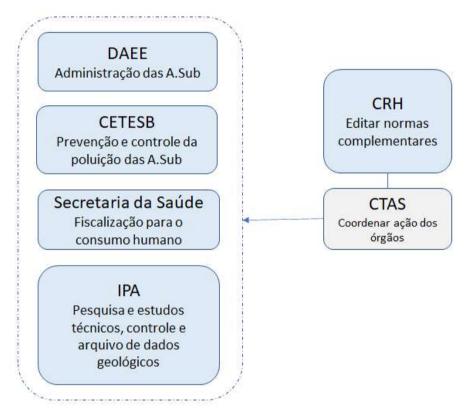
XI - sistema de disposição de resíduos: aquele que utiliza o solo para disposição, tratamento ou estocagem de resíduos tais como aterros industriais e sanitários, lagoas de evaporação ou infiltração, áreas de disposição de lodo no solo ou de estocagem e

XII - usuário: o proprietário ou detentor de poço, sistema de poços ou de captação de águas subterrâneas.

Da leitura do artigo, se percebe que a lei não apresentou definição jurídica de conceitos técnicos importantes quando se trata na proteção do aquífero Guarani, 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 de Tecnologia de Saneamento Ambiental; Instituto Geológico, que foi incorporado no Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA), Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) e o Grupo Técnico de Águas Subterrâneas (GTAS). A figura 6 traz suas principais competências.

Figura 6 – órgãos com competência em matéria de águas subterrâneas segundo o Dec. nº 32.955/1991



Fonte: Decreto nº 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 nº 52.636/1971). Dentre suas atribuições se destaca seu papel na implementação da outorga de direito de uso das águas subterrâneas e controle da perfuração de poços. Essa instituição ao longo de sua história editou diversas normativas para operacionalizar e aprimorar o processo de outorga de direito de uso dos recursos hídricos subterrâneos.

A CETESB é a responsável pelo controle da poluição, dentre suas atribuições se destaca sua competência no licenciamento ambiental e no monitoramento ambiental da qualidade do solo e dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos. Essa empresa pública estadual elabora o Relatório de Qualidade de Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, a

edição dos valores orientadores para solos e águas subterrâneas e o gerenciamento de áreas contaminadas.

O Instituto de Pesquisas Ambientais, abarcou o Instituto Geológico, tornando-se o responsável por gerar conhecimento na área de geociências (Decreto nº 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 cartografía 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 nº 32.955/1991).

Dessa forma, o Decreto nº 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 expressamente determina que "nenhuma atividade desenvolvida poderá poluir, de forma intencional ou não, as águas subterrâneas" (art. 14). 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 nº 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. O artigo 20 do Decreto nº 32.955/1991 estabeleceu 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 nº 52/2005 e já foram 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 nº 10/2017.

O decreto 32.955/1991 também trata de assuntos relacionados ao processo de aprovações, outorgas e cadastro de poços (arts. 26 a 36), bem como institui normas para a operação e manutenção de poços (arts. 37 a 38), poços abandonados (art. 40), poços jorrantes ou artesianos (art. 41). Se menciona ainda a possibilidade de conduzir projetos de recarga artificial, o que 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 o procedimento de recarga no estado de São Paulo.

A redação do art. 24 do Decreto nº 32.955/1991 foi alterada pelo Decreto nº 63.261/2018. Dessa forma, o perímetro de proteção sanitária foi reduzido de dez metros para três metros. Nesse sentido reza o artigo:

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."; (NR)

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).

Essa norma também estabelece as bases da outorga de direito de uso, as licenças de perfuração de poços, o cadastro e condições para operação, manutenção, a obrigatoriedade do tamponamento de poços e as sanções aplicáveis.

A Lei Estadual nº 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 nº 7.663/1991. A discussão da política de águas ganha corpo quando em 1987 se implanta 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. 2°).

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 7.663/1991 é anterior a Lei Federal nº 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 a 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. 4°, 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.

Quadro 2 – Principais bases da política de recursos hídricos do Estado de São Paulo

PRINCIPAIS BASES DA LEI ESTADUAL Nº 7663/1991

Princípios (art. 3°)

- gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico (art. 3°,I);
- bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento (art. 3ºII);
- bem público, de valor econômico (art. 3°, 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. 3°, III);
- compensação aos municípios afetados por áreas inundadas resultantes da implantação de reservatório e por restrições decorrentes de leis de proteção de RH (art. 3°, IV);
- compatibilização do gerenciamento dos RH com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente (art. 3°, V);.

Diretrizes (art. 4° a 8°)

- utilização racional dos RH, assegurado o uso prioritário para o abastecimento das populações;
- maximização dos beneficios 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 públicas 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. 5°)
- Ações integradas para o tratamento de afluentes e esgotos; (art. 6°)
- 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 e obrigatória; iii) zoneamento das áreas inundáveis e manutenção da capacidade de 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. 7°).
- Articulação do Estado com a União, outros Estados vizinhos e municípios para o aproveitamento e controle dos recursos hídricos em seu território (art. 8°).

Instrumentos de gestão hídrica

- 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)

- 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

- Fundo Estadual de Recursos Hídricos FEHIDRO
- Conselho de Orientação COFEHIDRO

Elaborado pela autora

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 nº 9.433/1997, a Lei nº 7.663/1991 não menciona o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, contudo esse instrumento está previso no ordenamento jurídico paulista por meio do Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que definiu as classes de uso, e o Decreto 10.755/1977, que apresentou em seu contexto o enquadramento dos corpos d'água no Estado de São Paulo. Os Decretos Estaduais nos 24.839/86 e 39.173/94 e as Deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos estabeleceram reenquadramento de alguns destes corpos d'água. Infelizmente, no estado esse instrumento se restringiu as águas superficiais, não estabelecendo sua previsão para as águas subterrâneas.

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 nº 7.663/1991 traz duas classificações em relação a esses órgãos e entidades:
 - 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.

- 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:
 - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente SIMA 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;
 - 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;
 - 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 nº 7.663/1991, sendo regulado pelo Decreto Estadual nº 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 nº 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 nº 48.896/2004, alterado pelo Decreto Estadual nº 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 nº 48.896/2004.

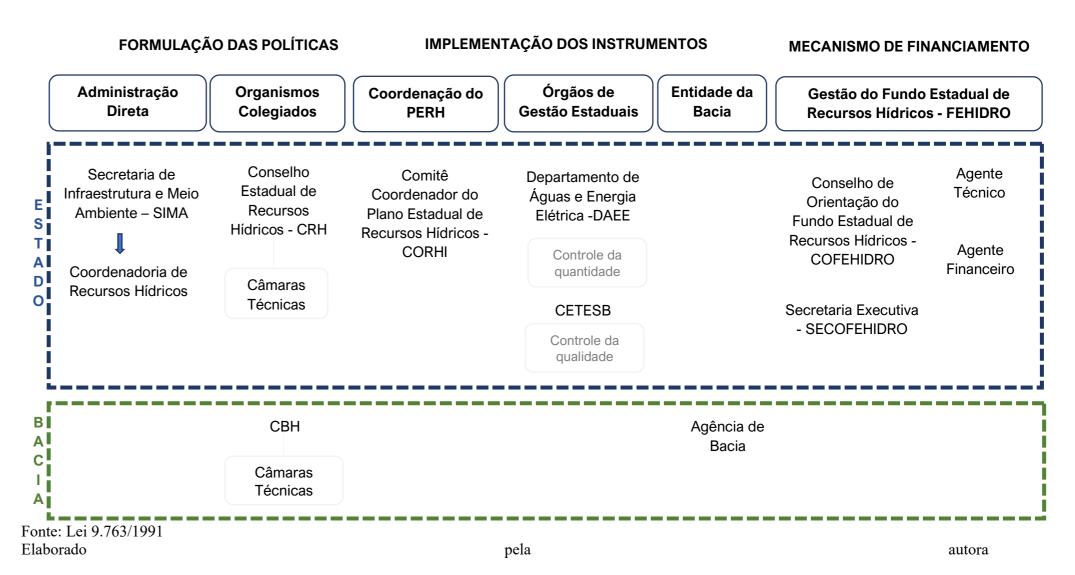
O COFEHIDRO também pode designar agentes técnicos, conforme preceitua a redação do art. 3º do Decreto Estadual nº 48.896/2004, cuja redação foi alterada pelo Decreto nº 65.499/2021:

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: promover a gestão integrada das águas subterrâneas de forma a seguir 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 nº 15/2001).

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



OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO E AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Percebe-se que há uma convergência entre os instrumentos de gestão previstos na política estadual e nacional de recursos hídricos. Ao analisar as normas específicas para águas subterrâneas, as resoluções do CNRH e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, bem como legislações correlacionadas ao uso dos recursos hídricos para fins específicos (agricultura, saneamento, planejamento territorial) ou a proteção ambiental é possível identificar outros instrumentos de grande importância 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, p. 5)

Sejam dedicados às águas em geral, específicos para as águas subterrâneas, ou 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 intimamente relacionada aos instrumentos voltados para a 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 também devem ter 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 e 2022b) elencaram as principais obrigações jurídicas relacionadas às águas subterrâneas e como se dá sua aplicação no Estado de São Paulo. Atualizando os dados obtidos pelos pesquisadores em 2018, percebe-se que, a situação do Estado melhorou, pois foram aplicados a maioria dos instrumentos legais previstos na lei federal, contudo há ainda pontos a serem melhorados.

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). Atribuise "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) e); 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 e Hirata, 2022a, p. 9)

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

CONTEXTO LEGAL									
DIMENSÃO	N°	CRITÉRIO E FUNDAMENTO JURÍDICO	IN	PL	EE	IP	JUSTIFICATIVA DA RESPOSTA		
	1	Estudos hidrogeológicos para delimitar áreas de recarga (art. 2°, I, Res. CNRH nº 92/2008).	0	1	2	3	Vide DAEE et al., 2005.		
	2	Estudos hidrogeológicos para delimitar zonas de proteção de aquíferos (art. 2°, I, Res. CNRH nº 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. 2°, II, Res. CNRH nº 92/2008).	0	1	2	3	Vide Hirata; Bastos e Rocha, 1997.		
	4	Estudos para delimitação de perímetros de poços (art. 2°, III, Res. CNRH n° 92/2008).	0	1	2	3	Vide Iritani e Ezaku (2012b); e São Paulo (2016).		
Técnica	5	Diagnóstico de disponibilidade hídrica de AS (art. 2°, II, Res. CNRH n° 92/2008).	0	1	2	3	O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) apresenta o mapa das potencialidades hídricas subterrâneas (SÃO PAULO, 2017).		
Pontuação	6	Diagnóstico de demanda hídrica de AS (art. 2º, II, Res. CNRH nº 92/2008).	0	1	2	3	O PERH definiu a demanda hídrica com base nas vazões outorgadas para captação (SÃO PAULO, 2017).		
33/33	7	Rede de monitoramento da qualidade de AS (art. 10 Res. CNRH nº 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 nº 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 nº 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 nº 91/2008).	0	1	2	3	Vide art. 10, § 1°, da Lei 6.134/1988; arts. 34 a 36 do Dec. Est. n° 32.955/1991 e o art. 21, § 5° da Portaria DAEE n° 1630/2017.		
	11	Cadastro de fontes de contaminação para AS (art. 4º, II, Res. CNRH nº 91/2008).	0	1	2	3	O Dec. Est. 8.468/76, no art. 5°, II, incumbe à CETESB o dever de manter o cadastro das fontes de poluição		
	12	Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) (art. 8°, Lei n° 9.433/1997; art. 3°, Res. CNRH n° 92/2008).	0	1	2	3	Vide São Paulo (2017). O PERH 2020 a 2023 já está em elaboração.		
	12a	n° 9.433/1997; arts. 2° e 3°, Kes. CNKH n° 92/2008).		ão O	Sir 1	n	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. 5°, I, e 8° da Lei n° 9.433/1997; art. 3°, Res. CNRH n° 92/2008).	0	1	2	3	As 22 UGRHIs (art. 4°, § 1° da Lei Estadual n° 16.337/2016) possuem planos de bacia hidrográfica (SÃO PAULO, 2017).		
Operacional Legal	14	Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes (arts. 5°, II, 9° e 10° da Lei n° 9.433/1997; Res. CONAMA n° 396/2008).	0	1	2	3	A Lei nº 7.663/1991 prevê o enquadramento genericamente, sem menção as AS. Os Decs. Est. nº 10.755/1977, nº 24.839/1986 e nº 39.173/1994 contemplam apenas as águas superficiais.		
Pontuação 29/42			IN	PL	RL	IP			
	15	Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos (art. 5, III, e art. 12, II da Lei nº 9.433/1997).	0	1	2	3	Art. 9° da Lei n° 7.663/1991, Decs, Ests. n° 32.955/1991 (art. 4°, II) e n° 63.262/2018, Portarias DAEE n° 1630/2017 e 1631/2017.		
	15a	Campanhas para estimular a regularização de poços (art. 37 da CF).		ão O	Sin 1	n	Não há programas específicos estimulando a regularização.		

16	Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos (art. 5°, IV, e arts. 19 a 22 da Lei n° 9.433/1997).	0	1	2	3	Vide Lei Est nº 7.663/1991 (art. 14) e Dec. Est. nº 50.667/2006. Várias UGRHIs implementaram essa cobrança.
17	Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos (art. 5°, VI, e arts. 25 a 27 da Lei n° 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. nº 32.955/1991) se restringe aos dados sobre poços.
17a	O sistema tem uma plataforma online amigável e acessível (art. 5°, XXXIII, e 37 da CF)		ão)	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 nº 396/2008	0	1	2	3	O art. 20, I, 21 e 22 do Dec. Est. nº 32955/1991 tratam desse instrumento, porém falta regulamentação para efetivá-lo.
19	Áreas de Restrição e Controle de Águas Subterrâneas (art. 4°, Res. CNRH nº 92/2008)	0	1	2	3	Art. 20, II, 22 e 23 do Dec. Est. nº 32.955/1991 e Deliberação CRH n.º 052/2005. Casos práticos: DAEE (2020).
20	Perímetros de Proteção de Poços (art. 20, Res. CONAMA nº 396/2008)	0	1	2	3	Os arts. 20, III, 24 e 25 do Dec. Est. nº 32.955/1991 estabelecem as áreas de Proteção de Poços e Outras Captações, que foram regulamentadas na Instrução Técnica DPO nº 06, de 03/08/2012.
21	Procedimento para encerramento de poços (art. 7°, Res. CNRH n° 92/2008).	0	1	2	3	Vide art. 8°, parágrafo único, da Lei Estadual nº 6.134/1988 e a Instrução Técnica DAEE nº 06/2012, seção 7.
22	Procedimento para execução de recarga artificial de aquíferos (Res. CNRH nº 153/2013).	0	1	2	3	O art. 43 do Dec. Est. nº 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 nº 9433/1997)	0	1	2	3	Vide art. 11 da Lei Est. nº 7.663/1991 e a Portaria DAEE nº 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 nº 76/2007).	0	1	2	3	A instrução técnica DAEE nº 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 a autorização de execução de poço associada a 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 previsão de um procedimento de compartilhamento de informações instituído entre os órgãos.
		IN	PL	EE	IP	
25	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH) (art. 30 e 33, Lei nº 9.433/1997).	0	1	2	3	Vide art. 205 da Constituição Estadual e arts. 4º a 6º do Dec. Est. nº 27.576/1987.

			Programas de treinamento e capacitação para os	N	Vão	Si	m	Programa Permanente de Capacitação em Gestão de Recursos Hídricos -
		25a	membros dos órgãos e entidades integrantes do SEGRH sobre AS (art. 37 CF; art. 32, I e III, Lei nº 9433/1997).		0	1		Capacita-SIGRH (Delib. CRH nº 214/2018), contudo ainda não foram realizadas atividades com foco nas AS.
		26	Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) (art. 33, II, Lei nº 9.433/1997).	0	1	2	3	Foi criado pelo Dec. Est. nº 27.576/1987. Atualmente é regulamentado pelo Dec. Est. nº 64.636/2019.
		26a	CERH dotado de Câmara Técnica com função de propor		Vão	Sin		A Câmara Técnica de Águas Subterrâneas - CT-AS foi instituída pela Delib.
			diretrizes para AS (art. 9°, IV, Dec. n° 10.000/2019). Comitês de bacia hidrográfica (CBHs) (art. 33, III, arts 37		0	1		CRH nº 29/2000 Vide o art. 22 da Lei Est. nº 7.663/1991. No estado foram implantados 21
	Institucional	27	a 40, Lei nº 9.433/1997)	0	1	2	3	Comitês Hidrográficos que atuam nas 22 UGRHIs
	Legal	27a	Participação dos municípios nos comitês de bacia (art. 39, III, Lei nº 9.433/1997).		Vão O	Siı 1		Vide art. 24, inciso I e II da Lei Est. nº 7.663/1991.
	Pontuação	27b	Participação dos poderes executivos limitada à metade		Vão	Sin		O art. 24, I e II, extrapola esse limite, garantindo 2/3 do total de votos aos
	26/29	27	do total de membros (art. 39, § 1°, Lei n° 9.433/1997). Participação dos usuários nos CBHs (art. 39, IV, Lei n°		0 Vão	1 Sin		representantes do Poder Público (estado e municípios). A participação dos usuários está prevista no art. 24, III, porém dentro da
		27c	9.433/1997).		0	1		categoria sociedade civil.
		27d	Usuários tem garantia a 40% do total de votos (art. 8°, III, Res. CNRH n° 5/2000).		Vão O	Sir 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	Participação da sociedade civil nos comitês de bacia (art. 39, V, Lei nº 9.433/1997).		Vão O	Sin 1		A participação da sociedade civil está prevista no art. 24, III da Lei Est. nº 7.663/1991.
		27f	Sociedade civil tem pelo menos 20% do total de votos	N	Vão	Sin		Em tese a categoria tem 1/3 dos votos, contudo, além dos atores previstos no
		2/1	(art. 8°, II, Res. CNRH nº 5/2000). Órgão estadual responsável pela concessão da outorga de		0	1		art. 47 da Lei Fed. 9.433/1997, incluíram-se os usuários.
		28	direito de uso das águas subterrâneas (art. 33, IV, e art. 41	0	1	2	3	Vide art. 7° do Dec. Est. n° 32.955/1991.
			a 44 da Lei nº 9.433/1997. Agências de água ou entidades delegatárias exercendo a					
		29	função de secretaria executiva (art. 33, V, e art. 41 a 44 da Lei nº 9.433/1997).	0	1	2	3	Vide art. 29 da Lei Est. nº 7.663/1991. Há três agências de bacia implementadas.
		30	Fundo Estadual de Recursos Hídricos (arts. 19, III, e 20, Lei nº 9.433/1997).	0	1	2	3	FEHIDRO (art. 35 da Lei Est. nº 7.663/1991 e os Decs Est. nº 37.300/1993 e nº 43.204/1998).
_		31	Sistema Estadual de Meio Ambiente (SEMA) (art. 6°, Lei n° 6.938/1981)	0	1	2	3	A Lei Est. nº 9.509/1997 no art. 6º instituiu o sistema o SEMA, conhecido pela sigla SEAQUA, o qual está plenamente operante.
				IN	PL	RL	IP	
		32	Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das AS (arts. 5°, 6° e 9°, IV, da Lei n° 6.938/1981; Res. CONAMA n° 237/1997).	0	1	2	3	Vide Dec. Est nº 8.468/1976, art. 19 da Lei Est. nº 9.509/1997 e Deliberação Normativa CONSEMA nº 01/2018.
	Coordenação Política	33	Licenciamento ambiental para sondagem e perfuração de poços (Res. CONAMA nº 237/1997, Anexo I, Instrução Normativa IBAMA nº 11/2018).	0	1	2	3	Exigência de obtenção de Licença de Execução de Poço com base na Res. Conjunta SMA/SERHS nº 1/2005 e da Instrução Técnica DPO 06, atualizada em 14/12/2015 pelo DAEE.
	Intersetorial	34	Sistema Estadual de Informações de Meio Ambiente (art. 8°, VII, LC nº 140/2011).	0	1	2	3	O Sistema Întegrado de Gestão Ambiental está disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/ >.

34a	O sistema tem uma plataforma online amigável e acessível (art. 5°, XXXIII, e 37 da CF).		lão	Sin	m	
		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 nº 420/2009).	0	1	2	3	Vide Lei Est. nº 13.577/2009, o Dec. Est. nº 59.263/2013 e a Decisão da Diretoria (DD) da CETESB nº 38/2017.
36	Relatório de ACs publicado nos portais institucionais do órgão ambiental (art. 38, Res. CONAMA nº 420/2009).	0	1	2	3	O relatório de áreas contaminadas é publicado anualmente pela CETESB (art. 9 do Decreto Estadual nº 59.263/2013).
37	Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 12.305/2010).	0	1	2	3	O Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas – FEPRAC (art. 30 da Lei Est. nº 13.577/2009 e arts. 67 a 81 do Dec. Est. nº 59.263/2013) foi implementado.
		IN	PL	EE	IP	
38	Zoneamento econômico ecológico estadual (art. 9°, II, Lei n° 6.938/1981; art. 2°, Dec. n° 4.297/2002; art. 8°, IX, LC n° 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 nº 396/2008).			Sin 1	m	Foram contempladas.
39	Plano Estadual de Mudança Climática (PEMC) (arts. 5°, V, e 6°, I, da Lei nº 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. nº 65.881/2021)
39a	PEMC inclui diretrizes para à segurança hídrica estadual (art. 6°, XII, Lei n° 12.187/2009).			Sii 1		Não, o PEMC não deu destaque a proteção dos recursos hídricos.
40	Plano Estadual de Saneamento Básico (art. 19, Lei nº 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. 2°, Lei n° 11.445/2007).					Na proposta há metas para a universalização da rede de água.
40b	Metas para a universalização da rede de esgoto (art. 2°, Lei nº 11.445/2007).					Na proposta há metas para universalização da rede de esgoto.
40c	Metas de tratamento de esgoto (Art. 2°, Lei n° 11.445/2007).					Na proposta há metas para ampliação do tratamento.
40d	Medidas específicas para AS (art. 2°, Lei n° 11.445/2007).			Sin 1	m	Não há medidas específicas do setor para as AS.
41	Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS (art. 14, II, Lei nº 12.305/2010).	0	1	2	3	Vide art. 4°, II, da Lei Estadual nº 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 nº 12.305/2010).			Siı 1	m	Há metas para eliminar e remediar os lixões (Meta 4.3 e 4.6) (São Paulo, 2014).
	38 38a 39 39a 40 40a 40b 40c 40d 41	 órgão ambiental (art. 38, Res. CONAMA nº 420/2009). Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 12.305/2010). Zoneamento econômico ecológico estadual (art. 9º, II, Lei nº 6.938/1981; art. 2º, Dec. nº 4.297/2002; art. 8º, IX, LC nº 140/2011). ZEE inclui AS (art. 22 da Res. CONAMA nº 396/2008). Plano Estadual de Mudança Climática (PEMC) (arts. 5º, V, e 6º, I, da Lei nº 12.187/2009. PEMC inclui diretrizes para à segurança hídrica estadual (art. 6º, XII, Lei nº 12.187/2009). Plano Estadual de Saneamento Básico (art. 19, Lei nº 11.445/2007). Metas para universalização da rede de águas (art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Metas de tratamento de esgoto (Art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Medidas específicas para AS (art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Medidas específicas para AS (art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS (art. 14, II, Lei nº 12.305/2010). Ações para a eliminação e recuperação de lixões (art. 	 órgão ambiental (art. 38, Res. CONAMA nº 420/2009). Jinhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 12.305/2010). Zoneamento econômico ecológico estadual (art. 9º, II, Lei nº 6.938/1981; art. 2º, Dec. nº 4.297/2002; art. 8º, IX, LC nº 140/2011). ZEE inclui AS (art. 22 da Res. CONAMA nº 396/2008). Plano Estadual de Mudança Climática (PEMC) (arts. 5º, V, e 6º, I, da Lei nº 12.187/2009. PEMC inclui diretrizes para à segurança hídrica estadual (art. 6º, XII, Lei nº 12.187/2009). Plano Estadual de Saneamento Básico (art. 19, Lei nº 11.445/2007). Metas para universalização da rede de águas (art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Metas para a universalização da rede de esgoto (art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Metas de tratamento de esgoto (Art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Metas de tratamento de esgoto (Art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Metas de tratamento de esgoto (Art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Metas de tratamento de esgoto (Art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Medidas específicas para AS (art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS (art. 14, II, Lei nº 12.305/2010). Ações para a eliminação e recuperação de lixões (art. 	36 órgão ambiental (art. 38, Res. CONAMA nº 420/2009). 0 1 37 Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 12.305/2010). 0 1 38 Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 12.305/2010). 0 1 38 Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 12.305/2010). IN PL 38 Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 12.305/2010). 0 1 38 Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 14.305/2002). IN Não 38 Lei nº 6.938/1981; art. 2º, Dec. nº 4.297/2002; art. 8º, IX, LC nº 14.0/2011. 0 1 39 Plano Estadual de Mudança Climática (PEMC) (arts. 5º, V, e 6º, I, da Lei nº 12.187/2009. 0 1 39a PEMC inclui diretrizes para à segurança hídrica estadual (art. 6º, XII, Lei nº 12.187/2009). Não 0 0 1 40 Plano Estadual de Saneamento Básico (art. 19, Lei nº 11.445/2007). 0 1 1 40a Metas para a universalização da rede de águas (art. 2º, Lei nº 11.445/2007). Não 0 0 Não 0	36 órgão ambiental (art. 38, Res. CONAMA nº 420/2009). 0 1 2 37 Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 12.305/2010). 0 1 2 IN PL EE Zoneamento econômico ecológico estadual (art. 9°, II, Lei nº 6.938/1981; art. 2°, Dec. nº 4.297/2002; art. 8°, IX, LC 0 1 2 nº 140/2011). 1 2 38a ZEE inclui AS (art. 22 da Res. CONAMA nº 396/2008). Não 0 1 Sir 0 1 2 39a Plano Estadual de Mudança Climática (PEMC) (arts. 5°, V, e 6°, I, da Lei nº 12.187/2009). 0 1 2 40 Plano Estadual de Saneamento Básico (art. 19, Lei nº 11.445/2007). Não Sir 0 1 Sir 0 1 2 40a Metas para universalização da rede de águas (art. 2°, Lei nº 11.445/2007). Não Sir 0 1 Sir 0 1 40b Metas para a universalização da rede de esgoto (art. 2°, Lei nº Não Sir 11.445/2007). Não Sir 0 1 Sir 0 1 40c Metas para a universalização da rede de esgoto (art. 2°, Lei nº Não Sir 11.445/2007). Não Sir 0 1 Não Sir 0 1 40c Metas de tratamento de esgoto (Art. 2°, Lei nº Não Sir 11.445/2007). Não Sir 0 1 Não Sir 0 1 40c Medidas específicas para AS (art. 2°, Le	36 órgão ambiental (art. 38, Res. CONAMA nº 420/2009). 0 1 2 3 37 Linhas de financiamento para remediação de áreas contaminadas (art. 42, VI, Lei nº 12.305/2010). 0 1 2 3 IN PL EE IP Zoneamento econômico ecológico estadual (art. 9°, II, Lei nº 6.938/1981; art. 2°, Dec. nº 4.297/2002; art. 8°, IX, LC nº 1 0 1 2 3 38 ZEE inclui AS (art. 22 da Res. CONAMA nº 396/2008). Não 0 1 Sim 0 1 39 Plano Estadual de Mudança Climática (PEMC) (arts. 5°, V, e 6°, I, da Lei nº 12.187/2009. 0 1 2 3 39a PEMC inclui diretrizes para à segurança hídrica estadual (art. 6°, XII, Lei nº 12.187/2009). Não 0 Sim 0 1 40 Plano Estadual de Saneamento Básico (art. 19, Lei nº 1.445/2007). 0 1 2 3 40a Pino Estadual de Saneamento Básico (art. 2°, Lei nº 11.445/2007). Não 0 Sim 0 1 40b Metas para universalização da rede de esgoto (art. 2°, Lei nº 1.445/2007). Não 0 Sim 0 40c Metas para a universalização da rede de esgoto (art. 2°, Lei nº 1.445/2007). N

Saneamento Pontuação 08/16	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 nº 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	IP	
	42	Sistema Estadual de Informações sobre os Serviços Públicos de Saneamento Básico (art. 9°, VII, Lei n° 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. 5°, XXXIII, e 37 da CF)	N	Não O	Sii 1		Plataforma amigável. Foi possível acessar os planos dos municípios, porém não se conseguiu acessar as informações via informações gerais
	43	Programa para recuperação de nascentes (art. 19, VII, Lei nº.8171/1991; art. 41, I, d, § 5º da Lei nº 12.651/2012).	0	1	2	3	Vide Programa Nascentes (Dec. Est. nº 60.521/2014, alterado pelo Dec. Est. nº 62.914/2017 e Res. SMA nº 157/2017).
Coordenação Política-	44	Programa para o manejo adequado de dejetos de animais (art. 19, VII, Lei nº.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 § 5° a 7°, Dec. Est. n° 8.468/1976). Seus resíduos não podem poluir AS (art. 5°, Lei Est. 6.134/1988).
Intersetorial	45	Programa Estadual de Regularização Ambiental – PRAD (art. 59, Lei nº 12.651/2012.	0	1	2	3	O Dec. Est. nº 64.842/2020 regulamentou o PRAD.
	46	Sistema Estadual de Informações sobre irrigação (arts. 5°, II, e 9° da Lei n° 12.787/2013).	0	1	2	3	Não há sistema estadual de informações sobre irrigação.
Eixo	46a	O sistema tem uma plataforma online amigável e		Não 0		n	Não há sistema.
Agricultura e Pecuária			IN	PL	EE	IP	
Pontuação 10/22	47	Plano Estadual de Irrigação (PEI) (arts. 5°, I, e 6°, § 2° e 3°, Lei n° 12.787/2013).	0	1	2	3	O art. 3º do Dec. Est. nº 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 a subterrâneos para irrigação (art. 6°, I, Lei n° 12.787/2013).		Não 0		n	Não há PEI.
	47b	PEI faz a hierarquização das regiões prioritárias para implantação de projetos de agricultura irrigada com base em água subterrânea (art. 6°, II, Lei nº 12.787/2013).	N	Não 0		n	Não há PEI.
	48	Zoneamento agroecológico (ZA) (art. 19, III, Lei nº 8.171/1991).	0	1	2	3	O Dec. Est. nº 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).	N	Não O	Sim 1		As experiências existentes incluíram AS.
PONTUAÇÃ	O TO	FAL: 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. Nesse sentido:

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 e Hirata, 2022a, p. 15)

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

Dimensões	Pontu	ıação	Classificação			
Dimensoes	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%			
Eixo Meio Ambiente	27	26	96,30%			
Eixo Saneamento	16	13	81,25%			
Eixo Agricultura	22	12		54,54%		
Total das dimensões	169	141	83,43%			

Fonte: Villar e Hirata (2022) Elaborado pela autora

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

Percebe-se que 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. Nesse sentido, Villar e Hirata (2022b) apontam para várias fragilidades dos estudos e da rede de monitoramento. Tais fragilidades são inclusive pontuadas de forma institucional por meio do Zoneamento Ecológico Econômico, que claramente indica a necessidade de aprofundar a base técnica das águas subterrâneas no Estado.

Em contrapartida, 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 a 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 de existir outorga para águas subterrâneas de forma implantada, 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 n° 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 para as 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 civil públicas exigindo que os CBHs se adequem a norma federal;
- 27d *Usuários tem garantia a 40% do total de votos*: O Art. 24, III da Lei Estadual n° 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 considera os resultados das enquetes aplicadas e o grau de conhecimento sobre as águas subterrâneas dos participantes do SIGREH

Finalmente, 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. O primeiro eixo denominado Meio Ambiente foi o destaque positivo dentro desta dimensão, pois apresentou um desempenho classificado como 'Bom' com 96,30% dos critérios atendidos em sua totalidade. Dos 27 critérios dentro deste eixo, um não foi atendido:

- 39a *PEMC inclui diretrizes para à segurança hídrica estadual*: Dentro do Programa Estadual de Mudança Climática a proteção dos recursos hídricos não teve destaque.
- O Eixo Saneamento também apresentou um desempenho classificado como 'Bom'. Dos 16 pontos possíveis, 13 foram alcançados, representando 81,25%. Três critérios não foram atendidos ou não foram atendidos em sua totalidade. Ao critério 40 foi atribuída pontuação 2 e aos critérios 40d e 41b foram atribuídas pontuação igual a 0.
 - 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 há metas para estabelecer critérios na implantação de unidades de tratamento dos resíduos sólidos, mas não constam identificação dessas zonas.
- O Eixo Agricultura e Pecuária se destacou na dimensão Coordenação Política-Intersetorial pelo fato de ter apresentado um desempenho classificado como 'Moderado', no limite com a classificação 'Baixo'. Esse desempenho se justifica pelo fato de que apenas 12 pontos foram alcançados, dos 22 possíveis, ou seja, cerca de 54,54%. Vale destacar que neste eixo 10 critérios foram avaliados e apenas quatro deles obtiveram a pontuação máxima. Seis critérios não foram atendidos ou não foram atendidos em sua totalidade. Aos critérios 46, 46a, 47, 47a e 47b tiveram pontuação igual a 0. E ao critério 48 foi atribuído pontuação igual a 2.
 - 46 Sistema Estadual de Informações sobre irrigação: O Estado de São Paulo não possui um Sistema de Informações sobre Irrigação. O Decreto nº 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 nº 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;

48 — Zoneamento agroecológico (ZA): Existe o Zoneamento Ecológico e Agroambiental através do Decreto Estadual nº 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 (está em elaboração), não há qualquer discussão sobre o Plano Estadual de Irrigação e os zoneamentos agroecológicos são pouco explorados. Se destaca a experiência do zoneamento agroecológico da cana de açúcar do Estado de São Paulo que incluiu a proteção das águas subterrâneas, embora não tenha gerado grandes ações políticas de proteção. A regulação da agricultura é fundamental para as áreas de afloramento, posto que essa é a atividade prioritária na região.

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

Programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexplotação 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 superexplotação, com diretrizes em lei.

Esse programa já era previsto na Lei nº 6.134/1988, sendo que seu propósito era a preservação e conservação desses recursos de forma a 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 aqüíferos 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.

Percebe-se que o programa permanente de preservação e conservação das águas subterrâneas tem como pressupostos básicos:

- i) 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.
- ii) 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.
- iii) Medidas específicas para as águas subterrâneas
 - a) Previsão de ações de incentivo ao uso racional às águas subterrâneas
 - b) Medidas contra a poluição
 - Medidas para manter o equilíbrio físico, químico e biológico das águas subterrâneas em relação aos demais recursos
- iv) Obrigações para os órgãos estaduais
 - a) monitoramento dos recursos hídricos

- b) fiscalização da exploração
- c) 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 nº 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 programa 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 subprogramas: i) controle da perfuração de poços profundos e da exploração de águas subterrâneas; ii) cartografía hidrogeológica; iii) proteção da qualidade das águas subterrâneas; iv) cooperação com os municípios para a explotação, 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 nº 16.337/2016, revogou a Lei nº 9.034/1994, ao dispor sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricas (PERH), com vigência de 2016 a 2023. Nesse contexto, se estabeleceu uma nova estrutura de PDCs, composta por 8 programas, sendo que nenhum deles se dedica de forma exclusiva as águas subterrâneas (vide art. 21 da Lei nº 16.337/2016, anexo IV). Na descrição desses programas não há qualquer menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga. É importante destacar que durante a elaboração do PERH 2020-2023, vigorava a deliberação CRH nº 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, o investimento 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. A adoção de um programa específico possui vantagens e desvantagens demonstradas no Quadro 5.

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

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

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

O artigo 7º da Lei nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 superexplotação, 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 identificada superexplotação.

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 subterrânea.

A Resolução CONAMA nº 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 adotada 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 superexplotação 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 superexplotação e interferência entre poços ou apresentam indícios de contaminação no solo e águas subterrâneas, e c. As Áreas Confirmadas de Restrição e Controle (ARC-CO), que são aquelas onde foi constatada a superexplotação 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 Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (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;

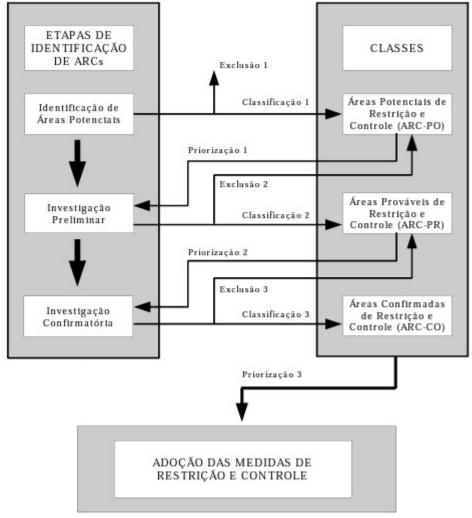
III- da necessidade de proteção de captações de água subterrânea para o consumo humano frente à existência de atividades com potencial de contaminação [...];

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.

As ARCs previstas no art. 12 tem uma função reativa, enquanto as do art. 13 e 14 apresentam uma postura mais preventiva. 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. 5°), 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 nº 52/2005.

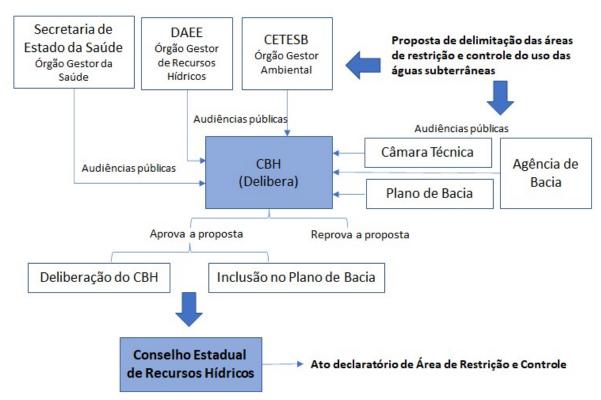
O enquadramento nas distintas classificações de ARCs pressupõe a observância dos seguintes parâmetros:

- ARC PO a identificação de áreas potenciais irá analisar os seguintes parâmetros: "densidade de poços, vazão total explotada, escoamento básico e específico, vulnerabilidade natural, qualidade da água, denúncias e cadastro de fontes de poluição" (art. 6°). 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 hidrogeoquímicos de anomalias naturais da qualidade da água subterrânea" (art. 7°). 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 ao 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 obrigatório 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:

- Região de Ribeirão Preto / SP

Área de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas, conforme a Deliberação CRH nº 165, de 09/09/2014, que referenda a Deliberação CBH-PARDO nº 201 de 01/08/2014. Última versão. Deliberação CRH nº 260, de 16 de dezembro de 2021, que referenda a Deliberação CBH-PARDO n°300, de 17 de setembro de 2021.

- Região de Jurubatuba - São Paulo/SP

Área de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas, conforme a Deliberação CRH nº 132, de 19/04/2011, que homologa a Deliberação CBH-AT nº 01, de 16/02/2011.

- 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 nº 2653, de 15/12/2011 (Reti-ratificada no DOE de 08/03/2012).

- Região de Monte Azul Paulista / SP

Área de restrição e controle das captações e usos de águas subterrâneas, conforme PORTARIA DAEE nº 1066, de 28/03/2015 e prorrogado pela Portaria DAEE nº 860, de 27/03/2017. Portaria DAEE Nº 5056, de 1 de agosto de 2022 – Autos DAEE Nº 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 Guarani 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 (2022, p. 122 e 121) explica que a Deliberação Pardo nº 300/2021, definiu 3 zonas de controle de uso, que de forma resumida pressupõe o seguinte:

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;

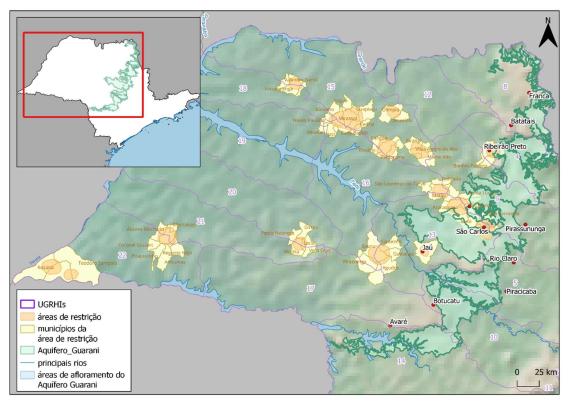
Zona 2 – Área urbana adensada: são permitidas substituições de poços tubulares profundos, tais como na Zona 1, ou perfuração de novos poços destinados ao sistema de abastecimento de água para consumo humano, sob a responsabilidade do Poder Público municipal; e substituições de poços existentes com o 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.

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 algumas 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 a 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 explotação que não comprometa o uso do aquífero no médio e longo prazo, o que acarretaria um prejuízo 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 nº 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 ou 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 nº 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 um papel de definição dos volumes explotáveis, bem como na realização de 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 é fundamental 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

Áreas de Restrição e Controle	de Uso de Águas Subterrâneas
Vantagens	Desvantagens
- A criação de uma ARC depende apenas da atuação dos órgãos e entidades que fazem parte do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	Resistência dos usuários e possibilidade de conflitos.
Suas medidas podem ser justificadas por meio dos estudos técnicos	Necessidade de estudos técnicos robustos para justificar sua criação
Permite a aplicação de diversos tipos de medidas restritivas em relação ao uso da água	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	
Variabilidade de possibilidades de aplicação que envolvem não apenas a situação do aquífero, mas a existência de áreas contaminadas, áreas legais de proteção de mananciais, da existência de corpos de água superficiais na classe 4	

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 nº 369/2008, contudo ao contrário das Áreas de Restrição e Controle falta detalhamento tanto na legislação federal quanto na estadual.

Ao contrário das ARCs que tem 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 possam colocar 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. O inciso III reafirma a legislação urbanística e de licenciamento ambiental, posto que o parcelamento do solo deve contemplar uma estrutura urbana compatível com a o bem-estar das populações.

O artigo 22 do Decreto nº 32.955/1991 (alterado pelo Decreto nº 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, a legislação não especifica como se dá o procedimento de criação de uma APM. Por exemplo, o CBH em conjunto com o CRH teriam autonomia para criar uma APM? Que tipo de restrições podem ser propostas sem ultrapassar a competência do sistema de gerenciamento de recursos

hídricos? Como se daria a participação do DAEE e da CETESB nesse procedimento? Quais são os critérios para classificar um aquífero como altamente vulnerável ou essencial para o abastecimento público? As medidas previstas no art. 22 poderiam ser determinadas pela CETESB e DAEE, ou seria necessário passar pelo CBH? 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 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 Prot	teção Máxima
Vantagens	Desvantagens
- Instrumento específico para proteger as	Falta de regulação para determinar os seus
áreas de afloramento de determinados usos	critérios de aplicação ou procedimento para
considerados de risco	criação.
- Traz condicionantes específicos para a	Risco de engessar o território para
proteção das águas subterrâneas no	determinados usos
licenciamento ambiental	
- Permite o controle do uso de determinados	Falta de regulamentação da relação de
produtos tóxicos na agricultura, que é uma	produtos tóxicos e dificuldade de
das principais responsáveis pela poluição	fiscalização dessa medida.
difusa na literatura mundial.	
Permite a adoção de medidas	Falta de regulamentação sobre como serão
complementares a proteção do solo,	aplicadas as medidas de restrição ao uso
incluindo instrumentos de restrição ao uso	nessas áreas.
da água subterrânea.	

Perímetros de Proteção de Poços

A resolução CONAMA nº 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). Nesse sentido, a Res. CNRH nº 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 nº 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 nº 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 nao 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 DPM nº 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 de forma a impedir 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 DPM nº 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.

No caso desse PPP, sua aplicação se restringe única e exclusivamente aos poços dedicados ao abastecimento público, sendo que sua delimitação exigiria estudos técnicos específicos para cada caso. Essa característica torna bastante complexa a aplicação prática do instrumento. A base para sua elaboração é o "Roteiro Orientativo para Delimitação de Área de Proteção de Poços" (IG, 2012). Esse instrumento técnico tem como objetivo fornecer orientações, sem pretensões de tornar-se um instrumento jurídico. Porém, quando a instrução menciona a necessidade de controlar as fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras, o instrumento extrapola 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 de perímetros de alerta poderia beneficiar as áreas de recarga na medida que esse instrumento se fundamenta no controle das atividades potencialmente contaminantes e na aplicação de restrições ao uso do solo na área de recarga do aquífero que contribui para o poço, adotando medidas mais restritivas 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. Facilidade de implementação e aderência dos usuários ao atual formato do perímetro de proteção sanitária. O perímetro de alerta serviria para garantir a segurança da água na faixa mais próxima ao 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. Complexidade para implementar os perímetros de alerta, que exige uma abordagem particular para cada 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.					

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 marinha¹. 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 nº 9.985/2000, que foi regulamentada pelo Decreto 4.340/2002 (AMADO, 2021).

As unidades de conservação são uma modalidade de espaço ambiental territorial especialmente protegido, definido pelo art. 2°, inciso I da Lei Nacional nº 9.985/2000 da seguinte forma:

Art. 2° 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;

Dessa definição percebe-se que as unidades de conservação têm como objetivo 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 2°. A menção expressa se justifica em virtude do caráter essencial da água para a vida no planeta. A relação vegetação e recursos hídricos tem se mostrado cada vez mais direta, seja pela sua influência no clima (NOBRE, 2014), 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. A 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. Nesse sentido, um terço das 100 maiores cidades do mundo usa as áreas protegidas como meio para garantir as fontes de abastecimento (DUDLEY; STOLTON, 2003). Essa realidade utilitarista das UCs para a segurança hídrica é reconhecida no art. 47 da Lei nº 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

-

¹ Painel de Unidades de Conservação. Disponível online em:

https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMGNmMGY3NGMtNWZlOC00ZmRmLWExZWItNTNiNDhkZDg0 MmY4IiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBlNyJ9&pageName=ReportSectione0a112a2a9e0cf52a827

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).

Portanto, embora originalmente as unidades de conservação tenham como objetivo conservar paisagens, ecossistemas e a vida selvagem, 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 inclusas na definição de recurso ambiental, portanto estão compreendidas entre os recursos ambientais que compõe 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 argumento 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). A 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 nº 9.985/2000 elenca vários incisos relacionados à proteção das águas, conforme se destaca de sua leitura:

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 nº 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 Unidades de Conservação protegem os aquíferos existentes em seu território e seu aproveitamento está sujeito às regras de utilização desses espaços protegidos.

Nesse contexto, o art. 6º do Decreto 4.340/2002 determina que os limites da unidade em relação ao subsolo devem ser estabelecidos: I) "no ato de sua criação, no caso de Unidade de Conservação de Proteção Integral"; e II) "no ato de sua criação ou no Plano de Manejo, no caso de Unidade de Conservação de Uso Sustentável". Esse artigo não pretende excluir o subsolo da proteção da UC, mas apenas reforçar a necessidade de proteger esse importante 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 a exclusão tácita do subsolo dos limites da UC. Nesse sentido, explica Lima (2006, p. 12):

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).

A proteção específica do subsolo ganha importância diante das controvérsias relacionadas sobre a mineração em unidades de conservação (LIMA, 2006). A Lei Federal nº 9.985/00 é expressa ao proibir o uso direto dos recursos naturais (renováveis ou não) nas UCs de Proteção Integral. No caso de UC de Uso Sustentável vai depender da categoria de conservação, do seu zoneamento e/ou plano de manejo. A Lei 9.885/2000 veda expressamente a mineração na Reserva Extrativista e na Reserva Particular do Patrimônio Natural. Nos outros tipos de UC de uso sustentável não há proibição a priori prevista na Lei nº 9.885/2000, mas pode ser inclusa no ato de criação da UC ou no plano de manejo. No caso das Florestas Nacionais, as atividades minerais estão proibidas por força do Parecer nº 21/2014/DEPSCONSU/PGF/AGU. No caso das UCs que não possuem vedação expressa à mineração, a inclusão do subsolo nos limites da UC e a proibição das atividades minerais é muito importante para salvaguardar os aquíferos.

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. 2°. VI da Lei Federal n° 9.985/2000); 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° 9.985/2000)

Esses grupos de UCs se dividem em categorias. No grupo de proteção integral tem-se 05 (cinco) categorais: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre. E 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. O quadro 9 expõe os principais objetivos e domínio de cada uma das categorias de UCs de Proteção Integral, e o quadro 10 demonstra as principais características das categorias das UCs de Uso Sustentável.

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. 9°)	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

Elaborado pela autora Fonte: Lei nº 9.985/2000

Quadro 10 – Categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL

Unidade	Objetivo	Domínio	
Áreas de proteção	área em geral extensa, com um certo grau de ocupação	Público	ou
ambiental	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°).	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 privado	ou

Floresta nacional	área com cobertura florestal de espécies	Público
	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)	
Reserva extrativista	rea utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja	Público
	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)	
Reserva de fauna	Área natural com populações animais de espécies nativas,	Público
	terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas	
	para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico	
	sustentável de recursos faunísticos (art. 19)	
Reserva de	área natural que abriga populações tradicionais, cuja	Público
desenvolvimento	existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração	
sustentável	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	
Reserva particular	área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de	Privado
do patrimônio	conservar a diversidade biológica	111.000
natural	conserval a arversidade orotogica	
11444141		

O objetivo básico das Unidades 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. 2°, IX, da Lei 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, que é definida como o "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 ZA, 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.

Tipos de Unidades de Conservação de Proteção Integral

Estação Ecológica (art. 9°)

A Estação Ecológica tem como objetivo 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, de acordo com o que dispõe a lei. Neste tipo de UC é proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o 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 a restauração de ecossistemas modificados; manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica; coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas.

Reserva Biológica Art.10

A Reserva Biológica tem como objetivo 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 o que dispõe a lei.

A visitação pública é proibida, 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.

Parque Nacional – Art. 11

O Parque Nacional tem como objetivo básico 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.

Monumento Natural- Art.12

O Monumento Natural tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. A posse e domínio podem ser públicas e privada. No caso das privadas desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. No caso de não haver 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, de acordo com o que dispõe a lei.

É permitida a visitação pública, mas 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.

Refúgio de Vida Silvestre Art. 13

O Refúgio de Vida Silvestre tem como objetivo 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. No caso de não haver 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, de acordo com o que 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.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL

Área de Proteção Ambiental – Art. 15

A Área de Proteção Ambiental é 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, e tem como objetivos básicos 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. É permitida a pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público, sob as condições o estabelecidas pelo órgão gestor da unidade. Nas áreas privadas, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público.

Área de Relevante Interesse Ecológico – Art.16

A Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE é 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, 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. 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.

Floresta Nacional – Art. 17

A Floresta Nacional é uma 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.

Esta UC é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei. Nesta UC é admitida a permanência de populações tradicionais que a habitam quando de sua criação, em conformidade com o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade. É permitida a visitação pública, 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.

Registra-se que esta UC 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.

Reserva Extrativista – Art. 18

A Reserva Extrativista - Resex é 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, de acordo com o que dispõe a lei. A Reserva Extrativista será gerida por 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 se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade.

A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o disposto no Plano de Manejo da área. E a pesquisa científica 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.

Nesta UC são proibidas a exploração de recursos minerais e a caça amadorística ou profissional. No entanto, a exploração comercial de recursos madeireiros é permitida 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.

Reserva de Fauna – Art. 19

A Reserva de Fauna 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 devem ser 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.

Reserva de Desenvolvimento Sustentável – Art. 20

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável – RDS é 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.

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável tem como objetivo básico 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, de acordo com o que dispõe a lei.

Como a Resex a RDS será gerida por 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 se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade.

É permitida e incentivada a visitação pública, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o disposto no Plano de Manejo da área. A pesquisa é permitida e incentivada a voltada à conservação da natureza, à melhor relação das populações residentes com seu meio e à educação ambiental, 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;

Na RDS é admitida 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 da área. 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.

Reserva Particular do Patrimônio Natural – Art. 21

A Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. A constituição de RPPNs tem sido uma estratégia para a conservação de áreas na Mata atlântica, vez que hoje, restam apenas 24% da floresta que existia originalmente e 80% dessas áreas estão em mãos privadas. As atividades permitidas nas RPPNS são a pesquisa científica, a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais. Os Decretos Federal no 1.922, de 5 de junho

² In https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica/ acesso jan:23

³ https://www.sosma.org.br/artigos/areas-protegidas-esforcos-privados/

de 1996 e Decreto Nº 5.746, de 5 de abril de 2006 regulamentam a criação na esfera federal e o Decreto nº 51.150, de 03 de Outubro de 2006, no estado de São Paulo

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. Para a criação deve ser considerada a potencialidade da área para se transformar em uma unidade de conservação, para tanto deve ter características relevantes (que contribua para se alcançar os objetivos determinados no art. 4º da Lei no SNUC), tais como, remanescentes florestais, presença de espécies ameaçadas, raras, migratórias, ser reconhecida como área prioritária para a conservação da biodiversidade pelos órgãos públicos, proteção de recursos hídricos, possuir beleza cênica, potencial de ecoturismo, rica em biodiversidade, entre outras.

A criação pode ser dividida em alguns passos, 1º -solicitação: pode ser solicitada a criação por demanda da sociedade civil (ONGs, associações de moradores etc.) ou poder público para proteger uma área que detenha algumas das características citadas acima. O 2º passo é a realização de estudos técnicos que será coordenado 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 da Unidade de Conservação mais adequada. Após os estudos técnicos o órgão público competente deverá apresentar um parecer técnico e jurídico. Deve encaminhar para outros órgãos correlatos para a afinidade de interesses. O 3º passo é a realização de consulta pública. A consulta é convocada pelo Poder Público e tem os objetivos de informar e consultar a população local e do entorno para que todos possam saber e opinar sobre a criação da UC. Cabe ressaltar que o Poder Público é obrigado a fornecer as informações adequadas de maneira simples à população do local e outras partes interessadas. O 4º passo após a consulta pública, o órgão competente elabora a proposta final de criação da UC (nota técnica favorável ou não a criação da UC - proposta de mapa e memorial descritivo). O 5º passo o órgão ambiental responsável envia os documentos ao chefe do Poder Executivo para a criação por lei ou decreto.

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



Figura 12 – Fluxograma para a criação de uma UC Pública

Fonte: MMA, 2019, pág.57.

A criação da Reserva Particular do Patrimônio Natural -RPPN é diferenciada tendo em vista se tratar de unidade de conservação privada, ou seja, depende da vontade do proprietário, pode ser criada 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 nº 5746/2006. Seu procedimento de criação é regulamentado na legislação, sendo obrigatório a execução de estudos (meio biológico, físico e socioeconômico). A figura 13 demonstra o processo de criação de uma RPPN.

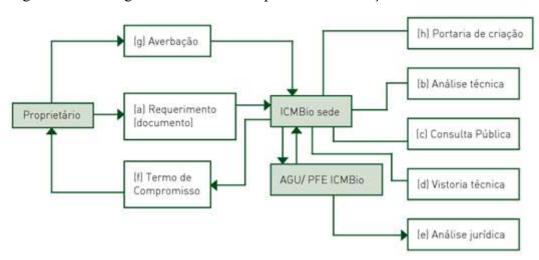


Figura 13 – Fluxograma do trâmite dos processos de criação de RPPN

Fonte: MMA, 2011, pág. 19

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, o quais serão dimensionados nos estudos ambientais e no processo de licenciamento.

Por sua vez, quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, deverá ser uma das beneficiárias da compensação. Neste caso, a Resolução Conama nº 428/2010 determina que com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), o licenciamento 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 (Art.1°).

O órgão ambiental licenciador deverá antes de emitir os Termos de Referência do EIA/Rima, consultar formalmente o gestor da UC quanto à necessidade e ao conteúdo a ser exigido de estudos específicos relativos ao impacto do empreendimento na UC e sua zona de amortecimento (Art. 2°, § 2°). Ainda para os estudos, o Plano de manejo se existir deverá ser respeitado ou da sua zona de amortecimento (Art.2°, §5°). Em seguida o órgão ambiental deve solicitar a autorização antes da emissão da licença prévia (Art. 2°), no prazo máximo de 15 dias após o aceite do EIA/Rima (Art. 2º, § 1º), para que o gestor da UC se manifeste conclusivamente após a avaliação dos estudos ambientais. O gestor da UC após avaliação dos estudos pode de forma motivada se manifestar I. pela emissão da autorização; II. pela exigência de estudos complementares, desde que previstos no termo de referência; III. pela incompatibilidade da alternativa apresentada para o empreendimento com a UC; ou IV. pelo indeferimento da solicitação (Art. 3°). Para o caso do empreendimento que não esteja sujeito ao EIA/RIMA, o órgão licenciador deverá dar ciência ao gestor da UC (Art. 5°) quando I. puder causar impacto direto em UC; II. estiver localizado na sua ZA; ou III. estiver localizado no limite de até 2 mil metros da UC, cuja ZA não tenha sido estabelecida no prazo de até 5 anos a partir da data da publicação desta Resolução. Este último item não se aplica em áreas urbanas consolidadas para as APAS e RPPNs (Art.5°, § 2°).

A compensação determinada no artigo 36 da Lei nº 9.885/2000 é um mecanismo de partição de responsabilidade social pelos impactos ambientais (custos) derivados da atividade econômica do empreendedor, avolumando o princípio 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 nº 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 a 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 nº 4.340/2002)

A definição da aplicação dos recursos obedecerão a seguinte prioridade: 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 unidade, compreendendo sua área de amortecimento; IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento (Art.33).

Finalmente para as UC 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 ser aplicados

para 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 obrigatoriamente e como condicionante, a compensação ambiental de que trata o artigo 36 da Lei federal nº 9.985/2000 para as atividades causadoras de significativo impacto ambiental. Esse processo é regulamentado pelo Decreto nº 65.486/2021, sendo que a CETESB é a responsável para a fixação do valor a ser destinado à compensação ambiental, bem como apontará as UCS afetadas. Caso não o faça a Câmara de compensação ambiental destinará os recursos para as UCs do grupo de proteção integral, 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 de validade da LI, e, também, deverá ser obtida a autorização do órgão responsável da UC diretamente afetada.

A câmara de compensação ambiental deve proceder à análise e propor a aplicação dos recursos provenientes da compensação ambiental de que trata o artigo 36 da Lei federal nº 9.985/2000, e, entre outras, indicar as UCs beneficiadas pelos recursos, estipular o percentual de recursos voltados à compensação que caberá a cada UC, analisar as propostas de aplicação de recursos de compensação ambiental advindas dos órgãos gestores das UCs. 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.

O Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR

No Estado de São Paulo há o sistema Estadual de florestas – SIEFLOR (Decreto nº 65.274, de 26 de outubro de 2020) que é composto pelas unidades de conservação criados pelo Estado, e outras áreas com vegetação nativa ou exótica que estejam sob a administração da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente e da Fundação para conservação e a produção florestal do Estado. A Fundação Florestal para conservação e a produção florestal do Estado faz a gestão das unidades de conservação e pelas demais áreas integrantes do SIEFLOR.

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

A criação de Unidades de Conservação na área de afloramento do SAG-SP pode ser uma estratégia importante para a manutenção da recarga do aquífero e da qualidade da água. A área de afloramento SAG-SP possui 09 Unidades de conservação de Proteção Integral (7 estações ecológicas e 2 Parques) e 13 Unidades de Conservação e 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) 4, o quadro 11 elenca essas áreas.

⁴ Disponível em> https://drive.google.com/drive/folders/1Vu7IY6V_6kaQnrSXMEv6SmFVFQQthzyp

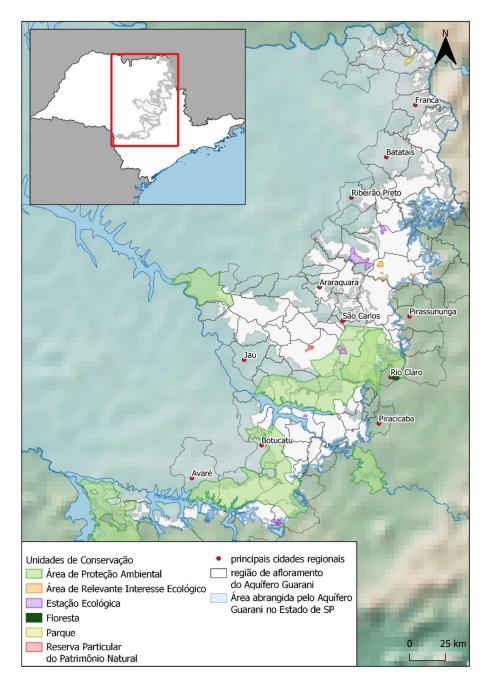
Quadro 11 – Principais UCs e áreas protegidas na área de afloramento do SAG-SP

ID	CATEGORIA	UNIDADE	AREA (HA)	MUNICÍPIO	INSTRUMENTO DE CRIAÇÃO
1	Estação Ecológica	Angatuba	1.394,15	Angatuba e Guareí	Dec. Est. nº 23.790/1985
2	Estação Ecológica	Do Barreiro Rico	292,82	Anhembi	Dec. n° 51.381/2006
3	Estação Ecológica	Ibicatu	76.40	Piracicaba	Dec. n° 26.890/1987
4	Estação Ecológica	Itirapina	2.300	Itirapina	Dec. n° 22.335/1984
5	Estação Ecológica	Jataí	4.532,18	Luis Antonio	Dec. Est. nº 18.997/1982
6	Estação Ecológica	Santa Maria	113,05	São Simão	Dec. Est. nº 23.792/1985
7	Estação Ecológica	São Carlos	75,26	São Carlos	Dec. Est. n° 26.890/1987
8	Parque Estadual	Furnas do Bom Jesus	2.069,06	Pedregulho	Dec. Est. nº 30.59/1989
9	Parque Estadual	Vassununga	1.732,14	Santa Rita do Passa Quatro	Dec. Est. nº 52.546/1970 e nº 52.720/71
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. nº 20.960/1983 e Resolução SMA nº 05/05
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. n° 20.960/1983
12	APA Estadual	Corumbataí-Botucatu- Tejupá (Perímetro Tejupá)	158.258	Tejupá, Timburi, Fartura, Piraju, Taguaí, Taquarituba, Barão de Antonina e Coronel Macedo.	Dec. n° 20.960/1983
13	APA Estadual	Ibitinga	64.900	Ibitinga	Lei Est. n° 5.536/1987
14	APA Estadual	Morro de São Bento	1,90	Ribeirão Preto	Lei Est. nº 6.131/1988
15	APA Estadual	Piracicaba e Juqueri- Mirim (Área I)	107.000	Analândia, Corumbataí, Itirapina, Ipeúna, Charqueada e Rio Claro.	Dec. n° 26.882/1987 (substituído pela Lei Est. n° 7.438/1991)
16	APA Estadual	Rio Batalha	235.635	Agudos, Piratininga, Bauru, Duartina, Gália, Avaí, Reginópolis Presidente Alves, Pirajuí, Balbinos, Uru.	Lei Est. nº 10.773/2001
17	APA Estadual	Tietê- Jumirim	45.100	Tietê	Dec. N° 20.959, de 08/06/83
18	ARIE Federal	Pé de Gigante	1.225	Santa Rita do Passa	Res. CONAMA – 18/1989 e Dec. nº 99.275/1990
19	ARIE Federal	Buriti de Vassununga	149,87	Santa Rita do Passa Quatro	Dec. No.99.276/1990.
20	Floresta	Angatuba	1.196,21	Angatuba e Guareí	Decreto nº

-	Estadual				44.389/1965
21	Floresta Estadual	Cajuru	1.909,56	Altinópolis, Cajuru	Dec. Est. nº 40.990/1962
22	RPPN	Toca da Paca	187	Guatapará	Resolução SMA n° 26/2008, alterada pela Res. SMA n° 066/2008
23	RPPN	Floresta das Águas Perenes	793,77	Brotas	Resolução SMA nº 76/2011
			ntais (não são l estudo IPT, 20	JCs embora constem no 10)	
1	Estação Experimental	Bento Quirino	416	São Simão	Dec. Est. nº 14.691/1945
2	Estação Experimental	Itirapina	3.212,81	Itirapina	Dec. N° 28.239/1957
3	Estação Experimental	Jaú	258,65	Jaú	Dec. Est. nº 39.128/1961
4	Estação Experimental	Luis Antônio	6.267,73	Luis Antônio	Dec. nº 35.982/1959
5	Estação Experimental	Santa Rita do Passa Quatro	96,24	Santa Rita do Passa Quatro	Dec. nº 19.032/1949
6	Estação Experimental	São Simão	2.637,32	São Simão	Decreto nº 35.982/1959

Fonte: SILVA E FORNASARI FILHO (1992); SMA (2001); IF (2007).

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



Elaborado por: Pilar Carolina Villar e Tito Livio Barcellos Pereira

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 na área de afloramento do SAG (IPT, 2010).

Na área 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

Estações Experimentais⁵ 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 APRM-SAG. Por sua vez, as unidades de proteção integral ocupam 12.585,06 ha, sendo 07 Estações Ecológicas com área de 8.783,86 ha e 02 Parques Estaduais que somam 3.801,20 ha. As unidades de proteção integral correspondem a 1,11% da APRM-SAG (IPT, 2011).

Os CBHs possuem um papel importante no diagnóstico da necessidade de criação de UCs para a proteção dos recursos hídricos, uma vez que os planos de bacia devem indicar as áreas de recarga mais adequadas para serem objeto desse tipo de proteção dentro da bacia. O município também possui um papel importante seja incluindo as recomendações expostas nos planos de bacia em relação a criação de UCs nas áreas de recarga, bem como estabelecendo unidades de conservação dedicadas a proteger as áreas de recarga de aquíferos fundamentais para o abastecimento público municipal. Os municípios podem criar as áreas verdes urbanas ou UCs como forma de garantir a permeabilidade das áreas de recarga.

Da observância do quadro 11 e da figura 14, percebe-se que as áreas protegidas de afloramento do SAG-SP correspondem em sua maioria as áreas de proteção ambiental (APAs), unidades mais permissivas do ponto de uso dos recursos naturais, bem como da utilização do solo e subsolo. A escolha da categoria da unidade de conservação deverá considerar todas as condições sociais, econômicas e ambientais e de uso e ocupação do solo de cada espaço.

Vantagens e oportunidades das UCS

A criação de UCs de diferentes grupos e categorias podem contribuir para atender a variedade de situações apontadas, considerando que a maior parte da extensão do SAG se encontra em área rural, e cerca de 85% dos municípios possuem população inferior a 50 mil habitantes, pode-se adequar a escolha da UC de acordo com a ocupação da área, a vulnerabilidade do aquífero. Esse instrumento pode ajudar a promover uma ordenação do território compatível com a fragilidade das áreas de afloramento. 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 nessas zonas.

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) nº 06 de 03 de setembro de 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

⁵ A Estação Experimental (EEx) é uma área correlata, ou seja, não foi denominada Unidade de Conservação Ambiental em diplomas legais, mas é definida pelo Poder Público como Unidade de Produção e visa à produção de matéria-prima vegetal ou animal. In capitulo 4, pag 138 -

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.

Ainda há as diretrizes do Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE (Decreto Estadual nº 67.430, de 30 de dezembro de 2022) em atendimento 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; □ 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 um excelente potencial para promover a educação ambiental e a pesquisa voltadas para a promoção do conhecimento da relação água e vegetação. Dessa forma, as UCs localizadas na área de afloramento do SAG 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. Nesse sentido, 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.

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). Abaixo apresentam-se as tabelas 2, 3 e 4 que 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 é oriundo da compensação ambiental de 149 empreendimentos. Quase metade do percentual total é oriundo da exploração de petróleo (49,34%), seguido pelas usinas hidrelétricas (18,63%) e as linhas de transmissão (8,15%). Percebe-se que a maioria dos empreendimentos são relativos a infraestrutura.

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

Tipologia	QTD	DE 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	132.731499,48	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, pág.24.

Já na tabela 3 verifica-se a distribuição dos valores por biomas, sendo a mata atlântica recebeu 34% e o cerrado 14,2%, os quais são os biomas presentes na área de afloramento do SAG.

Tabela 3 – Destinação de recursos da compesanção 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, p. 25

Na Tabela 4 apresenta-se a distribuição dos recursos por esfera administrativa da 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

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.

Ressalta-se que os valores de compensação ambiental expostos são os recursos distribuídos pela esfera Federal, sendo certo que o Estado também distribui valores de compensação ambiental. No ano de 2015, 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 cerda 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).

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 nº 7/2017. As UCs de Proteção integral são equiparadas às áreas de muito 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.

ICMS Verde

No de Estado de São Paulo, os municípios têm direito ao recebimento do ICMS verde ou ecológico, nos termos da Lei 3 201, de 23 de dezembro de 1981, alterada pela Lei nº 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 visa⁶:

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.

_

⁶ In https://pontal2030.sdr.sp.gov.br/?page id=73 acesso em jan/23.

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Outra vantagem para a criação de Unidade de conservação é a possibilidade de construção de esquemas de pagamento por serviços ambientais nos termos da Lei federal nº 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 nº 9.985, de 18 de julho de 2000;

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

- <u>Projeto Mina D'água</u>, 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;
- <u>PSA Mata Ciliar</u>, 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).⁷

O PSA ganha destaque no estado com a promulgação do Decreto nº 66.549/2022, que disciplina a aplicação, no âmbito do Estado de São Paulo, da Lei federal nº 14.119, 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. 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.

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 para proteção e implementação da Unidade 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). Nesta última possibilidade há a necessidade de regulamentação. Não se pode esquecer que as UCs ainda recebem as compensações ambientais, nos termos do artigo 36 da Lei do SNUC.

⁷ Para mais informações, consultar:

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. Nesse sentido 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 turismo tem um alto potencial de incentivo para as economias locais R\$ 4 bilhões por ano, gera 43 mil empregos e agrega R\$ 1,5 bilhão ao Produto Interno Bruto (PIB) (MMA, 2019).

Principais desafios das UCs

Os principais desafios no tocante as UCs estão relacionados a falta de investimento e de gestão. Outra dificuldade diz respeito aos processos de criação de UCs que pressupõe situações de regularização fundiária, como por exemplo o caso do Parque estadual da Serra do Mar que até a presente data não resolveu esta questão. Outra dificuldade diz respeito a falta ou a qualidade dos planos de manejos 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).

Com a falta de planejamento da Unidade, surgem 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 unidades 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 e Freire, 2017, p.111).

As desvantagens com relação às UCs estão relacionadas a problemas na gestão, na burocracia dos procedimentos para a desapropriação e regularização fundiária, o engessamento do território e conflitos sociais. O quadro 12 faz uma síntese das vantagens e desvantagens desse instrumento.

Quadro 12 - As vantagens e desvantagens das UCs

PROTEÇÃO INTEGRAL	DESVANTAGENS	VANTAGENS
Estação Ecológica- EEC	 Necessidade de Desapropriação; Custos e morosidade da desapropriação Rejeição por alguns setores da sociedade; Engessamento do Território Necessidade de 	 Não Precisa de consulta Pública; Convênios com as Universidades para estudos permanentes; Conservação da biodiversidade; Preservação de serviços ecossistêmicos essenciais; Possibilidade de recebimento do ICMS-verde na alíquota de 1,0;

	investimento financeiro do Estado		
	de SP	Não Duosias da sausa (C. D./.L.)	
Reserva Biológica	 DESAPROPRIAÇÃO é um processo moroso; Rejeição de setores da sociedade - investimento financeiro do Estado de SP 	 Não Precisa de consulta Pública; Convênios com as Universidades para estudos permanentes; aumento da biodiversidade; fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais; recebimento do ICMS -verde: reservas biológicas (1,0); 	
Parque Nacional (PN) Monumento Natural	 DESAPROPRIAÇÃO - processo moroso; rejeição de setores da sociedade; investimento financeiro do Estado de SP 	 convênios com as Universidades para estudos permanentes; aumento da biodiversidade-fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais; recebimento do ICMS -verde - parques estaduais (0,9) recreação e turismo. Exploração econômica – do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e serviços. Convênios com as Universidades 	
- MONA	processo moroso; • Se houver incompatibilidade ou não havendo aquiescência do proprietário a área deve ser desapropriada; • rejeição de setores da sociedade; • investimento financeiro do Estado de SP	para estudos permanentes • aumento da biodiversidade- fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais; • recebimento do ICMS -verde - monumentos naturais (0,5. • recreação e turismo. • Exploração econômica — do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; • movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e serviços.	
Refúgio de Vida Silvestre-RVS	 DESAPROPRIAÇÃO - processo moroso; Se houver incompatibilidade ou não havendo aquiescência do proprietário a área deve ser desapropriada; rejeição de setores da sociedade; investimento financeiro do Estado de SP 	 Convênios com as Universidades para estudos permanentes; aumento da biodiversidade-fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais; recebimento do ICMS -verde - refúgios de vida silvestre (0,5); recreação e turismo. Exploração econômica – do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e serviços. 	
USO	DESVANTAGENS	VANTAGENS	
SUSTENTÁVEL	A APA é menos protetiva	Convênios com as Universidades	
Área de Proteção	aos recursos naturais - inclui áreas	para estudos permanentes;	

Ambiental -APA	privadas o que acaba gerando conflito	Por ser menos protetiva pode ser constituída em áreas em que há moradores -	
Objetivos: proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais		no caso do SAG poderia ser uma forma de abordagem nas cidades onde já núcleo urbano consolidado; • Pesquisa científica; • visitação – turismo; • recebimento do ICMS -verde - áreas de proteção ambiental (0,1); • recreação e turismo. • Exploração econômica – do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; • movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e	
Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE	• Geralmente são áreas pequenas — precisaria estar associada a outras UCs	 Convênios com as Universidades para estudos permanentes Não precisa desapropriar; Por ser normalmente áreas pequenas podem ser utilizadas em espaços urbanos para a proteção de ecossistemas naturais de importância regional ou local; Poderia ser uma forma de abordagem nas cidades onde já há núcleo urbano consolidado onde haja áreas pequenas que podem gerar proteção em conjunto com outras categorias de UC; Pode ter pesquisa científica e visitação; recebimento do ICMS -verde áreas de relevante interesse ecológico (0,1); recreação e turismo. Exploração econômica – do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e 	
Floresta Nacional- FLONA	 DESAPROPRIAÇÃO - processo moroso rejeição de setores da sociedade; investimento financeiro do Estado de SP 	serviços. Convênios com as Universidades para estudos permanentes proteção de áreas florestadas com espécies de nativa; possibilidade de uso sustentável dos recursos naturais; Pesquisa é permitida; possibilidade de permanência de populações tradicionais; recebimento do ICMS -verde: florestas estaduais (0,2); visitação - turismo recreação e turismo. Exploração econômica — do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e serviços.	

Reserva Extrativista- RESEX	 DESAPROPRIAÇÃO - processo moroso; rejeição de setores da sociedade; investimento financeiro do Estado de SP 	 Convênios com as Universidades para estudos permanentes proteger o meio ambiente e as culturas e meios de vida; Pesquisa permitida; permanência de populações tradicionais - As populações obrigam-se a participar da preservação, recuperação, defesa e manutenção da unidade de conservação-guardiões da floresta; recebimento do ICMS -verde: reservas extrativistas (0,3); visitação - turismo; recreação e turismo. Exploração econômica - do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e serviços.
Reserva de Fauna	 DESAPROPRIAÇÃO - processo moroso; rejeição de setores da sociedade investimento financeiro do Estado de SP 	 Convênios com as Universidades para estudos permanentes; área ocupada por populações de animais contribui para o turismo e pesquisa; Pesquisa; recebimento do ICMS -verde: reservas de fauna (0,1); visitação - turismo; recreação e turismo. Exploração econômica – do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e serviços.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável RDS	 DESAPROPRIAÇÃO - processo moroso; rejeição de setores da sociedade; investimento financeiro do Estado de SP 	 Convênios com as Universidades para estudos permanentes População tradicional tem dever de proteger o meio ambiente-art.23§1°; valorização e incentivo à manutenção da cultura tradicional -proteção as cultura e meios de vida; Pesquisa é permitida; visitação - turismo como forma de educação ambiental - e como meio de geração de renda; valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por estas populações; zonas internas de proteção integral e usos sustentáveis; recebimento do ICMS -verde: -reservas de desenvolvimento sustentável (0,3); recreação e turismo. Exploração econômica - do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda;

		 movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e serviços.
Reserva Particular do Patrimônio Natural RPPN	Depende da vontade de particular	 Convênios com as Universidades para estudos permanentes Visitação - turismo como forma de educação ambiental e como meio de geração de renda; pesquisa e educação ambiental; recebimento do ICMS -verde -Lei: reservas particulares do patrimônio natural (0,1). recreação e turismo. Exploração econômica – do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; movimentação da economia municipal também por cobrança de ingresso e serviços. Isenção de ITR para as áreas rurais-(lei 9393/96) 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, em imóveis que tenham RPPN Pagamento por serviços ambientais - PSA

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

A Lei nº 9.885/2000 e o Decreto nº 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 nº 9.985/2000, indica uma forma de gestão do conjunto das unidades, que deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerandose os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.

O Decreto nº 4340/02 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 unidades de conservação. E em seu artigo 9º determina que o mosaico deverá dispor de um conselho de caráter consultivo com a função de atuar como instância de gestão integrada das unidades de conservação que o compõem.

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, pag.16).

No Estado de 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).

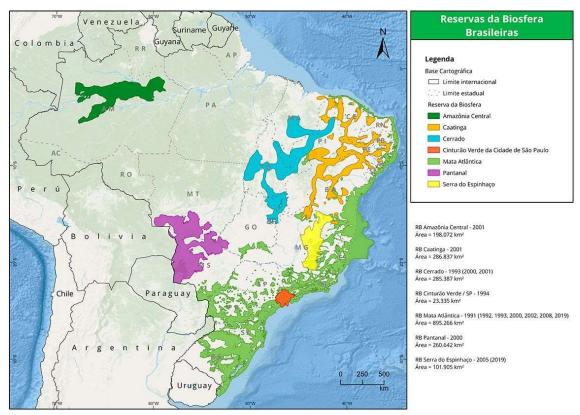
A segunda forma de gestão é a Reserva da Biosfera, prevista no artigo 41 da lei do SNUC. A origem desse modelo remonta a "Conferência sobre a Biosfera" organizada pela UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), em 1968. As reservas da biosfera são como porções de ecossistemas 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 Ambiente.⁸

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 a proteção integral, zonas de amortecimento e várias zonas de transição nos termos do §1º do artigo 41 da Lei nº 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.

Figura 15 – Reservas da Biosfera do Brasil

⁸ Para mais informações, consultar: https://redemosaicos.com.br/conceito/ acesso em jan/23.



Fonte: https://reservasdabiosfera.org.br/mab-no-brasil/ acesso jan/23.

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 da Unesco.

Por fim a terceira forma de gestão são os Corredores ecológicos que visa, mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre eles, possibilitando entre eles, o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando 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 econômico.⁹

As oportunidades com a criação de Unidades de conservação na área do SAG no estado de São Paulo são inúmeras, contando com a flexibilidade na escolha dos grupos, categorias e formas de gestão de cada uma, ou em bloco, como nos mosaicos, reservas da biosfera e corredores ecológicos. Além das vantagens econômicas para os municípios, estado e União, quer seja pelo turismo, quer seja pelo uso dos recursos ambientais, pelo apoio público, privado nacional e internacional.

Planos de Manejo

Os planos de manejo constituem o principal instrumento de gestão de uma UC. A Lei Federal nº 9.985/2000 define os planos de manejo como o:

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).

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 exigem essa zona); iii) os corredores ecológicos e iv) medidas visando à integração da unidade de conservação à vida econômica e social das comunidades vizinhas. A elaboração, atualização e implementação do Plano de Manejo deve ser pautada 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 nº 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 do meio ambiente.

O Decreto nº 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 nº 4.340/2002).

⁹ Para mais informações: https://redemosaicos.com.br/conceito/ acesso jan/23

Barros e Leuzinger (2018) explicam que o conteúdo desses planos pode ser enquadrado em 3 dimensões:

- dimensão declaratória, composta por diversos atos declaratórios tais como: caracterização da unidade de conservação, importância de sua conservação, a sua missão institucional (razão de sua existência e de seus objetivos) e a sua visão de futuro.
- 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.
- 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, § 3°, deveria ser elaborado no prazo de 5 anos a partir da data da criação da UC. Sem esse plano de manejo órgão gestor não possui um norte 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 tem plano de manejo (BARROS; LEUZINGER, 2018). A Instrução Normativa ICMBIO nº 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).

Planos de manejo no Estado de São Paulo

O Decreto nº 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, § 1°). 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 unidade de conservação. O documento final deve ter a manifestação do conselho gestor da UC e do CONSEMA. A aprovação de Plano pode-se dar por meio de Resolução do Secretário do Meio Ambiente ou por Resolução do Conselho deliberativo da UC 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 Paulo¹⁰, 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 suas proximidades pode ser bastante benéfica quando se regulamentar a compensação que trata o art. 47 do Lei do SNUC.

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 unidade mais permissiva em relação aos usos dos recursos naturais. Por isso, realizou-se uma análise especifica dos atos constitutivos dessas APAs e seus respectivos Planos de Manejo de forma a verificar se a proteção das áreas de recarga foi inserida como uma finalidade desse tipo de UC e como o plano de gestão determina sua gestão. O quadro 13 seleciona as APAs e apresenta sua situação em relação aos planos de manejo. Percebe-se que várias APAs ainda não concluíram essa importante etapa da gestão das UCs.

Quadro 13- 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 -	Volume I - Diagnóstico ¹¹	2011	Aprovado
Tejupá (perímetro Botucatu)	Volume II - Plano de Manejo ¹²	Não consta	Não se encontrou o Decreto aprovando o PM.

¹⁰ Disponível em: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/01/roteir o metodologico 10.pdf

https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2016/03/Volume-1-Diagn%C3%B3stico.pdf

¹¹ APA CBT - Perímetro Botucatu Vol. I:

¹² APA CBT - Perímetro Botucatu Vol. II: http://s.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-manejo/concluidos/apa-botucatu/volume2.pdf

APA e ato normativo constitutivo	Documento de Referência	Ano de Publicação	Situação do Plano de Manejo	
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.	
Th:tingo	Área de Proteção Ambiental Ibitinga - Plano de Manejo - Revisão da Caracterização ¹³	03/08/2022		
Ibitinga	Minuta De Zoneamento Da Área De Proteção Ambiental Ibitinga - Versão Oficina de Zoneamento ¹⁴	05/03/2020	Em elaboração	
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 ¹⁵	2019	Aprovado Decreto nº64.440/2019	
Rio Tietê-Jumirim	Área de Proteção Ambiental Tietê - Plano de Manejo ¹⁶	2019	Aprovado Decreto nº64.214/2019	

Percebe-se que inexiste ou não concluíram o processo de elaboração dos planos de manejo as seguintes APAS: Corumbataí - Botucatu – Tejupá (perímetro Corumbataí e Tejupá), Ibitinga, Morro de São Bento, Piracicaba – Juqueri (Area I). A APA Corumbataí - Botucatu – Tejupá teve o conteúdo do plano de manejo do perímetro Botucatu aprovado, porém a 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 seguintes APAs: Corumbataí - Botucatu – Tejupá (perímetro Botucatu), Rio Batalha e Rio Tietê-Jumirim.

Proteção das áreas de afloramento nas APAS sem plano de manejo

No caso das APAs sem plano de manejo, seus atos normativos constitutivos incluem a proteção dos recursos hídricos e do solo de forma genérica. A APA Piracicaba e Juqueri Mirim

 $\underline{https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APA\%20Ibitinga/Caracterizacao_APA_Ibitinga_v1.pdf}$

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

15 APA Rio Batalha: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-demanejo/planos-demanejo-planos-concluidos/apa-rio-batalha/

¹³ APA Ibitinga:

¹⁴ APA Ibitinga - Minuta de Zoneamento:

¹⁶ APA Tiete: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-de-manejo-apa-tiete-jumirim/

e parte da APA do Corumbataí- Botucatu-Tejupá tem a peculiaridade de terem sido criadas com a finalidade de constituir Zonas de Proteção aos mananciais, conforme previsto na Lei nº 7.438, de 16 de julho de 1991. Esta Lei declarou como Áreas de Proteção Ambiental - APA, regiões situadas em diversos municípios da bacia hidrográfica do rio Piracicaba e regiões da bacia do rio Juqueri-Mirim, com a finalidade de constituir Zonas de Proteção aos Mananciais, que foram definidos como as áreas de drenagem referentes aos mananciais cursos, reservatórios de água e demais recursos hídricos indicados no Anexo I da referida lei. ¹⁷

No caso do combate à poluição, há dispositivos relacionados a essa missão, porém a redação não proíbe categoricamente a instalação de atividades potencialmente poluidoras. Nesse sentido, 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": "a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de águas, o solo e o ar" e "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. nº 6.131/1988 respectivamente).

No caso da APA Piracicaba-Juqueri Mirim em virtude de seu enfoque como zona de proteção de mananciais, seu ato constituidor 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 oexercício 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).

As APAs Piracicaba-Juqueri Mirim e a e parte da APA do Corumbataí- Botucatu-Tejupá foram classificadas como zonas de proteção de mananciais, e portanto acabam ganhando um status de proteção diferenciado. A proteção geral dos recursos hídricos abarca tanto as águas superficiais e subterrâneas, porém sem a aprovação dos planos de manejo a gestão dessas APAs fica prejudicada, bem como seu potencial para proteger as áreas de

¹⁷ SÃO PAULO. Lei nº 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 25-03-23

afloramento e a recarga que beneficia tanto as águas superficiais como as subterrâneas.

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

Os atos constitutivos das APAs Rio Batalha e Tietê Jumirim contemplam a proteção dos recursos hídricos. A APA Tietê- Jumirim menciona que nas áreas de recarga do aquífero localizadas na Zona de Uso Sustentável os novos empreendimentos devem utilizar materiais que garantam a permeabilidade nas áreas comuns e sistemas de circulação. No caso da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá, como mencionado anteriormente, apenas o perímetro Botucatu possui plano de manejo, o qual contempla as áreas de afloramento do SAG. Os quadros 14, 15 e 16 apresentam a abordagem contida nesses planos de manejo, tais 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

A análise dos planos de manejo teve como objetivo verificar se a proteção dos recursos hídricos foi contemplada com base nos seguintes parâmetros de busca: a) contempla a proteção das águas subterrâneas; b) contempla especificamente a proteção da área de recarga; c) estabelece diretrizes específicas para as águas subterrâneas; d) contempla a proteção do solo e subsolo; e e) 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 ou se trata de uma área de recarga com importância para o abastecimento).

APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá

A APA Corumbataí - Botucatu — Tejupá foi instituída pelo Dec. Estadual nº 20.960/93 com o objetivo de preservar o conjunto de condições ambientais que preservam elementos significativos da flora e fauna, as "cuestas" por ser importante divisor de águas e fontes hidrotermais importantes sob o enfoque econômico e medicinal, valor paisagístico. Faz uma menção genérica quanto à proteção dos recursos hídricos quanto à contaminação e assoreamento no art. 5°, I e III. Muito embora sua menção a proteção dos recursos hídricos seja genérica, parte dessa APA foi enquadrada como zona de proteção aos mananciais por meio da Lei nº 7.438, de 16 de julho de 1991. Se destaca a importância das cuestas, reconhecendo sua importância como divisor de águas, e que tais encostas permitem a surgência de diversos rios e fontes hidrotermais de importância econômica e medicinal.

Frisa-se que essa APA está em processo de desmembramento (vide Resoluções SIMA nº 103/2022, nº104/2022 e nº105/2022¹⁸). Os estudos técnicos recomendaram o desmembramento, dessa forma seus perímetros seriam convertidos na APA Cuesta Corumbataí¹⁹ (atual perímetro Corumbataí), APA Cuesta Guarani²⁰ (atual perímetro Botucatu)

DOSP: Resoluções SIMA nº103/2022, nº104/2022 nº105/2022: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2022/12/resolucao-sima-desmembramentoapa-cbt diaro-oficial paginas 71 a 75-1.pdf Relatório Técnico APA Cuesta Corumbataí: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2023/01/apa-cuesta-corumbatai-relatoriotecnico versao-2.0.pdf Relatório Técnico APA Guarani: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2022/11/apa-cuesta-guarani-relatoriotecnico.pdf

e APA Cuesta Paranapanema²¹ (atual perímetro Tejupá). Percebe-se assim, que o perímetro Botucatu passaria a constituir uma APA especificamente dedicada a proteger a área de cuestas do Guarani.

O Plano de Manejo destaca a importância dessa área para a conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e do Aquífero Guarani. Se destaca a área das cuestas e sua importância para a conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A presença das áreas de afloramento ganha destaque mencionando-se a necessidade de promover estudos sobre sua vulnerabilidade e o estabelecimento de um zoneamento especifico (vide Volume II²²). O quadro 14 sintetiza as principais diretrizes.

Quadro 14 – A inclusão das águas subterrâneas no Plano de Manejo da APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Botucatu)

APA Corumbataí - Botucatu - Tejupá (Perímetro Botucatu)			
DIRETRIZ DO PLANO DE MANEJO	SIM	NÃO	SÍNTESE
Contempla a proteção das águas subterrâneas	X		Volume II (p. 467) 5.2.1. Diretrizes gerais do zoneamento "[] São diretrizes gerais para todas as zonas da APA Corumbataí, Botucatu, Tejupá – 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;
Contempla especificamente a proteção da área de recarga	X		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 Aqüífero 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 Aqüífero 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. []" 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. []" 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 Guaraní, em áreas com alta fragilidade erosiva e declividade acentuada. As ações

Relatório Técnico - APA Cuesta Paranapanema: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2022/11/apa cbt tejupa relatorio tecnico 0 7 11.pdf

²² 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

APA Corumbataí - Botucatu - Tejupá (Perímetro Botucatu)			
DIRETRIZ DO PLANO DE MANEJO	SIM	NÃO	SÍNTESE
			relacionadas à zona visam minimizar processos erosivos, assoreamento dos corpos hídricos e contaminação das águas superficiais e do Aquífero Guarani. []" (479p.)
Estabelece diretrizes específicas para as águas subterrâneas	X		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 Aqüífero Guarani; • Levantamento e monitoramento de poços de abastecimento público ou privados bem como identificação das condições de instalação e as zonas de proteção; • Estímulo a implantação, e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos nos loteamentos e condomínios residenciais priorizando tratamentos biológicos; • Estímulo a implantação, ampliação e a melhoria dos sistemas de redução, reuso, reciclagem e destinação final de resíduos sólidos rurais e urbanos; • Estímulo a implantação e a 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 a adoção de práticas adequadas de manejo e conservação do solo agrícola, ao controle do uso de agroquímicos e a destinação adequada das embalagens de agroquímicos e a lavagem dos equipamentos utilizados na aplicação. (478p.) 5.2.5 Zona de Conservação Hídrica 2 (ZCH2) Diretrizes e Recomendações específicas para a ZCH2 • Incentivo à adoção de práticas conservacionistas e de manejo do solo nas áreas agrícolas, visando a 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 Aqüífero Guarani. (482p.)
Contempla a proteção do solo e subsolo	X		Volume II 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 Guaraní, 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.) 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.)

APA Corumbataí - Botucatu - Tejupá (Perímetro Botucatu)			
DIRETRIZ DO PLANO DE MANEJO	SIM	NÃO	SÍNTESE
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		 Volume I "[] O principal uso atual e futuro das águas do Aqüífero 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.) Volume II 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).

O Plano de Manejo concebe uma Zona de Conservação dos Mananciais – ZCM, subdividas em duas zonas para proteção da área de recarga do SAG: a Zona de Conservação Hídrica 1 e 2 - ZCHs. O objetivo da Zona de Conservação Hídrica é justamente adequar as atividades potencialmente degradadoras que ofereçam riscos de contaminação das águas subterrâneas (Aquífero Guarani), limitar a expansão urbana protegendo os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, evitar os processos erosivos, assoreamento dos corpos hídricos e contaminação das águas superficiais e do Aquífero Guarani.

Estas zonas possuem diretrizes específicas. Enquanto a ZCH 1 se dá pelo relevo de declividade suave, com predomínio de infiltração, desta forma dá ênfase à proteção das atividades alocadas dentro de seus limites. Já 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. Há ainda estímulo a implantação e melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, incentivo a adoção de práticas adequadas de manejo e conservação do solo agrícola (controle do uso de agroquímicos, destinação adequada das embalagens de agroquímicos e lavagem dos equipamentos utilizados).

APA Rio Batalha

A APA do Rio Batalha foi instituída pela Lei nº 10.773/2001 com o objetivo de proteger, recuperar e conservar a qualidade ambiental de vida da população e objetivando a proteção dos ecossistemas, em seu artigo 3º especificamente a proteção dos recursos hídricos, mananciais de abastecimento público de água em quantidade e qualidade. Para alcançar esse objetivo, indica que nessa APA não serão permitidas as seguintes atividades:

Artigo 8.º - Na Área de Proteção Ambiental Rio Batalha não serão permitidas:

I - as atividades de terraplanagem, mineração, dragagem, loteamentos urbanos e escavações que venham a causar danos ou degradação do meio ambiente ou perigo para as pessoas e/ou para a biota;

IV - o exercício de atividades que ameacem extinguir espécies raras da biota;
 V - a deposição de resíduos sólidos urbanos sem tratamento adequado;
 VI - o lançamento de resíduos agrícolas ou pecuários provenientes de granjas, esterqueiros, chiqueiros e lavagens;

VII - o lançamento do esgoto doméstico sem tratamento. (Lei Est. $n^{\rm o}$ 10.773/2001)

Percebe-se que a lei de criação é bastante direta na proibição de atividades com potencial de contaminação às águas subterrâneas. O plano de manejo contempla a proteção das águas, incluindo às águas subterrâneas, porém faltam estratégias específicas para as áreas de afloramento (quadro 15)

Quadro 15 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		
Contempla a proteção das águas subterrâneas	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.)		
Contempla especificamente a proteção da área de recarga		X			
Estabelece diretrizes específicas para as águas subterrâneas	X		6.3.1. NORMAS DAS ZONAS ZONA DE USO SUSTENTÁVEL – ZUS Normas específicas: "[] V1 - 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 nº 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 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; XV - Os novos parcelamentos do solo deverão atender o disposto na legislação vigente, observando-se dentre outras, as seguintes medidas: 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.) 6.3.1. NORMAS DAS ZONAS ZONA DE PROTEÇÃO DOS ATRIBUTOS - ZPA Normas específicas: 1 - Para esta Zona aplicam-se todas as normas da Zona De Uso Sustentável, acrescida dos itens abaixo: 11 - Os empreendimentos e atividades que demandem terraplanagem, escavações e dragagens deverão implementar medidas mitigadoras para os seguintes impactos: c) Contaminação dos corpos hídricos; 17 - As obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública ou interesse social, deverão, quando pertinente, compatibilizar-se com os objetivos estabelecidos, deve		

		AREA DE INTERPEGGE DADA A CONGERNAÇÃO AIG
		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.)
Contempla a	X	6. ZONEAMENTO DA UC
proteção do solo e		6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS
subsolo		"[] 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.)
		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.)
		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
N7 1 1	37	isolados." (53p.)
No plano de	X	Águas Subterrâneas
manejo se prevê		Demanda e Disponibilidade Hídrica
que a UC tem um papel importante		"[] Dada a produtividade e a facilidade de explotação dos aquíferos presentes na região , alguns municípios como Agudos, Balbinos, Bauru e Presidente Alves podem ser classificados
		como altamente dependentes da água subterrânea, cuja demanda está acima de 50% em relação à
para o abastecimento (por		demanda total. Em Bauru, o maior volume explotado é do Sistema Aquífero Guarani e é
exemplo há		definado ao abastecimento público, contudo o maior número de poços do município explota o
indicação de		Sistema Aquífero Bauru (DAEE, 2015a) - Apêndice 4.6.D. A quantidade de captação subterrânea
pontos de captação		em Bauru se destaca em relação aos demais municípios, com uma densidade de 1894
de água? Se fala		captações/1000 km2 (CBH Tietê-Jacaré, 2015) - Apêndice 4.6.B. []" (34p.)
que se trata de		
uma área de		
recarga com		
importância para o		
abastecimento		

O Plano de Manejo da APA Rio Batalha inclui entre seus objetivos preservar os recursos hídricos como mananciais de abastecimento público de água em quantidade e qualidade, e - controlar a expansão urbana desordenada e o uso inadequado do solo. Para isso se reconhece a necessidade de implementar: programas ou medidas para melhoria do sistema de coleta e tratamento dos efluentes sanitários; 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; construção de bacias de contenção de águas pluviais; espaços livres de loteamentos considerando os fragmentos; a utilização de materiais permeáveis nas áreas comuns e sistemas de circulação, priorizando técnicas que contribuam para a recarga do aquífero.

Embora não mencione as áreas de afloramento, o plano de maneja contempla um zoneamento que inclui o objetivo de melhorar a qualidade e disponibilidade dos recursos

hídricos superficiais e subterrâneos. A explotação dos aquíferos inclusive é ressaltada, alertando para a dependência do uso dos aquíferos Guarani e Bauru, principalmente do segundo.

APA Tietê-Jumirim

A APA Tietê-Jumirim foi instituída pelo Decreto Estadual nº 20.959/1983 com o objetivo de proteger os ecossistemas (Art.2º). O artigo 3º faz uma menção genérica de 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 nº 64.214/2019 mudou o nome da APA Tietê para APA Tietê-Jumirim e aprovar o seu plano de manejo. No zoneamento aprovado são criadas duas zonas as de uso sustentável e a de proteção dos atributos, nenhuma delas contempla as áreas de afloramento do SAG. O Anexo I do referido decreto prevê ações como evitar o uso de agrotóxicos que comprometam a qualidade ambiental e manter atualizado o Plano de Aplicação de Vinhaça na agricultura canavieira. A APA permite a aviação agrícola, porém essa deve observar a Instrução Normativa MAPA nº 02/2008, que aprova normas da aviação agrícola, e a Instrução Normativa MAPA nº 01/2012, que dispõe sobre a aplicação dos ingredientes ativos Imidacloprido, Clotianidina, Tiametoxam e Fipronil.

As águas subterrâneas são incorporadas de maneira genérica no plano de manejo, que inclui algumas ações especificas relacionadas ao parcelamento do solo (melhorias no sistema de coleta e tratamento de esgoto, pavimentos permeáveis, etc) (vide quadro 16).

Quadro 16 – Plano de Manejo da APA Tietê-Jumirim e as áreas de afloramento

	APA Tietê-Jumirim			
DIRETRIZ DO PLANO DE MANEJO	SIM	NÃO	SÍNTESE	
Contempla a proteção das águas subterrâneas	X		6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS "[] Os objetivos específicos do Zoneamento na Área de Proteção Ambiental Tietê são: 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 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.)	
Contempla especificamente a proteção da área de recarga	X		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.) 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	

E . I .I	37	recarga de aquíferos; []" (147p.)
Estabelece	X	6.3.1. Normas das Zonas ZONA DE USO SUSTENTÁVEL – ZUS
diretrizes		
específicas para as águas		Normas específicas: "[]XII. Para captação de água subterrânea destinada ao abastecimento público, serão
as aguas subterrâneas		
subterraneas		obedecidas as normas e orientações contidas na Instrução Técnica DPO nº 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.)
		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.)
		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
C 1	V	remanescentes. []" (147p.)
Contempla a	X	6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS
proteção do solo e subsolo		"[] Os objetivos específicos do Zoneamento na Área de Proteção Ambiental Tietê são:
e subsolo		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.)
		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 especificas:
		"[] III. As atividades agrossilvipastoris, novas e existentes, deverão:
		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
		. Island a contrata di dependentiante de processos crostos e compuetação do solo, o

No plano de manejo se prevê que a UC tem um papel importante para o abastecimento (por exemplo há indicação de pontos de	X	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. V. Deverão ser adotadas medidas preventivas aos processos erosivos, tais como: a) Minimização de movimentação do solo; d) Evitar solo exposto, sempre que possível; 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 aus áreas de solo exposto e a poluição do solo e dos eursos d'água superficiais e subterrâneos; []" (142p.) 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: a) desencadeamento de processos erosivos; e) perda das características físicas, químicas e biológicas do solo; 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: 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; 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: a) Intensificação dos processos
que a UC tem um papel importante para o abastecimento (por exemplo há indicação de		"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
pontos de captação de água? Se fala que se trata de uma área de recarga com importância para o abastecimento		

Ao analisar o quadro 16, percebe-se que o Plano de Manejo tem como objetivo específico o zoneamento da APA a preservação dos recursos hídricos, o controle do uso inadequado do solo, a promoção da recuperação de áreas degradadas para controle dos processos erosivos. Apesar da menção as águas subterrâneas e áreas de recarga, percebe-se que os aquíferos não ocuparam uma posição de destaque no plano de manejo dessa APA.

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, justamente por possuir um formato mais flexível de proteção

e permitir uma ampla variedade de usos, o que torna sua aceitação e implementação mais fáceis. Se esse instrumento for bem utilizado pode assumir um importante papel na proteção das áreas de afloramento, pois permite criar zoneamentos que obrigatoriamente precisam ser incorporados pelos municípios. Dessa forma, a ocupação se dá em conjunto com um sistema de proteção contra atividades potencialmente poluidoras.

De forma geral seria importante que os instrumentos de criação das UCs e seus planos de manejo deixassem claro os seguintes aspectos em relação as áreas de afloramento:

- Destacar nos estudos técnicos que se trata de uma área de afloramento, apontando sua vulnerabilidade e importância para os mananciais hídricos regionais.
- Mencionar nos objetivos de criação da UC se destina a proteção das áreas de afloramento como forma de garantir a proteção e conservação das águas subterrâneas do aquífero Guarani
- Mencionar o caráter estratégico dessas áreas para a segurança hídrica do abastecimento.
- Estabelecer um zoneamento específico para as áreas de afloramento com diretrizes de uso e ocupação do solo.
- Estabelecer restrições aos usos do solo que sabidamente comprometem a qualidade das águas subterrâneas. O precedente do STJ (Recurso Extraordinário com Agravo nº 1.051.716 MG) demonstra que restrições diretas a determinados usos podem ser elaboradas desde que justificadas em aspectos ambientais.
- Identificar os pontos de captação de água na UC e nas proximidades que se beneficiam da proteção conferida pela UC

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

No Recurso Extraordinário com Agravo nº 1.051.716 MG, o STJ reconheceu a legalidade da Lei Municipal nº 1.973/06, do Município de Caldas - MG, que criou 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, posto que se trata de área de recarga de diversas bacias. Dentre as restrições impostas constava o art. 51, que dizia "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". Essa lei foi judicializado por uma empresa de mineração que queria reconhecer a inconstitucionalidade dessa vedação, argumentando que não havia amparo na legislação federal, portanto tal dispositivo invadia a esfera de competência legislativa privativa da União (legislar sobre jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia, art. 22, XII da Constituição Federal). Como a Lei do SNUC autoriza a mineração em APAs, a lei municipal não poderia criar uma APA que vedasse essa atividade, atribuindo-a características típicas de uma 'Unidade de Proteção Integral. Contudo o STJ não acatou esse entendimento, pois reconheceu que não se tratava de matéria privativa da União, mas sim 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 afetiva proteção da unidade de conservação 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.

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 têm sido encontradas no Brasil nas últimas décadas. Esse instrumento se encontra na Política Nacional de Meio Ambiente -PNMA (art. 9°, II da Lei n° 6.938/1981), no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro -PNGC (Lei art. 3° da Lei n° 7.661/1988), na Política Agrícola (art. 19, III, da Lei n° 8.171/1991), no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (art. 2°, XVI, da Lei 9.885/2000), no Estatuto da Cidade (art. 4° da Lei n° 10.257/2001), na Lei Florestal (art. 13 da Lei 12.651/2012), além de ser utilizado pelos estados, municípios, unidades de conservação e bacias hidrográficas (LOPES et al., 2019).

Os zoneamentos podem estar relacionados a 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 nº 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 <u>obrigatoriamente seguido</u> 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. (grifo nosso)

Seus objetivos são:

Art. 3º O ZEE tem por objetivo geral organizar, <u>de forma vinculada</u>, 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, <u>estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração</u> <u>do território e determinando, quando for o caso, inclusive a relocalização de</u> atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais. (grifo nosso)

A utilização dos termos "a ser obrigatoriamente seguido", "de forma vinculada" ou "estabelecendo vedações, restrições e alternativas [...]" demonstra que o Decreto nº 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 nº 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 as 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). Nesse sentido, 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.

Nesse contexto, Paiva (2019, 2021) ao analisar o conteúdo dos ZEEs 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. Nesse contexto, o ZEE se torna 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). A efetividade do ZEE não seria dada por um único instrumento normativo, mas sim 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.

ZEE do Estado de São Paulo

O ZEE foi previsto na Lei Estadual nº 9.509/1997, que estabelece a Política Estadual de Meio Ambiente (art. 2º, inc. IV), e na Lei nº 13.798/2009, que define a Política Estadual de Mudança Climática (PEMC), tendo sido 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. 4°, XL, da Lei nº 13.798/2009).

A PEMC trazia o compromisso de que o Governo do Estado deveria 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, o ZEE foi regulamentado pelos arts. 23 a 27 do Decreto nº 55.947/2010, os quais foram revogados e substituídos pelo Decreto nº 66.002/2021. A Resolução SMA nº 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 da elaboração e implementação do ZEE (Decreto nº 64.526/2019). Por meio do Decreto nº 65.881/2021, o Estado reafirmou seu compromisso em concluir o processo de ZEE como parte das ações inclusas nas campanhas *Race to Zero*²³ e *Race to Resilience*²⁴, 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.

²⁴ 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/

²³ 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/

Destaca-se a edição do Decreto nº 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 estabelece 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.

Da leitura desses objetivos percebe-se que o ZEE-SP assume contornos de uma norma programática, ou seja, se estabelecem bases para a organização de futuros programas de ações, os quais vão demandar normas regulamentares para tornarem-se efetivos. O ZEE paulista se afasta da ideia de um instrumento de comando e controle, que estabelece deveres e sanções, e adota 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 nº 67.430, de 30 de dezembro de 2022, regulamentando a Lei nº 13.798/2009, a Política Estadual de Mudança Climática, e o Decreto nº 66.002/2021, que dispõe sobre a elaboração, a implementação, o acompanhamento e a revisão do ZEE-SP²⁵. 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 longo 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 dinamizar economias;

²⁵ Decreto nº 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 02/01/2023.

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. Deve-se frisar que 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 síntese, 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 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 peridiocidade de dados, indicadores e informações, incluindo aquelas compartilhadas por órgãos governamentais, não governamentais e demais.

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

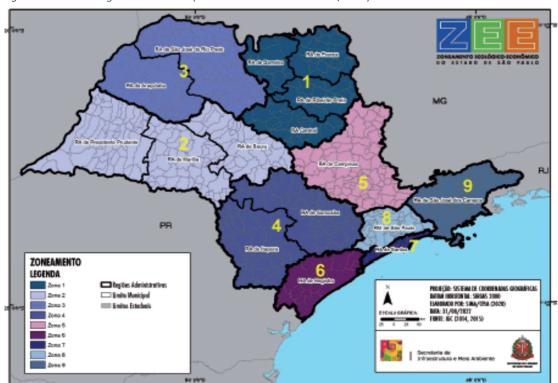


Figura 16 – Zonas de gestão do ZEE-SP (Anexo I do Decreto nº 67.430/2022)

Fonte: Decreto 67.430/2022

Percebe-se que os novos marcos regulatórios do ZEE-SP abandonaram a base territorial de planejamento prevista no art. 23, § 1º do Decreto nº 55.947/2010, que adotava a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI. Preferiu-se seguir critérios de divisão política institucional, ao invés da gestão por bacias, a qual favoreceria uma integração do ZEE com os planos de bacia hidrografica. O art. 10 reafirma 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.

Percebe-se que o licenciamento ambiental ganha destaque na redação do artigo, sendo que 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) 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 principais diretrizes para as águas subterrâneas, aquíferos e áreas de afloramento.

As áreas de afloramento no ZEE-SP

O ZEE-SP não traz diretrizes específicas para as áreas de afloramento do Aquífero Guarani, nem destaca essa área nas zonas de gestão. A figura 17 permite a identificação da área de afloramento no contexto das zonas de gestão e as sobrepõe no contexto das UGRHIs. Isso se justifica pois as diretrizes previstas para as águas subterrâneas terão que ser inclusas

nos planos de bacia hidrográfica, bem como nos planos diretores. Percebe-se que as áreas de afloramento ocupam o território das zonas de gestão I, II, IV e V. A maior porção do afloramento se localiza na zona de gestão I. As zonas IV e V também possuem uma parcela expressiva do afloramento, enquanto a sua porção na zona II é bem restrita. Portanto, as zonas I, IV e V são as áreas chaves para a proteção do afloramento no âmbito do ZEE.

Franca
Bottatis

Riberrão Preto

Aranquara
São Carios
Prassurunga
Praciaba

Praciaba

Botucatu

Praciaba

Roucatu

Ro Claro

Praciaba

Roucatu

Rogiões da afloramento do Aquiffero Guarani
Regiões da ZEE SP

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 a necessidade das seguintes ações:

<u>Proteger, recuperar e ampliar a fiscalização das áreas de mananciais e zonas de recarga de aquíferos de interesse para o abastecimento público;</u>

Apoiar o <u>desenvolvimento de estudos e mapeamentos sobre a hidrogeologia</u> regional, <u>detalhando as áreas de vulnerabilidade natural e o perigo de contaminação dos aquíferos, priorizando regiões metropolitanas ou abastecidas por água subterrânea;</u>

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 superexplotação de aquíferos;

Aprimorar e integrar a gestão dos recursos hídricos estadual e federal; Incentivar a integração das redes estaduais e federal de monitoramento qualiquantitativo 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; c) 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. Percebe-se que as diretrizes gerais são bastante genéricas e sua estrutura não é auto-aplicável, 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 17 – 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.	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 nº 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 atenção nas áreas identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle indicadas na Deliberação CRH nº 259/2021 ou na que vier a substituí-la;		
Earter ZEE CD	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;		

Fonte: ZEE-SP Elaborado pela autora Quadro 18 – Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 2

Quadro 10 Biretiz	ZONA DE GESTÃO 2
Regiões	Diretrizes Aplicáveis para o SAG
Administrativas	
RAs Bauru, Marília e Presidente Prudente.	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. 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;
	3. Monitorar a extração de água mineral, observando as vazões naturais dos aquíferos e a extração autorizada e licenciada;
	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 nº 259/2021 ou na que vier a substituí-la;
	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 nº 259/2021 ou na que vier a substituí-la;
Fonte: 7FF-SP	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;

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	Diretrizes Aplicáveis para o SAG	
Administrativas		
/ UGRIs		
RAs Itapeva e Sorocaba.	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 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;

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 nº 259/2021 ou na que vier a substituí-la;

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 nº 259/2021 ou na que vier a substituí-la;

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;

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	Diretrizes Aplicáveis para o SAG		
Administrativas			
RAs Campinas (engloba região metropolitana de Campinas, de Jundiaí e de Piracicaba).	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 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 Jundiaí e Corumbataí e no Aquífero Tubarão;		
	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 nº 259/2021 ou na que vier a substituí-la;		
	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 nº 259/2021 ou na que vier a substituí-la;		
	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;

Fonte: ZEE-SP Elaborado pela autora

Percebe-se que as diretrizes específicas para as áreas de gestão são bastante genéricas, não identificando aquífero Guarani ou hot spots. Sua redação inclusive se repete no tocante as 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. Na zona de gestão 2 se agrega a questão da 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 nº 259/2021, que trata da aprova os critérios e procedimentos para a execução de diagnóstico hidrogeológico de detalhe nas 23 regiões identificadas com 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, dessa forma, trata-se ainda de um universo bastante amplo a ser explorado no ZEE.

Percebe-se que 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, consequentemente, das áreas de recarga. O quadro 21 demonstra as principais vantagens e desvantagens desse instrumento.

Quadro 21 – Vantagens e desvantagens do ZEE-SP

Quadro 21		
ZEE-SP		
Vantagens	Desvantanges	
ZEE traz uma agenda de ação para as águas	Não estabelece diretrizes específicas para os	
subterrâneas que contempla as áreas de	afloramentos do SAG-SP, nem áreas	
recarga.	prioritárias de atuação para o	
	desenvolvimento dos estudos ou	
	implantação de redes de monitoramento	
Identifica os principais instrumentos	Os instrumentos sugeridos se aplicam a todo	
técnicos a serem desenvolvidos	o território estadual, sem estabelecer	
	prioridades de atuação	
Busca fomentar uma base técnica para o	Faltam mecanismos que garantam que os	
processo de decisão	instrumentos previstos serão efetivamente	
	implementados.	

A Lei nº 9.866/97 é a responsável por estabelecer 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 – APRMATC.

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 Manancias para a área de afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo, contudo essa proposta não avançou no âmbito 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). Dessa forma, percebe-se que o conceito de manancial é bastante alargado e que permite classificar um aquífero como área de manancial. 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;

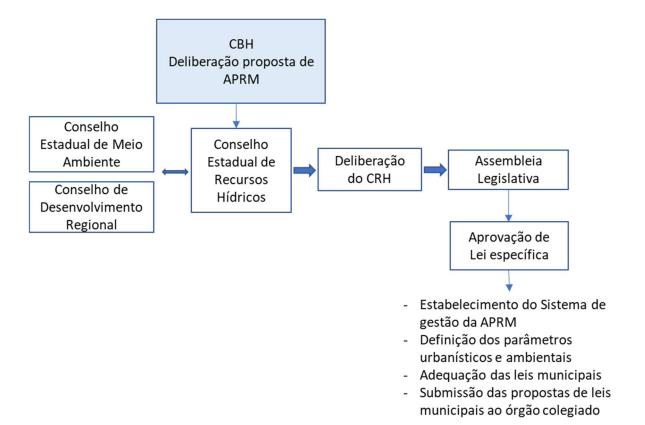
V - integrar os programas e políticas habitacionais à preservação do meio ambiente.

Da leitura dos objetivos percebe-se que a Lei 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 justamente orientar as ações do poder público e da sociedade. Para fazer isso, a Lei 9.866/1997 cria uma nova unidade territorial de gestão denominada Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM), que compreende a área territorial ocupada pelo manancial de interesse regional, a qual 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 Área de Proteção e Recuperação de Mananciais se inicia com o encaminhamento da proposta de APRM ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, que ouvirá ao Conselho Estadual de Meio Ambiente e o Conselho de Desenvolvimento Regional (art. 4°). 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. A lei específica vai definir o sistema de gestão da APRM (órgão gestor, técnico e da administração pública), bem como os

parâmetros urbanísticos e ambientais a serem adotados, os quais se tornam obrigatórios para os municípios, que devem adaptar suas leis municipais.

Figura 18 – Processo de criação de uma APRM



A criação de uma APRM busca incentivar a implementação dos seguintes instrumentos de planejamento e gestão: áreas de intervenção, normas para implantação de infraestrutura sanitária, mecanismos de compensação para os municípios, Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental — PDPA, controle de atividades potencialmente poluidoras, Sistema Gerencial de Informações, e imposição de penalidades por infrações as 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:

Áreas de Restrição à Ocupação: 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).

Áreas de Ocupação Dirigida: 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)

Áreas de Recuperação Ambiental 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 possuíra diretrizes e normas ambientais específicas, que versaram sobre 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 que incorporar esse zoneamento e suas diretrizes ambientais em seus instrumentos de gestão territorial, como por exemplo 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 nº 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 infra-estrutura 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 conterá 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 reenquadramento 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 Pluríanual.

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. Percebe-se que ele 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 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	Estabelecer os critérios do

	afastados da APRM	afastamento
		Estabelecer os casos em que pode ser
		admitido o lançamento de efluentes
		líquidos industriais em APRM
§ 2	Estabelecimentos industriais pré-existentes 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.	

Fonte: Lei nº 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	Observância na análise das licenças e
	da lei específica	autorizações
28	Licenciamento condicionado a apresentação previa 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 infra-estrutura 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	Operacionalização do Sistema Gerencial de Informações. Publicação anual da relação de infratores com a descrição da infração, enquadramento legal e penalidade aplicada.
	tóxicas e perigosas.	
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	Editar as normas necessárias para
	pela criação das APRMs efetivar as compensações.	

Fonte: Lei nº 9.866/1997 Elaborado pelos autores

Como se percebe a criação de uma APRM pressupõe todo um planejamento institucional, técnico, jurídico, político e financeiro. A lei nº 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).

Proposta 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 proposta uma minuta de lei criando a área de proteção e recuperação da zona de afloramento do manancial Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG)²⁶. 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 foi concebida incorporando 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 a área de afloramento em razão do buffer adotado, portanto incluiria 107 municípios distribuídos nas seguintes UGRHIs: UGRHI 4 (Pardo); UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí); 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. 1°).

A implementação de uma APRM representa um grande esforço institucional, social e técnico, nesse contexto, 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 Bernando 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, Itapecerica da Serra, Juquitiba, 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).

Minuta disponível em: extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7370/minuta.pd f. Acesso em: 27/02/2023.

Percebe-se que as dimensões da APRM-SAG são muito superiores as das outras experiências implementadas como APRMs. Essa característica representa um problema, pois traria restrições urbanísticas representativas 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. O ônus político, provavelmente, é a razão da minuta não ter sido convertida em proposta de projeto de lei no âmbito da Assembleia Legislativa, segundo consulta realizada em 27 de fevereiro de 2023.

A minuta apresentada 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.

O sistema de gestão da APRM-SAG segue as diretrizes da Lei nº 9.866/1997, devendo ser composto por: a) um órgão colegiado, que será composto por 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. 3°).

De forma resumida seus objetivos 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. 4°).

Os instrumentos de planejamento e gestão retomam os constantes na Lei nº 9.866/1997 e incluem: o Plano Estadual de Recursos Hídricos e respectivos instrumentos; as áreas de proteção; os zoneamentos ambientais; o licenciamento, a regularização, a fiscalização, a compensação urbanística, sanitária e ambiental; estabelecimento de padrões ambientais definidos pela vulnerabilidade em conformidade com PDPA e normas regulamentadoras; os planos diretores e as leis municipais relacionadas; e a outorga de direito de uso dos recursos hídricos (art. 5°).

Um ponto importante da minuta sem dúvida 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.

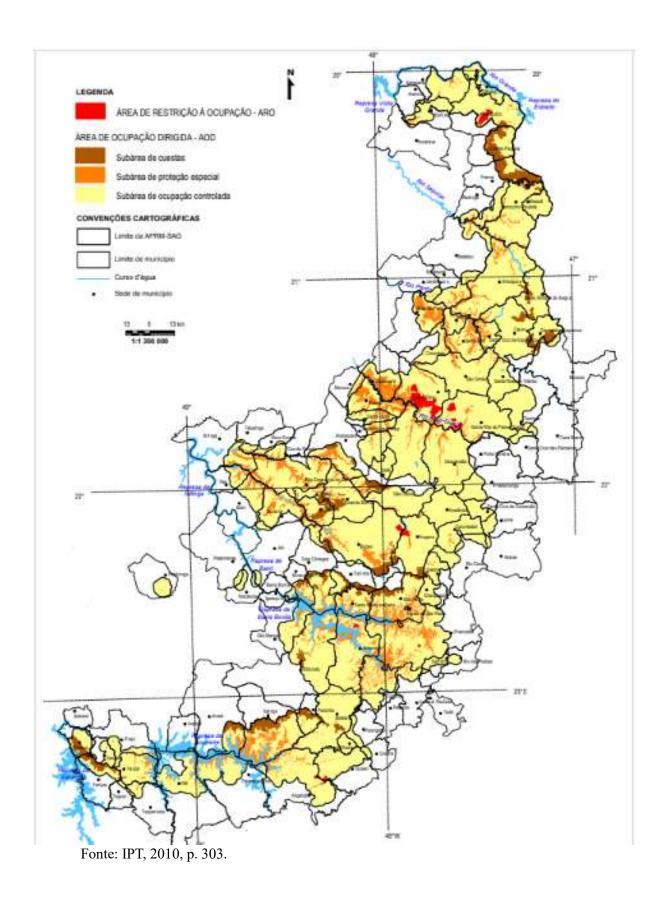
Áreas de	Definição	Subáreas	Compreende
Intervenção			
Áreas de	São aquelas consideradas como de	Não existe	- áreas de preservação
Restrição a	essencial interesse para a proteção		permanente e de reserva

ocupação (ARO)	dos recursos hídricos destinados ao		legal
	abastecimento público e à		- Unidades de Conservação
	preservação, conservação,		- Outras áreas declaradas
	recuperação dos recursos naturais, e		pelo Poder Público, como de
	valorização das características		especial interesse para a
	cênico-paisagísticas.		preservação ambiental e dos recursos hídricos
Áreas de	São aquelas de interesse para a	Subárea de	faixa de escarpas das cuestas
Ocupação	consolidação ou implantação de	Cuestas	basálticas
Dirigida (AOD)	usos urbanos ou rurais,	Subárea de	áreas consideradas altamente
	condicionados a critérios que os	Proteção Especial	vulneráveis à contaminação
	compatibilizem com a necessária	_	e destinadas a proteção das
	proteção das áreas vulneráveis e		águas.
	com a manutenção da recarga	Subárea de	demais áreas da categoria
	natural direta do Sistema Aquífero	ocupação	AOD
	Guarani	controlada	
Área de	São aquelas cujos usos e ocupações	Não existe	serão definidas no Plano de
Recuperação	sejam incompatíveis com a		Desenvolvimento e Proteção
Ambiental (ARA)	proteção da área de afloramento do		Ambiental (PDPA)
, , ,	SAG e comprometam a quantidade		. ,
	ou a qualidade hídrica, exigindo		
	intervenções de caráter corretivo		

Fonte: IPT (2010, p.299).

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 19 – Proposta de áreas de intervenção na APRM-SAG



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 por si só limitações ou condições no uso do solo.

A minuta deixa claro 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 por meio de regulamentação específica e, provavelmente, vão implicar algum tipo de restrição ou condicionamento no uso do território.

Essa hipótese é reforçada pela própria minuta, que expressamente traz vedações para a realização de diversos tipos de atividades, obras e empreendimentos, ao 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. Nesse contexto, se apresenta o quadro 25 que traz as propostas de diretrizes ou de uso constantes na minuta da APRM-SAG. Finalmente, não se pode ignorar que por se tratar de uma área de manancial, existem limitações e condicionantes derivadas do regime proposto pela Lei nº 9.866/1997 que se aplicam a todas as APRMs.

Quadro 25- A regulação dos usos na APRM - SAG

Área do	Disposições relacionadas ao uso	
manancial		
Áreas do Restrição a ocupação (ARO)	 - manejo sustentável da vegetação - instalação de equipamentos removíveis - usos e intervenções excepcionais de utilidade pública, interesse social ou bimpacto Não permite disposição final de resíduos sólidos (art. 19) 	oaixo
Áreas de Ocupação Dirigida (AOD)	Tem como diretrizes para o planejamento e gestão (art. 9) - 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 infraestrutura de saneamento; - controlar atividades com potencial de contaminação;	os e
Áreas de		
Recuperação	- Serão objetos de projetos e ações de recuperação ambiental (art. 11)	

Ambiental	- Serão reenquadradas pelo órgão técnico como ARO ou AOD (art. 12)
(ARA)	
Disposição aplicáveis a APRM-SAG de forma geral	- 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, § 1°) - 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, § 1°) - Vedação a implantação e ampliação de atividades, obras e empreendimentos: 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).

Percebe-se a minuta é bastante específica em relação aos usos da ARO. No tocante as diretrizes gerais para as AOD, elas são bastante 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.

A legislação traz vedações expressas para a realização de diversos tipos de atividades, obras e empreendimentos ao proibir a geração, disposição ou armazenamento de determinados efluentes ou substâncias. Os artigos 13, 16, 17, 18 impõem uma série de condicionantes relacionadas ao saneamento ambiental. Essas restrições ou condicionantes seriam aplicáveis para toda a APRM – SAG e são demonstradas no quadro 26.

A minuta também detalha a criação de um Sistema Gerencial de Informações e a elaboração de um Programa Integrado de Monitoramento Ambiental da APRM-SAG, cuja implementação demandará um grande esforço institucional. No mais são trazidas diretrizes para o licenciamento ambiental, regularização, compensação e fiscalização. Os quais não serão tratados no detalhe, posto que se trata de uma minuta. Dito isso, analisando o marco legal da proteção e recuperação de mananciais e da minuta específica da APRM-SAG, o quadro 26 apresenta as vantagens e desvantagens desse instrumento

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

APRM	- SAG
Vantagens	Desvantanges
Permite estabelecer um zoneamento regional do aquífero, de acordo com a sua vulnerabilidade e de natureza vinculante para os municípios	uma APRM, especialmente considerando o
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	A necessidade de regulação por diversos outros instrumentos além da aprovação da lei específica da APRM-SAG
Impõe restrições ao uso de fontes potenciais	Necessidade de investimento e de uma

de contaminação	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.					

Plano diretor como instrumento de proteção da área de afloramento do SAG

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, Estados, Municípios e o Distrito Federal (Silva, 2002). A autonomia dos entes federativos determinada no art. 18 da Constituição Federal pressupõe a repartição de competências para o exercício e desenvolvimento de sua atividade normativa (SILVA, 2002).

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

A CF/88 elevou os municípios a categoria de entes federativos, o que não e 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 em (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).

Dessa forma, o munícipio 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.

Nesse sentido, o artigo 182 da Constituição Federal atribuiu ao município 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 nº 10.257/2001, o chamado Estatuto da Cidade -EC. O EC estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana, nos termos do parágrafo único do artigo 1º:

Art. 1º Na execução da política urbana, de que tratam os <u>arts. 182</u> e <u>183 da</u> 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. (g.n) (Lei nº 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 as 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 implementar essa política urbana, a Lei nº 10.257/2001 elenca um vasto rol de instrumentos de gestão cuja aplicação é de responsabilidade dos munícipios, 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;
- 1) direito de superficie;
- 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).

Dos instrumentos de gestão territorial, se destaca o plano diretor, o qual ganhou natureza de obrigação constitucionalmente exigida. A Constituição Federal determina obrigatoriedade para todos os municípios com mais de 20 mil habitantes, uma vez que representa o "instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana" (art. 182, § 1°, da CF).

O plano diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana (SILVA, 2012) executada pelo município, tendo por objetivo a ordenação do pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o 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 que integra o processo de planejamento municipal, regulando as atividades do poder público e privadas com o objetivo do bem comum (FIORILLO, 2002). Esse instrumento foi regulamentado pelo Estatuto da Cidade, que 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 a área urbana. Percebe-se assim que 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.

Diante do exposto resta claro o destacado papel do Município no ordenamento territorial, 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 a proteção das áreas de afloramento, o município se torna o principal responsável por estabelecer limitação 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 a distribuição de água. Esse aspecto é inclusive reconhecido na Res. CNRH nº 15/2001, no art. 6°, que determina que o planejamento territorial municipal deve observar as 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 empreendimento potencialmente poluidor 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 a adoção de práticas de reuso; e) estabelecimento de unidades de conservação em áreas de recarga; adoção de índices de permeabilidade compatíveis com a necessidade da recarga; f) condicionantes na taxa de ocupação ou no potencial construtivo; adoção da quota ambiental²⁷, entre outros.

Os planos diretores da região do SAG-SP

Considerando o papel fundamental dos municípios na proteção da área de afloramento em virtude da sua competência para o ordenamento territorial procedeu-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 contempladas no 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 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 elaborarem planos diretores. que estão inseridos na área de recarga do aquífero guarani.

Os municípios analisados são os seguintes:

UGRHI 4 - Pardo

- 1. Cajuru;
- Casa Branca:
- Cravinhos:
- Jardinópolis;
- 5. Mococa;
- Ribeirão Preto;
- Serrana;
- Tambaú.

B. UGRHI 5 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí

- 1. Piracicaba;
- Rio Claro;
- 3. São Pedro.

UGRHI 8 – Sapucai/Grande

- 1. Franca;
- 2. Batatais;
- 3. Igarapava4. Ituverava.

UGRHI 9 – Mogi-Guaçu

- 1. Américo Brasiliense;
- 2. Araras;

²⁷ 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.

- 3. Descalvado;
- 4. Leme:
- 5. Pirassununga;
- 6. Porto Ferreira.

E. UGRHI 10 – Tietê/Sorocaba

- 1. Botucatu;
- 2. Laranjal Paulista;
- Tietê.

F. UGRHI 13 – Tietê Jacaré

- 1. Araraquara;
- 2. Bariri.
- 3. Barra Bonita:
- 4. Brotas;
- 5. Dois Córregos;
- 6. Ibaté;
- 7. Ibitinga;
- 8. Igaraçu do Tietê;
- 9. Jaú;
- 10. São Carlos;
- 11. São Manuel.

G. UGRHI 14 – Alto Paranapanema

- 1. Angatuba;
- 2. Avaré;
- 3. Itaí;
- 4. Piraju;
- 5. Taquarituba.

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. A pesquisa foi realizada por meio de busca de palavras chaves nos portais citados, e de forma auxiliar nos sites das 40 câmaras de vereadores municipais 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 a 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, foi verificado se há previsão de instrumentos legais como Pagamento por Serviços Ambientais, Restrição de Uso de Solo e Parcelamento de Solo.

Foram editados e transcritos os artigos que continham um ou mais destes termos citados ou citavam áreas de proteção a águas subterrâneas previstas nas legislações. Alguns municípios possuem portais de busca legislativa pouco dinâmicos, o que gerou certa dificuldade em encontrar anexos ou informações mais detalhadas em alguns municípios.

Os municípios e a inclusão das áreas de afloramento nos instrumentos de política territorial

De forma geral, os municípios não contemplam as áreas de afloramento ou recarga, nem tampouco mencionam o Aquífero Guarani, por isso optou-se por buscar como se dá a inserção das águas subterrâneas, para depois tecer as considerações sobre a efetividade dos instrumentos de política territorial municipal em proteger os aquíferos e suas porções mais vulneráveis (as áreas de afloramento). Para isso, se analisou primeiramente aqueles que incluem a questão das águas subterrâneas em suas leis orgânicas e se estas trazem diretrizes para os instrumentos de ordenamento territorial nesse sentido. Posteriormente, se analisam os planos diretores e como cada munícipio incorporou a questão das águas subterrâneas (entendida de forma ampla, compreendendo medidas de proteção e conservação das águas subterrâneas, aquíferos, áreas de recarga, áreas de afloramento, mananciais subterrâneos etc.).

De forma geral, a legislação municipal (leis orgânicas, planos diretores, leis de zoneamento, parcelamento ou códigos ambientais) citam as águas subterrâneas, contudo são poucos os municípios que contemplam especificamente a proteção das áreas de recarga ou das zonas afloramento do SAG. Nesse sentido, apenas 05 municípios inseriram o termo Aquífero Guarani nos seus planos diretores (Ribeirão Preto, Araraquara, Botucatu, Pirassununga e Avaré). Sendo assim, se apresenta como os municípios incluíram a proteção das águas subterrâneas na lei orgânica e nos planos diretores.

Municípios e a proteção às águas subterrâneas na lei orgânica

A lei orgânica representa o instrumento jurídico de maior valor hierárquico do município (art. 29 da Constituição Federal). Essa norma dispõe sobre as normas básicas gerais de funcionamento da administração e dos poderes municipais, no âmbito municipal tem o valor que se atribui a Constituição Federal para a União, e a Constituição Estadual, para os Estados. Incluem-se nela as atribuições do prefeito e dos vereadores, bem como as principais políticas públicas (de educação, saúde, meio ambiente etc.) do município.

A inclusão das águas subterrâneas nessa norma representa o compromisso do município em promover esse tema de forma transversal em toda sua atuação. Dos 40 municípios analisados, 22 mencionam em suas Leis Orgânicas determinações gerais para que se incluam as 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) Igaraçu 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 a inclusão das diretrizes de águas subterrâneas na lei orgânica

Município UGRH	e	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 nº1/90)
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 nº02/10).
Jardinópolis		A proteção dos mananciais subterrâneos deve ser inclusa como diretriz geral da

(UGRH-04)	política urbana (art. 159, VII)
	Proteção, preservação, conservação, defesa, recuperação mananciais superficiais e
D'1 ' ~ D /	subterrâneos de água (art. 177 da Lei Orgânica)
Ribeirão Preto	Programa permanente de conservação e proteção das águas subterrâneas contra
(UGRH-04)	poluição e superexplotação;
	Condicionar as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas (art. 159)
Serrana	Estabelecer medidas de proteção e conservação das águas subterrâneas e para o seu
(UGRH-04)	uso racional (art. 154, XI)
(00111-04)	Zelar pela manutenção da capacidade de infiltração do solo, principalmente nas
	áreas de recarga dos aquíferos (art. 154, XIV)
	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)
Tambaú	No plano diretor compatibilizar o desenvolvimento com a característica,
(UGRH-04)	potencialidade e vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos (art. 200)
,	Programa Permanente de conservação e proteção das águas subterrâneas (art. 217)
Piracicaba	As diretrizes e normas sobre desenvolvimento urbano e o Plano Diretor devem
(UGRH-05)	compatibilizar o desenvolvimento com as características, potencialidades e
	vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos (art.178)
	Estabelecer medidas de proteção e conservação das águas subterrâneas (art. 224, 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. 224, XI)
	Zelar pela capacidade de infiltração nas áreas de recargas de aquíferos subterrâneos
D' CI	(art.224, XIII)
Rio Claro	Determinará estudos para estabelecer normas de emissão e de qualidade mais
(UGRH-05)	restritas relativas à poluição das águas (Art. 213)
	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)
	Zelar pela capacidade de infiltração nas áreas de recargas de aquíferos subterrâneos
	(Art. 230, II)
França	Utilização racional águas superficiais e subterrâneas (Art. 187, I)
(UGRH-08)	Deverão ter Plano de conservação e proteção contra exploração inadequada para as
(0 0141 00)	águas subterrâneas por serem reservas estratégicas (art.188)
	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)
	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)
	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.
Ituverava	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle
(UGRH 08)	ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas
	subterrâneas (Art.185, IV)
Americo	Estabelecer medidas de proteção e conservação das águas superficiais e
Brasiliense	subterrâneas e utilização racional (Art.183, II)
(UGRH-09)	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle
	ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas
Dagaalya Ja	subterrâneas (Art. 183, IX)
Descalvado	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
(UGRH-09)	solo, das águas superficiais e subterrâneas (Art.204§ 2°)
D + ·	
Botucatu	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle
(UGRHI 10)	ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas
Tiatâ	subterrâneas (Art. 165, IV)
Tietê	Estabelecer medidas para proteção e conservação das águas subterrâneas e para sua

(UGRH-10)	utilização racional (Art.158-F)
Araraquara	Instituir programas permanentes de racionalização do uso das águas, assim como de
(UGRH-13)	combate à erosão urbana e rural, e de conservação do solo e da água (Art. 176, I); Estabelecer medidas para a proteção e conservação das águas subterrâneas (Art.
	176, 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. 176, X)
	zelar pela permeabilidade, principalmente nas áreas de recarga de aquíferos subterrâneos, protegendo-as por leis específicas (Art.176, XIII)
	compatibilizar as licenças municipais de parcelamento do solo, de edificações e de funcionamento de estabelecimentos comerciais e industriais com as exigências
	quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos existentes; (Art.176, XV)
	Registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e
	exploração de recursos hídricos e minerais no território municipal; (Art.176, XVII) 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)
	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);
	Instituição de áreas de preservação das águas utilizáveis para abastecimento da
	população e a implantação, conservação e recuperação das matas ciliares (art. 179);
	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)
Ibitinga	Atentar para a conservação e proteção das águas e a inclusão no Plano Diretor
(UGRH-13)	Municipal, de áreas e preservação das utilizáveis, no abastecimento às populações,
	inclusive através da implantação de matas ciliares; (Art. 167, I)
Igaraçu do tiete	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle
(UGRH-13)	ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas
	subterrâneas (Art. 163, IV)
Jaú	Estabelecer medidas para proteção e conservação das águas, superficiais e
(UGRH-13)	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 aqüíferas
	subterrâneas;
Avaré	Estabelecer medidas para proteção e conservação das águas superficiais e
(UGRH-14)	subterrâneas; (Art.187 II)
(00111-14)	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.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	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle
(UGRH-14)	ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas
D' '	subterrâneas (Art. 170, IV)
Piraju	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle
(UGRH-14)	ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas
To avanit-1	subterrâneas (Art. 185, III)
Taquarituba	Condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle
(UGRH-14)	ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas
Easter 1	subterrâneas (Art. 161, parágrafo único) Elaborado pela autora com base na lei orgânica dos municípios
rome: I	DIADOTAGO DETA AUTOTA COM DASE HA TEL OFPANICA GOS MUNICIDIOS

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

As leis orgânicas, que incluem as águas subterrâneas, de certa forma, contemplam aspectos de sua gestão, seja por meio de estabelecimento de diretrizes gerais de proteção, ou reconhecendo a correlação entre essas águas e o planejamento territorial, o controle ambiental e da outorga, ou a manutenção da recarga. Apesar disso, a proteção se dá de forma genérica por meio das seguintes ações: i) necessidade de estabelecer medidas para a proteção e conservação das águas subterrâneas; ii) previsão de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas; iii) condicionar à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga; iv) aplicar conhecimento hidrogeológico no planejamento regional; v) compatibilizar o desenvolvimento com a proteção da área de recarga; vi) zelar pela permeabilidade na área de recarga. O quadro 28 sintetiza as estratégias adotadas por cada 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	Casa Branca, Serrana, Ribeirão Preto, Piracicaba,
conservação das águas subterrâneas e uso	Américo Brasiliense, Jardinopólis, Descalvado, Tietê,
racional das águas	Jaú, Avaré, Araraquara, Franca, Araraquara, Ibitinga,
	Tambaú.
Instituir Programa ou Plano para	Franca, Ribeirão Preto, Tambaú
conservação e proteção das águas	
subterrâneas contra poluição e	
superexplotação.	
Condicionar à aprovação prévia dos	Cravinhos, Ribeirão Preto, Piracicaba, Rio Claro,
organismos estaduais as atividades ao	Franca, Ituverava, Américo Brasiliense, Botucatu,
controle ambiental e de atos de outorga que	Araraquara, Igaraçu do Tietê, Jaú, Avaré, Itaí, Piraju,
influenciem na qualidade dessas águas	Taquarituba
Aplicar conhecimento hidrogeológico no	Franca, Casa Branca
planejamento regional	
No plano diretor compatibilizar diretrizes e	Casa Branca, Serrana, Tambaú, Piracicaba, Araraquara,
normas sobre desenvolvimento urbano com	Ibitinga e Avaré
as características, potencialidades e	
vulnerabilidade das águas subterrâneas	
Zelar pela permeabilidade na área de recarga	Piracicaba, Rio Claro, Araraquara, Jaú, Serrana

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 ainda 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. Por sua vez, 15 condicionam sua atuação à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades ao controle ambiental e de atos de outorga que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas. Sete municípios determinaram que a proteção nas águas subterrâneas deveria ser inclusa no Plano Diretor de forma a compatibilizar o desenvolvimento urbano com a proteção dos recursos hídricos subterrâneos e dos aquíferos e 2 (Casa Branca e Franca) que o conhecimento hidrogeológico fosse incorporado no processo de planejamento urbano. Por sua vez, 5 munícipios frisaram a importância da manutenção da permeabilidade, o que é uma diretriz diretamente relacionada aos planos diretores e instrumentos correlacionados.

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 previsão nessa lei, 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.

Municípios e a proteção das águas subterrâneas nos Planos Diretores

O Plano Diretor representa o instrumento urbanístico que antecede à 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). Destaca-se que dentre os 40 municípios analisados, apenas 11 mencionam 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 é importante pois ajuda a consolidar no coletivo a importância desse aquífero e contribuiu para o controle social da gestão. É importante que essa área seja inclusa no zoneamento e representada cartograficamente, o que 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/	Diretrizes contidas no Plano Diretor para as águas subterrâneas		
UGRH e Lei			
Cajuru	Parcelamento de solo na área do aquífero com lotes de área não inferior a 1000		
UGRH -04	metros quadros, desde que exista sistema público de abastecimento de água e coleta		
Lei	de esgotos, e que a taxa de ocupação dos lotes seja inferior a 20%, reservando-se,		
Complementar	50% de área permeável não pavimentada (art. 73)		
n°25/06	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	Inclusão da promoção do aumento de áreas permeáveis visando à infiltração das		
UGRH -04	áreas de recarga dos aquíferos (art. 6, III)		
LC nº 3078/22	Restrição e disciplinamento de atividades com potencial de contaminação das águas		
	subterrâneas (art. 6, XI)		
Cravinhos	Promover estudos que definam a capacidade de suporte dos mananciais de		
Lei n ^a 684/06 e	superfície e subterrâneo; (art. 27, IV, a) e elaborar programa e legislação		
LC nº 263/2017	contemplando a ampliação na taxa de permeabilidade do solo e o reuso de água de		
	chuva (art. 27, IV, "a " e "b").		
Jardinópolis	Preservar e recuperar o ambiente construído, como o patrimônio arquitetônico,		

UGRH -04 LC nº 1/2006	cultural, histórico, artístico e paisagístico e o ambiente natural, em especial as áreas de proteção aos mananciais e as áreas de proteção permanentes; (Art.8°, 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,
3.6	IV).
Mococa	Proteção dos mananciais hídricos como diretriz da política de desenvolvimento
UGRH -04 LC n°509/18	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 4°).
	Implantar medidas para controle e monitoramento das águas subterrâneas (art. 44)
Ribeirão Preto UGRH -04 LC nº 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 do SAG (art. 53)
	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 à recarga e à prevenção a contaminantes (art. 56 e 67) Elaborar plano estratégico de uso e de ocupação do solo de forma sustentável na ZUE
	Implantação de sistemas de detenção, filtragem e infiltração de águas pluviais que potencializem a recarga do SAG (art. 57)
	Possibilidade de compensar os percentuais de infiltração nas áreas de recarga do SAG (art. 58, § 1°)
	Proteger e Conservar o SAG disciplinando o uso e ocupação do solo, especialmente
	em relação as áreas permeáveis e as fontes de contaminação (Art. 68, IX)
	Realizar cadastro de fontes de contaminação e passivos ambientais localizados na ZUE (art. 68, X)
	Promover convênios para o uso sustentável do SAG (art. 68, XI) 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) Contemplar o SAG no Plano Estratégico Rural (art. 88).
Serrana UGRH -04	Cria a Zona de Preservação Ambiental (ZPA) que inclui toda área que se conclua ser de recarga ou de afloramentos de aqüíferos (art. 44). Zonas de Uso e Ocupação
LC nº174/06	a seguir descritas e em conformidade com as constantes do Anexo 4. Mapa. Uso do Solo Urbano. (Vide Lei Complementar nº 371/2014)
	Estimular mecanismos para a recarga do aquífero subterrâneo (art. 78, VII).
Tambaú	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga
UGRH -04	
Lei nº 887/1980 Piracicaba LC nº405/19 UGRH -05	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)
	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). EIV e RIV deve incluir análise das águas superficiais e subterrâneas (Art.150, IX).
Rio Claro	PSA, (Art.8°, 29, 125, 201)
LC nº 128/17	Macrozona de Restrição Ambiental – um dos objetivos proteção e recuperação de
UGRH -05	mananciais (Art. 30, VII)
São Pedro LC nº 67/10	Considera-se área de preservação os cursos d'águas, mananciais subterrâneos dentro da Zona de Proteção e Preservação Ambiental delimitada no mapa de

UGRH -05	macrozoneamento (Art. 97, 1°). 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)
Batatais LC nº 51/20 UGRH -08	Deve atualizar em 1 ano base cartográfica georreferenciado que contemple as áreas de recarga de aquífero (Art. 123, XV) 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)
Franca LC nº 50/03 UGRH -08	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga
Igarapava LC nº 56/18 UGRH -08 Ituverava	PSA – (Art. 44) Implantar tanques sépticos para proteção das águas subterrâneas nas áreas residenciais esparsas ou isoladas (art. 57) Plano municipal de Meio Ambiente observará a proteção e monitoramento da
LC nº 31/20 UGRH -08	qualidade dos recursos hídricos subterrâneos — fiscalização complementar que deverão fazer o mapeamento e controle da vazão de poços profundos (Art. 108) Cria o programa de saneamento básico para as populações rurais, visando o uso
Brasiliense LC nº 07/06 UGRH -09	adequado dos mananciais subterrâneos, afastamento dos dejetos
Araras LC nº 3.901/06 UGHI 09	Proteger os recursos naturais da atmosfera, das águas superficiais e subterrâneas, do solo, da flora e da fauna (Art.4°, VII)
Descalvado LC nº 4031/16 UGRH -09	Buscar programas e projetos de recuperação das áreas de preservação permanente e águas subterrâneas (Art.8°, XIII); Proteger áreas vulneráveis a risco de poluição das águas subterrâneas como a área de afloramento 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°780/19 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 nº 181/22 UGRH -09	Cumpre 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.8°, 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 § 5°) 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. § 5° 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, § 5°) 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 nº 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 nº 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);

A Macrozona de Proteção Ambiental tem por diretriz a conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; (Art. 19, IV)

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, § 1°)

Definiu requisitos mínimos para a regulamentação em legislação específica para a ocupação do solo na Macrozona de Atenção Hídrica (Art. 20, §3°)

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)

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)

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)

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)

Zoneamento – criação de zonas especiais -áreas passiveis 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)

Para a criação de Zonas especiais de proteção ambiental deve ser observados os objetivos de proteger o **Aquífero Guarani** abrangendo áreas de **afloramento** dos arenitos Pirambóia e Botucatu, correspondentes a áreas de **recarga** do sistema **Aquífero Guarani**.

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)

Laranjal Paulista Lei nº 2543/06

Permeabilidade do solo - obrigatoriamente preservadas pelo menos 10% (dez por cento) da área do terreno, livre de pavimentação ou construção; (Art. 43. IX).

UGRH -10	
Tietê	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga
LC nº 06/06	
UGRH -10	0 (1 1 1 20 (1 00 7)
Araraquara	Será implantado PSA – (Art.9°, II)
LC 850/14	Objetivo da PMMA promover a recuperação e proteção dos recursos hídricos,
UGRH -13	matas ciliares e áreas degradadas (Art. 50, VII)
	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 afloramento 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)
	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)
	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)
	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 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)
	§ 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);
	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, § 2°)
Bariri	Não inclui as áreas de afloramento ou diretrizes específicas para a proteção das
Lei nº 100/16	águas subterrâneas, salvo breve menção no art. 16, XVI e art. 56, parágrafo único.
UGRH -13	
Barra Bonita	A política ambiental de Barra Bonita deverá obedecer a diretrizes: assegurar um
LC nº 75/06	sistema de drenagem pluvial de modo que o escoamento das águas pluviais
UGRH -13	reabasteça os aquíferos (Art. 51, VII);
Brotas	ampliar a capacidade de produção de água no município, com sistemas superficiais
LC 93/16	e subterrâneos, através de: efetuar estudos hidrogeológicos de viabilidade para
UGRH -13	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
Daile C'	profundos do município (VI). (Art. 7°)
Dois Córregos	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga
LC nº 03/06	

UGRH -13	
Ibaté LC nº 01:06 UGRH -13	Prevê instituir Lei Municipal de proteção e recuperação dos mananciais (Art. 48)
Ibitinga LC nº 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 Tiete Lei nº 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 nº 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 nº 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. 2°, § 7°) PSA (Art. 4°) 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 nº 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 nº 19/17 UGRH -14	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga
Avaré LC nº 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 nº 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 nº 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 nº 40/06 UGRH -14	Não há menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga

Fonte: Elaborado pela autora

A forma como os planos diretores enfrentam o tema da proteção das águas subterrâneas, com ênfase na proteção das áreas de afloramento, pode ser classificada 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 relacionadas ao aquífero.

Quadro 30 – Tipo de estratégia adotada pelos municípios

Tipo	Conteúdo do Plano Diretor	Município
Ausência de	Não menciona as áreas de	Cravinhos, Jardinópolis, Mococa,
norma expressa	recarga/afloramento.	Tambaú, Piracicaba, Rio Claro, São
para área de		Pedro, Franca, Igarapava, Ituverava,

recarga		Américo Brasiliense, Araras, Porto Ferreira, Laranjal Paulista, Tietê, Bariri, Barra Bonita, Brotas, Dois Córregos, Ibaté, Ibitinga, Igaraçu do Tietê, Jaú, São Manuel, Angatuba, Itaí, Piraju, Taquarituba
	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
Diretriz geral	Prevê ações relacionadas à recarga artificial	Ribeirão Preto
programática	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.
	PSA	Ribeirão Preto, Piracicaba, Rio Claro, Igarapava, Botucatu, Araraquara, São Carlos
	Fiscalização e controle de atividades/empreendimentos apresentem riscos as águas superficiais e subterrâneas/	Cravinhos, Mococa, Ribeirão Preto, Pirassununga, Araraquara, São Carlos.
Normas de Comando e Controle	Estabelece zoneamento especial para proteção de recursos hídricos, mananciais, aquíferos ou áreas de recarga.	Piracicaba, Rio Claro, São Pedro, Ibitinga Menção expressa à área 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

Elaborado pela autora

Da análise dos municípios, 28 não mencionam especificamente as áreas de recarga ou de afloramento, sendo que 12 não preveem qualquer tipo de diretriz para as águas subterrâneas (Américo Brasiliense, Angatuba, Barra Bonita, Brotas, Franca, Igaraçu do Tietê, Itaí, 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, percebe-se que 70% dos municípios não incorpora expressamente as áreas de afloramento no seu planejamento territorial.

De forma geral, os planos diretores incluíram as águas subterrâneas, principalmente na

forma de diretrizes programáticas, esse tipo de norma não é autoexecutável e representa uma "intenção", cuja materialização exige 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 a 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. Ao todo 28 municípios utilizam essa estratégia legal, sendo que os conteúdos mais frequentes se relacionam aos dispositivos que estabelecem: 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 mencionam as áreas de recarga); diretrizes para o controle de fontes de contaminação (11 municípios); promoção de estudos técnicos (7 municípios); e fiscalização e controle de atividades/empreendimentos apresentem riscos as águas (6 municípios). Pode-se destacar ainda a ênfase dada pelo munício de Ribeirão Preto a recarga artificial, tema que diante de sua importância, será tratada em um tópico separado. Destaca-se ainda a inclusão do Pagamento de Serviços Ambientais em 07 municípios o que pode contribuir para a proteção das áreas de afloramento; e a última diretriz fiscalização e controle de atividades e empreendimento que apresentem risco as águas superficiais e subterrâneas (06 municípios)

Em relação as normas de comando e controle, identificaram-se 3 estratégias principais: o zoneamento voltado para a proteção dos recursos hídricos, o parcelamento do solo com restrições e criação de áreas especialmente protegidas para proteção do aquífero. O zoneamento específico 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 a proteção e recuperação da área de recarga do Aquífero Guarani (Art. 20), bem como definiu requisitos mínimos para a regulamentação em legislação específica para a ocupação do solo na Macrozona de Atenção Hídrica (Art. 20, §3°). Esse município também determinou a criação das Zonas especiais de proteção ambiental, que tem como objetivo 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 49/01, institui a Zona de Proteção de Aquífero Regional, o aquífero Anhumas, cujo objetivo é a preservação da área de recarga do Aquífero Guarani. Por sua vez, o parcelamento do solo com critérios diferenciados para áreas de recarga/aquífero/manancial ocorreu em 03 municípios (Araraquara, Ribeirão Preto e Cajuru).

No município de Cajuru, nas áreas de recarga de aquíferos subterrâneos, 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 zona ZOEMI AEIS-AEIRA (Área Especial de Interesse Ambiental de Recarga do Aquífero), na qual se deve 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 tem sido 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 que esse tema seja incluso 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

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

Recomendações para os municípios em relação as 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, 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

- Condicionar a implantação de atividades ou empreendimentos a adoção de tecnologias de reuso ou captação de água da chuva.
- Incentivar a adoção de cisternas por parte da população por meio da incentivos econômicos (descontos na fatura de água por um período de tempo, descontos no IPTU, preços subsidiados das cisternas, etc).

Manutenção e proteção da recarga

A manutenção das áreas de afloramento dentro do perímetro rural é a melhor forma de garantir a permeabilidade das áreas de afloramento:

- As áreas de afloramento deveriam ser mantidas preferencialmente como zonas rurais, o que garantiria a permeabilidade e diminuiria o risco de contaminação.
- Direcionar as áreas de expansão urbana para fora da região da área de afloramento.
- Programas de boas práticas agrícolas e uso de tecnologias hídricas que incentivem a permeabilidade no meio rural (barraginhas, terraços, etc).
- Programas de pagamento de serviços ambientais para os pequenos agricultores que adotarem ações para incentivar a recarga.
- Criação de unidades de conservação nas áreas que possuam vegetação nativa

Na hipótese da área de afloramento estar na área urbana ou de expansão urbana:

- restringir usos que sabidamente são considerados como de alto risco para as águas subterrâneas (distritos industriais, aterros, cemitérios, pólos petroquímicos, carboquímicos e cloroquímicos, usinas nucleares, etc). Caso isso não seja possível, estabelecer rigorosos controles ambientais no momento do licenciamento ambiental, caso a competência seja municipal, bem como manter programas de fiscalização ou monitoramento específicos para essas áreas.
- Parcelamento do solo urbano condicionado à existência de rede de água e esgoto e coleta de resíduos sólidos.
- Parcelamento de solo urbano condicionado à manutenção de áreas verdes que ocupem pelo menos 20% da área total do empreendimento.
- Dar incentivos para o uso de pavimentos impermeáveis

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

A recarga artificial é um instrumento que ganha força como forma de aumentar a segurança hídrica dos países e combater o cenário de superexplotação 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, Asia, África, Oceania, e América do Sul e do Norte (IGRAC, ACACIA INSTITUTE, 2007). No Brasil, a única regulamentação existente desse procedimento se encontra na Resolução CNRH nº 153/2013, que o 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. 2°).

Dentre as ações previstas para a proteção do aquífero saltou aos olhos 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 necessidade de implantar sistemas de infiltração. Por sua vez, o art. 53, § 4°, 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, § 4°, 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 bastante inovadora e demonstra a tentativa do município em reverter o quadro de superexplotação. Contudo do ponto de vista normativo, essa iniciativa enfrenta alguns desafios jurídicos. A Resolução CNRH nº 153/2013 estabelece os critérios e diretrizes para implantação de Recarga Artificial de Aquíferos no território Brasileiro. Essa resolução determina que a realização desse procedimento está condicionada a autorização do órgão gestor de recursos hídricos, ou seja, o DAEE, e a apresentação de uma série de estudos técnicos. Nesse sentido, afirma o art. 5º

- 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 nº 32.955/1991, haja vista que o art. 43 determina expressamente que "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 no estado, definindo 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.

Nesse sentido, a interpretação do art. 77, XV do Lei Complementar nº 2866/2018 (Plano Diretor de Ribeirão Preto), deve ser interpretada à luz das normas federais e estaduais sobre o tema. Considerando a competência do CNRH para estabelecer diretrizes complementares a implementação da Lei nº 9.433/1997 e o art. 43 do Decreto Estadual nº 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, portanto, a atuação municipal seria suplementar a autorização do DAEE. Nesse sentido, a falta de regulamentação na esfera estadual, assim como a falta de detalhamento sobre que estudos devem ser apresentados na esfera municipal faz com que essa previsão dependa de uma série de regulamentações para tornar-se aplicável.

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 nº 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. 6 º da Lei nº 9.433/1997).

Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País (art. 8º da Lei nº 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 34 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 34 – 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, p. 110).

Os Estados têm autonomia, desde que observadas as diretrizes federais, na elaboração de seus planos. No caso do Estado de São Paulo, a Lei nº 16.337/2016 determina que o gerenciamento dos recursos hídricos deverá observar a divisão hidrográfica do Estado, composto por 22 UGRHIs), e será realizada por meio do Plano Estadual de Recursos Hídricos

e os Planos de Bacia Hidrográficas; os Relatórios de Situação de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo e das Bacias Hidrográficas; e as deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica (art. 10).

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, 2005²⁸). As águas subterrâneas ganharam ênfase no PNRH, tanto que todos os programas estabelecem macrodiretrizes ou ações relacionadas aos recursos hídricos subterrâneas. para as águas subterrâneas ou aquíferos. Podendo-se destacar o Programa 3, que 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

²⁸ 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.

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).

A ênfase do PNRH-2022 dá destaque as águas subterrâneas na agenda nacional, o que deve reverberar na 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.

Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo

A Lei nº 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, que são os instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos na escala estadual (art. 10 da Lei nº 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. 2°)

A Lei nº 7.663/91 determina que o PERH seja instituído por lei e com atualizações periódicas. Sua elaboração se dá com base nos planos das bacias hidrográficas, nas normas relativas à proteção do meio ambiente e nas diretrizes do 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 nº 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 nº 7.663/1991, alterado pela Lei nº 16.337/2016). Os aspectos financeiros devem ser inclusos no plano plurianual e nas leis de diretrizes orçamentárias e de orçamento anual do Estado (art. 18, § 4º, da Lei nº 7.663/1991).

O art. 16 da Lei nº 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 nº 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.

Da leitura do art. 16 pode se concluir que 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, seja 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). Nesse sentido, o PERH 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 nº 7.663/1991. O primeiro PERH é anterior à normativa legal de 1991, pois foi publicado em 1990 e abrangeu o período 1990-1991, sendo considerado 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). A Figura XX, demonstra os sucessivos PERHs estaduais. 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).

Figura XX – Os PERHs do Estado de São Paulo

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 documento se estrutura em Sumário Executivo e 4 volumes:

- Volume 1 Diagnóstico Síntese: composto pelo Tomo 1, Caracterização e Situação dos Recursos Hídricos e Tomo II - Gestão dos Recursos Hídricos
- 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;
- 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)
- Volume 4: Relatório Final Plano de Ação e Programa de Investimentos de Curto e Médio Prazos do PERH 2020-2023

Esses documentos contém 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.

O PERH 2020-2023 e o Sistema Aquífero Guarani

O PERH 2020-2023 incluiu as águas subterrâneas, alertando para 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 explotáveis. 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) 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. Percebe-se que o plano foi bastante conservador em relação ao equacionamento desse conflito.

As principais ameaças apontadas pelo PERH referem-se ao risco de sobreexplotação, 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: UGRHIs 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, v.4)

Essa ação sem dúvida traz questões relacionadas ao conhecimento técnico, mas também aos aspectos jurídico institucionais com a "criação da APA das áreas de recarga". Apesar do documento se referir ao termo APA, que usualmente significa Área de Proteção Ambiental, em virtude do contexto do PDC pode-se conjecturar que se trata de um erro de grafia e que na verdade o documento pretendia referir-se ao projeto da APRM-SAG (IPT, 2010). Não se encontrou nenhuma menção a um projeto de APA nessa região destinado a proteger as áreas de recarga, embora existam diversas UCs desse tipo na área do afloramento. Percebe-se que apesar de todo o esforço institucional realizado nos anos de 2009 a 2011 para embasar a criação da APRM-SAG, o plano estadual não se engajou em promover o contido na minuta proposta pelo IPT (2010). Tanto que o erro de grafia passou desapercebido e se usa o adverbio "eventualmente", o que demonstra a certa falta de convicção na escolha.

O PERH e os planos de bacia seriam importantes instrumentos para legitimar a ideia da APRM-SAG (seja na forma como foi proposta ou de forma fragmentada). Os planos de recursos hídricos (Estadual ou de bacia) possuem natureza programática, sendo elaborados por meio de processos participativos, o que contribuiria para fomentar a discussão sobre uma APRM-SAG ou pelo menos influenciar os municípios a incorporarem o zoneamento proposto na minuta em seus 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. Essa ação ganharia ainda mais relevância, quando se percebe que o ZEE-SP focou em diretrizes relacionadas a produção de estudos técnicos e sem grandes recomendações sobre como os municípios podem gerir essas áreas. A inclusão da APRM-SAG nos planos de recursos hídricos fortaleceria a demanda social para a regulação desse tema no âmbito estadual, regional, local ou até de iniciativas coorporativas de responsabilidade social.

O caráter interbacias do SAG em São Paulo é muito relevante, já que esse aquífero se estende por 12 UGRHIs (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 o tema no âmbito dos planos de bacia, os quais deveriam incluir esses dados técnicos em suas ações de gestão.

Deve-se destacar 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, com destaque as seguintes:

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 (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 (p. 106)

Meta: Controle e proteção sanitária de poços

Título da Ação: Promover procedimentos adequados para desativação de poços (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).

Percebe-se que o PERH 2020-2020 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 os resultados do projeto relacionado a APRM-SAG e estratégias de gestão com base nos resultados obtidos no estudo do 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 uma ação voltada							

especificamente para a produção de	
conhecimento da área de afloramento	
do Guarani	

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*, a qual é denominação mais comum a partir da implementação das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos que se iniciaram no ano de 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 nº 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 nº 145/2012, artigo 2º).

Esse documento estabelece o planejamento estratégico da gestão hídrica. Na esfera federal sua previsão legal consta na Lei 9.433/1997, sendo que seus objetivos, conteúdos e procedimentos são detalhados em diversas Resoluções CNRH, com destaque para os artigos 10 a 13 da Resolução CNRH nº 145/2012, que estabelecem suas etapas e conteúdo mínimo: i) Diagnóstico de Situação dos Recursos Hídricos, ii) Prognóstico e iii) Plano de Ação (figura XX). 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 nº 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 XX, os produtos são elaborados sequencialmente conforme as etapas de diagnóstico, prognóstico e plano de ações. Essas etapa devem contemplar os conteúdos que são apresentados na figura 34, estabelecendo metas de curto, médio e longo prazos e ações para sua implementação, conforme preconiza a Resolução CNRH nº 145/2012.

Figura 34 – Diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas



Fonte: Villar et al., 2022, p.

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 nº 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 nº 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.

3.1.5 O Conteúdo mínimo sobre Águas Subterrâneas nos Planos de Recursos Hídricos

As Resoluções CNRH nº 15/2001, nº 22/2002, nº 92/2008, nº 145/2012 e nº 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 superexplotação 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 35 - As águas subterrâneas nos planos de bacia, com base nas Resoluções CNRH

As Águas Subterrâneas nos Planos de Bacia com base nas Resoluções CNRH

Conteúdo minimo dos Planos de Bacia para as Águas Subterrâneas (AS)

- Caracterização espacial.
- Cômputo das AS no balanço hídrico.
- Estimativa das recargas e descargas e das reservas explotáveis.
- Caracterização físico, química e biológica das AS.
- Medidas de uso e proteção de aquiferos.

Monitoramento da quantidade e qualidade, com resultados apresentados em mapas

- Rede de monitoramento dos níveis d'água dos aquiferos e sua qualidade.
- Densidade dos pontos de monitoramento.
- Frequência de monitoramento dos parâmetros.

Ações potencialmente impactantes e proteção ou mitigação, incluindo medidas emergenciais

- 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.

Delimitação das áreas de recarga de aquíferos e definição das zonas de proteção

- Áreas de Proteção Máxima
- > Perimetros de Proteção de Poços
- Áreas de restrição e controle de uso de AS
- Disponibilidade de RH considerando a descarga de base dos rios.
- Risco de instabilidade geotécnica e o uso e ocupação do solo
- Sustentabilidade da explotação em áreas costeiras

Avaliações hidrológicas integradas

- Delimitação das áreas de recarga e de contribuição dos aquiferos para os rios diretamente conectados
- Contribuição dos aquiferos para a vazão de base dos rios
- Recarga e reservas explotáveis e renováveis
- Disponibilidade hídrica integrada subterrânea e superficial para os diversos uso

Fonte: Resoluções CNRH nº 15/2001, nº 22/2002, nº 92/2008, nº 145/2012 e nº 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.

Os planos de bacia são previstos na Lei Estadual nº 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 nº 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.

Percebe-se que esse instrumento é um guia para a gestão hídrica e políticas desenvolvimento correlacionadas (ordenamento territorial, econômico, agricultura, saneamento e meio ambiente). Chama a atenção que a lei estabelece de forma expressa que o plano de bacia deve estabelecer diretrizes gerais para orientar os planos diretores. Além de conter as diretrizes gerais para nortear as políticas públicas dos entes administrativos, deve-se 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 nº 7.663/1991). O conteúdo dos planos de bacia é determinado por meio de deliberação do CRH. Em 15 de dezembro de 2022, foi editada a Deliberação CRH nº 275, de 15 de dezembro de 2022, que revogou a Deliberação CRH nº 146/2012

O conteúdo dos planos de bacia elaborados sob a vigência da Deliberação CRH nº 146/2022

Até a edição da Deliberação CRH nº 275, de 15 de dezembro de 2022, esse instrumento era norteado pela Deliberação CRH nº 146, de dezembro de 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. A Deliberação nº 146/2012 será discutida na medida que norteou o conteúdo de todos os planos de bacia vigentes até o momento. Essa resolução estabelece 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 assume um papel muito importante na gestão dos aquíferos, pois sem essas informações é impossível traçar uma estratégia de gestão. O quadro 33, sintetiza conteúdo mínimo do diagnóstico:

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						
Balanço demanda versus disponibilidade	Demanda X Q7,10						
	Demanda X Q95%						
	Demanda X Qmédio						
	Demanda Subterrânea X Reserva Explotável						
	(%)						
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;						

²⁹ Para maiores 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, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://agencia.baciaspcj.org.br/wp-content/uploads/Roteiro_RS_ab2019.pdf

	enquadramento das águas subterrâneas				
saneamento básico	Abastecimento de água potável				
	Esgotamento sanitário;				
	Lançamento de efluentes;				
	tratamento de efluentes domestícos 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 conteúdo do Relatório II deve conter o seguinte

- 1. Síntese do Diagnóstico
- 2. Prognóstico

o-deliberacao-62_roteiro.pdf

- 2.1 Planos, Programas, Projetos e Empreendimentos com Incidência na UGRHI
- 2.2 Cenário de Planejamento
- 2.3 Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI
 - 2.3.1Outorga 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
- 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 as informações sobre águas subterrâneas prescritas nas resoluções do CNRH, com destaque a número 92/2008. No caso específico das áreas de afloramento os dados de diagnóstico, bem como a identificação de áreas críticas e prioridades são ações 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 deve conter, na parte da caracterização hidrográfica, informações sobre as áreas de recarga:

³⁰ Mais informações em: chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7338/revisa

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, v. 3, p.20)

Além disso, se estabelece um item sobre mananciais superficiais e subterrâneos, que deve 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

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, v. 3, p. 21).

As águas subterrâneas são inclusas em diversos pontos dessa proposta. O capítulo 4-Áreas críticas e prioridades para a gestão poderia ter sido enfático no sentido de incluir diretrizes para os municípios, uma vez que a art. 6º da Resolução CNRH nº 15/2001 e o art. 17 da Lei Estadual 7.663/1991 chamam a atenção para essa missão do plano de bacia frente a esses entes administrativos. Nesse sentido:

Res. CNRH nº 15/2001

Art. 6° 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 aquiferos 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 nº 15/2001)

Lei nº 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;

A proposta de revisão da Deliberação CRH 146/2012 representou uma reflexão importante para promover a coesão dos planos de bacia e a futura construção de análises,

diretrizes e ações conjuntas entre os CBHs que partilham a região de afloramento do Aquífero Guarani. Espera-se que o Roteiro da Deliberação CRH nº 275/2022 considere essas sugestões.

Os planos de bacia hidrográfica com base na Deliberação CRH 275/2022

A deliberação CRH nº 275/2022 é a nova diretriz para elaboração dos planos de bacia hidrográfica. No caso dos que foram elaborados com base nas orientações da Deliberação CRH nº 146/2012, eles 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 o u realização de ajustes (art. 4°).

Sendo assim, esse instrumento de gestão será constituído pelas seguintes etapas: i) diagnótico, 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 as diretrizes legais previstas nas leis de recursos hídricos Federal e Estadual, a Deliberação nº 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-quanti) da bacia ou sub-bacia hidrográfica,	Lei Fed. 9.433/1997, art . 7
trecho de rio, aquífero ou porção de aquífero.	
O Plano de Bacia Hidrográfica deve apresentar o balanço hídrico, indicando a	Lei Est. 16337/2016, art 16
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	

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	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;	
Diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores	Lei Est. 7.663/1991, art 17
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;	
Metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de	Lei Est. 7.663/1991, art 17
recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia.	
Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da	Lei Fed. 9.433/1997, art . 7
qualidade dos recursos hídricos disponíveis;	
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	Lei Est. 16.337/16, art 11
d'água em classe de uso preponderante;	
A prioridade de uso dos recursos hídricos deve ser estabelecida nos Planos	Lei Est. 16.337/2012, art
de Bacias Hidrográficas	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	Lei Est. 7.663/1991, art 17
utilização dos recursos hídricos da bacia hidrográfica correspondente,	
inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários;	
Programas de desenvolvimento regionais integrados referentes aos	Lei Est. 7.663/1991, art 17
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.	
Programas de âmbito regional, relativos aos programas de desenvolvimento	Lei Est. 7.663/1991, art 17
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.	
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	Lei Fed. 9.433/1997, art . 7
proteção dos recursos hídricos.	

Fonte: Deliberação CRH nº 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 Aquífero Guarani contribuindo para transformar a realidade desses planos, que, como se verá a seguir, têm falhado em incluir as áreas de afloramento em suas políticas de ordenamento territorial.

Os Planos de Bacia hidrográfica e as áreas de afloramento do SAG

Os planos de bacia hidrográfica são um instrumento base para a gestão dos afloramentos do SAG, haja vista que se prestam a fornecer suporte técnico para as decisões do poder público, bem como sintetizam os principais pactos estabelecidos na

bacia em relação ao uso das águas subterrâneas. A forma como essas áreas são tratadas nesse instrumento pode influenciar os processos de licenciamento ambiental, as políticas públicas de saneamento, agrícola, mineração, indústria, e principalmente contribuir para promover uma melhor gestão territorial municipal via legislação de uso e ocupação do solo.

Dessa forma, analisar como os planos de bacia hidrográfica incorporaram as áreas de afloramento do SAG-SP se torna uma prioridade. Para realizar essa análise, foram criados 12 parâmetros que com base na legislação federal ou estadual deveriam constar nos planos de bacias 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.

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 haja vista que elas perfazem 99,5% da faixa de afloramento do SAG em São Paulo. Estas UGRHIs são as mesmas que possuem os 40 municípios que participaram da análise dos planos diretores. Os planos foram acessados através de um drive nuvem mantido no na https://drive.google.com/drive/folders/1 nMHIODDDGCJ4Fgi6h9GuRwQ5 TSflAW onde são encontradas pastas com todas as UGRHIs do estado.

O quadro 35 demonstra a síntese dos resultados, sendo que o detalhamento das informações encontrados pode ser consultado na integra em planilha excel disponibilizada como arquivo separado ou no resumo elaborado como anexo III.

Quadro 35 – Resultados dos critérios avaliados nos planos de bacia por UGRHIs sobre a área de afloramento do SAG

	04		05		05 08		9		10		13		14	
Conteúdo do Plano de Bacia	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	
9 - Indicativo ou previsão de perímetros de proteção de poços na área do SAG	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	

Elaborado pela autora

O quadro 35 faz o balanço dos resultados encontrados nos planos de bacia com base nos critérios definidos. Se percebe que esse instrumento apresenta dificuldades 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 específica do afloramento, mas sim a bacia ou aquíferos. Por exemplo, chama a atenção que a UGRHI 4, na qual se localiza o uso mais intenso do aquífero e uma região metropolitana (Ribeirão Preto) não tenha um mapa de vulnerabilidade do aquífero, sendo essa inclusive uma demanda do Relatório de Situação (2021, p. 49)³¹. Isso também ocorreu na UGRHI 13, que inclui 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, contudo, com base nos estudos do IPT (2010) foi elaborada a delimitação das áreas de vulnerabilidade do SAG na bacia (Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 13, r. II, p. 18)

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 no plano, o número de poços é bastante 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 expressa 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 pelas perdas da rede de esgoto ou em áreas que não contam com esse tratamento é reconhecida por alguns planos, porém não se identificam prioridades de atuação ou as áreas em que isso ocorre. 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 e órgãos ambientais seria muito importante para obrigar que as companhias de saneamento e os proprietários e arrendatários das terras agrícolas que utilizam agroquímicos, realizem programas de 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

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.

recarga), contudo essa estratégia foi implementada apenas em Ribeirão Preto, embora seja indicada em alguns planos de bacia, sem detalhamentos. No caso dos perímetros de poços, embora o instrumento seja mencionado nos planos, essa menção é genérica e não há estudos para a definição dos perímetros de alerta. A UGRHIs 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 importância da área de recarga para a infiltração ou fluxo de base dos cursos de águas superficiais, porém não se trazem dados numérico, modelagens ou estudos técnicos. Essa informação é vital para o planejamento das outorgas, bem como organizar um programa de conscientização dos usuários de água, seja para reduzirem o consumo, regularizarem os poços ou participar do processo de discussão das leis de zoneamento municipal que garantem a proteção das áreas de recarga.

Nenhum dos planos traz diretrizes específicas para os municípios protegerem as áreas de afloramento em sua legislação municipal. Essa lacuna dificulta a interação planos de bacia e planos diretores que é fundamental para promover a gestão dos aquíferos. Os planos trazem diretrizes bastante genéricas, sem se posicionar sobre quais seriam as ações pertinentes ao ordenamento territorial municipal em relação as áreas de recarga. Considerando os resultados encontrados nos planos diretores, percebe-se que o plano de bacia poderia contribuir muito para a melhora da abordagem das águas subterrâneas pelos municípios. Chama a atenção que diversos planos mencionam o estudo "Subsídios ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo" ou citam a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Sistema Aquífero Guarani. Percebe-se ainda que há uma certa confusão em relação a situação dessa proposta, nesse sentido o Plano de Bacia da UGRHI 13 diz:

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 e uso sustentável dessa área que encontram-se distribuídas nas Sub-bacias 1,2,3 e 4 (SÃO PAULO, 2016, p. 65)³².

A redação do plano de bacia dá a entender que já há um processo em curso para criação da APRM-SAG, contudo isso não é verdadeiro, o que existe é um estudo técnico, que propôs uma minuta de lei, a qual não se encontra em discussão no âmbito do legislativo, que é quem teria competência para criar a APRM-SAG.

Diante do exposto, o quadro 36 traz uma síntese sobre as vantagens e desvantagens desse instrumento

Quadro 36 – Vantagens e desvantagens dos planos de bacia

Vantagens	Desvantagens
É um instrumento regional que permite um	Sua abordagem das áreas de afloramento
olhar regional e integrado da proteção das	tem ficado bem aquém do seu potencial
áreas de afloramento em relação à bacia e	propositivo.

³² SÃO PAULO. Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré | Relatório. 2016. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1vthxhgGGicW3mXrGsiFtT2ownloD-VWJ

ao uso das águas subterrâneas e superficiais.					
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).	dentro dos planos de bacia, sendo necessário um maior detalhamento da situação de cada aquífero localizado na bacia.				

Serviços ecossistêmicos, 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 X 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 a conservação dessas áreas é que vai permitir a manutenção da reserva hídrica subterrânea no médio e longo prazo.



Figura 19 – Serviços Ecossistêmicos prestados pelas águas subterrâneas

Fonte: Villar et. al. (2022, p. 88)

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 diversas definições de PSA, uma muito utilizada é a 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 ASSESSMENTI, 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).

A 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 clorada 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 se viu 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 com é o caso da 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 de forma a reduzir a perda de solo, aumentar a recarga do aquífero e conduzir técnicas para garantir solos mais férteis de forma a 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 latinoamericanos tem 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 e 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. Se percebe que 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

Ī	Cidade e	Nome do	Serviço Ambiental		Quem	Ou am ma aa	Overte mass	Over hanafisia
l	ano de	projeto	Objetivo	Comércio	vende	Quem paga	Quanto paga	Quem beneficia

início			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, p.12/13)

No caso específico do Programa Produtor de Água conduzido pela ANA, se estabeleceu por meio da Portaria ANA nº 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 às 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)

É importante salientar que todas essas iniciativas se deram sem uma lei específica que regulamentasse os programas de PSA. Os municípios e estados brasileiros tem sido os principais incentivadores desse tipo de estratégia como forma de atender as demandas locais e particularidades das bacias hidrográficos. Nesse contexto, a aprovação da da Lei nº 14.119/2021, que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) é um avanço representativo pois abre oportunidades e traz diretrizes para fomentar esse tipo de iniciativa (COELHO et al, 2021). Essa lei é fruto de um longo processo de discussão e representa um importante avanço rumo a sustentabilidade. 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.

A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Lei nº 14.119/2021)

A Lei nº 14.119/2021 definiu os conceitos, objetivos, diretrizes, ações e critérios de implantação da PNPSA, institui 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. 2°):

- 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 resultado do funcionamento dos ecossistemas, por sua vez os serviços ambientais pressupõem uma atividade humana, realizada junto ao ecossistema para preservá-lo ou recuperá-lo. Nesse sentido, os serviços ambientais são definidos como as "atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos". 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". 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".

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". 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 bastante abrangente em relação a quem pode ser pagador, bem como em relação as 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 <u>Lei nº 12.651</u>, 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.

É importante ressaltar que 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 a obrigação que acompanha, adere a propriedade e obriga os adquirentes.

A Política de Pagamento por Serviços Ambientais do Estado de São Paulo (Dec. Est. nº 66.549, de 07 de março de 2022)

O Dec. Est. 66.549/2022 disciplina a aplicação, no âmbito do Estado de São Paulo, da Lei federal nº 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) (substituiu a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, vide Dec. nº 67.435/2023) 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. O artigo 4º define quais são os serviços ambientais passiveis de pago 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 bastante 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 de esquemas de PSAs para a área de afloramento do aquífero Guarani pode ser uma estratégia bastante viável, principalmente considerando que a maior parte dessa área se encontra no meio rural, sendo possível combinar ações de proteção aos recursos hídricos, solo e biodiversidade, já que a área 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 nº 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). Tais atos normativos 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. Os projetos de PSA podem adotar as seguintes modalidades de pagamento:

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.

Percebe-se que há uma considerável 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, recuperação de áreas de nascente e apps e adoção de ações de conservação do solo e boas práticas agrícolas.

Percebe-se que o PSA deve ser instituído como uma política complementar de conservação, que tem como características principais a versatilidade, flexibilidade. Além da União e Estados, os municípios também têm aderido a essa ferramenta. Inclusive, dentre os 40 municípios escolhidos para analisar o Plano Diretor, 07 deles incluíram o PSA nesse instrumento de planejamento territorial (Piracicaba- art. 123, VI, Botucatu- art. 63, XIV, 106, VIII, Araraquara- Art. 9°, Ribeirão Preto – art.64, XVI, Rio Claro-art. 8,29,125,201, Igarapava- art. 44 e São Carlos-art.4°) e 03 municípios instituíram leis sobre PSA (Laranjal Paulista, Brotas e Avaré) e Botucatu inseriu o tema no Código de meio ambiente do município (art. 5°).

Oportunidades dos PSA

Analisando as inúmeras experiências de PSA e em entrevistas realizadas com a equipe do Produtor de Água da ANA, se percebe o potencial desse instrumento para as áreas de recarga. Os arranjos dos PSAs são muito diversos, seja em relação aos autores envolvidos ou ao tipo de ação requerida. Os atores públicos ainda são os maiores pagadores, com destaque as companhias de abastecimento municipais. Inclusive, vários municípios inseriram em sua legislação municipal a obrigação dessas companhias dedicarem um percentual do faturamento ao pagamento de serviços ambientais, outras tem incluído os PSAs como uma cláusula contratual nos contratos celebrados com as

prestadoras do serviço de abastecimento. Por mais que se possa dizer que isso desvirtuaria a ideia de transação voluntária, tem funcionado de forma bastante favorável. O setor privado, principalmente, os grandes usuários podem ser estimulados a participar desse tipo de iniciativa, o que já tem ocorrido.

No caso específico da manutenção da recarga, os PSAs não 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.

Nesse contexto, 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 buscar 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 que estão presentes nessa área podem tornar-se mais favoráveis a recarga mediante a adoção de determinadas práticas agrícolas (redução no uso de agroquímicos, práticas que reduzam o risco de erosão, construção de infraestruturas de contenção, etc). Alternativamente, pode-se pensar em iniciativas de PSA lideradas pelo setor do agronegócio.

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 a proteção e conservação das águas subterrâneas e das áreas de afloramento. Os principais problemas encontrados no âmbito dos instrumentos de gestão especificamente analisados foram:

- 1) a ausência de implementação do Programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexplotação das águas subterrâneas, o qual está previsto na Constituição Estadual (Art. 206), no art. 4 ° Lei n° 6.134/1988, no art. 3° 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 obstaculiza o uso do território, salvo para tipos muito específicos de atividades. Se regulamentada pode se tornar uma alternativa bastante interessante para a área de afloramento do SAG ou de outros aquíferos;
- 4) a ausência de planos de manejo ou, quando existentes, a falta de menção/destaque das áreas de afloramento no caso das Áreas de Proteção Ambiental. Na área 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 uma área de 1.101.893 ha, 02 ARIEs, que ocupam 1.375 ha, 06 Estações Experimentais³³ 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 APRM-SAG. Tais dados demonstram a importância das APAs no cenário regional, infelizmente apenas 3 contam com planos de manejo e apenas 1 dá destaque a questão da área de afloramento;
- 5) o ZEE-SP não estabeleceu diretrizes específicas para as áreas de afloramento do SAG, embora estabeleça a necessidade de realizar diversos estudos técnicos para as águas subterrâneas;
- 6) os planos de bacia hidrográfica têm abordado as águas subterrâneas e as áreas de afloramento de maneira bastante superficial e em alguns casos inexistem instrumentos básicos para a gestão das áreas de afloramento, tais como mapas de vulnerabilidade ou diagnósticos de fontes contaminantes;
- 7) no caso dos planos diretores municipais, dos 40 municípios avaliados, apenas 11 mencionam as áreas de recarga ou afloramento, sendo que apenas 6 citam expressamente o Aquífero Guarani (também denominado de Botucatu). Apenas 11 municípios criam algum tipo de zoneamento especifico para os recursos hídricos, dos quais apenas 7 mencionam 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, claramente a sérias 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 consequentemente 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) ampliação das 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 Agência Nacional de Águas.
- 10) Dos resultados das enquetes se percebeu que há um considerável desconhecimento sobre como se dá a gestão das águas subterrâneas nos Comitês

_

³³ A Estação Experimental (EEx) é uma área correlata, ou seja, não foi denominada Unidade de Conservação Ambiental em diplomas legais, mas é definida pelo Poder Público como Unidade de Produção e visa à produção de matéria-prima vegetal ou animal. In capitulo 4, pag 138 -

- de Bacia Hidrográfica, o que se reflete na sua falta de inserção nos planos de bacia e nos planos diretores.
- 11) Ausência de implementação de importantes instrumentos de gestão que podem influenciar as 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 poluição e superexplotação das águas subterrâneas, pois ele 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 dedicado a Conservação e Proteção de Águas Subterrâneas, o que exigiria a revisão da Deliberação CRH nº 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) as áreas de afloramento poderiam se beneficiar significativamente da regulação das áreas de proteção máxima, que em conjunto com as áreas de restrição e controle, poderiam contribuir para garantir a quantidade e qualidade das águas nessa área. 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.

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 nº 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 nº 52/2005	Área de Proteção Máxima: compreendendo, no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituiam 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:	Estabelece condicionantes muito específicas no uso do solo. Enfoque preventivo, não é necessário ter uma situação de risco, o qual se presume em

	superexplotação e seus efeitos negativos ou	relação a determinadas				
	contaminação da águas.	atividades, por isso, são vedadas:				
	- Controle das fontes poluidoras nos casos de	- a implantação de indústrias de				
	contaminação	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 ap	roveitamentos de água ambas as				
	modalidades podem:					
	- proibir ou restringir captações diante da degradação d					
	- controlar as fontes de poluição existentes, mediante programa específico de					
	monitoramento e					
	- restringir novas atividades potencialmente poluidoras	5.				

- 3) 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);
- 4) Integrar a agenda de águas subterrâneas proposta pelo ZEE-SP com a atuação dos CBHs.
- 5) Criar mecanismos que estimulem a participação dos usuários de poços na gestão das águas subterrâneas, especialmente no tocante ao seu monitoramento.
- 6) 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.
- 7) Incluir diretrizes específicas para a proteção e conservação das águas subterrâneas nas políticas públicas relacionadas aos setores usuários, tais como saneamento, agricultura e indústria.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Estudo de vulnerabilidade natural à contaminação e estratégias de proteção do sistema Aquífero Guarani nas áreas de afloramento: Resumo Executivo / Agência Nacional de Águas. -- 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 | vol. 46/2007 | p. 63- 78 | Abr- Jun / 2007 DTR\2007\836. Embora, no texto legal conste o apontamento que o art. 47 foi regulamentado pelo Dec. 4.340/2002, isso não ocorreu, inviabilizando sua aplicação.
- 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, 2010, São Paulo. Florestas, mudanças climáticas e serviços ecológicos.. São Paulo: Imprensa Oficial, 2010. v. 1.
- 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, 2020, pp. 47-62.
- BARBI, F.; JACOBI, P. R. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katálysis.** Florianópolis, v. 10 n. 2, jul./dez. 2007, pp. 237-244.
- BARBOSA, F. D.; ALCANTARA, A. G. L.; MOSCHINI, L. E.; PUGLIESI, É.; PINTO, M. J. R.; HANAI, F. Y. Áreas de Afloramento do Aquífero Guarani (SP) e Políticas de Recursos Hídricos: medidas para gestão. Revista de Politica Públicas da UFMA, v. 24, p. 87, 2020. http://dx.doi.org/10.18764/2178-2865.v24n1p87-107
- 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, 2018, p. 281-303.
- BASTIN, L.; GORELICK, N.; SAURA, S.; BERTZKY, B.; DUBOIS, G.; FORTIN, M.-J.; PEKEL, J.-F. Inland surface waters in protected areas globally: Current coverage and 30-year trends. **PLOS ONE**, [s. 1.], v. 14, n. 1, p. e0210496, 2019. Disponível em: https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0210496>
- BATISTA LV, GASTMANS D, SÁNCHEZ-MURILLO R et al (2018) Groundwater and surface water connectivity within the recharge area of Guarani aquifer system

- during El Niño 2014–2016. Hydrol Process 32:2483–2495. 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. Disponível em: https://legis.senado.leg.br/sdleggetter/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. Brasília: Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente, 2000, 119p
- CLAASSEN, R. Have Conservation Compliance Incentives Reduced Soil Erosion? Amber Waves. v. 2, n. 3, 2004. Disponível em: https://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 Nº 7097/2007 Contrato SMA/CPLEA Nº 09/2007 Maio/2010. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2013/03/RF_rev.0.pdf. Acesso: 27/02/2023.
- COBRAPE. Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) da APRM Guarapiranga. Elaboração e Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo PROJETO PDPAs RMSP. São Paulo. Março/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.
- COELHO, N. R.; GOMES, A. S.; CASSANO, C. R.; PRADO, R. B. . 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, 2019, pp. 339-378.
- FSA FOOD SECURITY ACT OF 1985. United States, Public Law 99 198, Title XII: Conservation. 99 Stat. 1504, 23 dec. 1985.
- 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./2015, pp. 355-367.
- 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, pp. 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.
- GASTMANS D, CHANG HK, HUTCHEON I (2010) Groundwater geochemical evolution in the northern portion of the Guarani Aquifer System (Brazil) and its

- relationship to diagenetic features. Appl Geochem 25:16–33. https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2009.09.024
- GASTMANS D, VEROSLAVSKY G, KIANG CH et al (2012) Hydrogeological conceptual model for Guarani Aquifer System: a tool for management [Modelo hidrogeológico conceptual del Sistema Acuífero Guaraní (SAG): Una herramienta para la gestión]. Bol Geol y Min 123:249–265
- 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.
- 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, Maria Luiza Machado. **Direito Ambiental**, 2ª ed. Revista e atualizada, São Paulo: Ed. Atlas S.A, 2011.
- 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. Sao Paulo: Universidade de Sao Paulo, Instituto de Geociencias, 2019.
- INSTITUTO GEOLÓGICO. Projeto ambiental estratégico aquíferos : síntese das atividades período 2007 2010 / Mara Akie Iritani, Luciana Martin Rodrigues Ferreira, Amélia João Fernandes, Sibele Ezaki (orgs). São Paulo : Instituto Geológico, 2011
- IPT. 2010. Diagnóstico ambiental para subsídio ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo. RELATÓRIOFINALhttps://drive.google.com/drive/folders/1Vu7IY6V_6kaQnrSXMEv 6SmFVFQQthzyp.
- 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 / Mara akie iritani; sibele ezaki. 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, pp. 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. Consorcio 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: Mineração em Unidades de Conservação na Amazônia brasileira / [organização Fany Ricardo, Alicia Rolla]. -- São Paulo: Instituto Socioambiental. 2006. p. 8 a 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. In chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.rbma.org.br/programas/docs_programas/mosaicos_corredores_ecologicos/01_05_13.pdf acesso em jan/23.
- 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 edição. 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 março 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. Pag. 57. in http://www.mma.gov.br/publicacoes/areas-protegidas/category/51-unidades-deconservação.Html acesso em jan/23
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Diretrizes Metodológicas* para o *Zoneamento Ecológico-Econômico* do *Brasil*. Brasília: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006. Disponível online: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/portalzee/2016/12/BRASIL_Diretrizes-Metodologicas-ZEE-Brasil.pdf
- 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.

- 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..
- OAS. Organization of American States. **Guarani Aquifer:** strategic action program. Acuífero Guarani: programa estrategico de acción. Bilingual edition. Brazil: OAS, 2009. Disponível em: http://iwlearn.net/iw-projects/Fsp 112799467571/reports/strategic-action-program/view.
- 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., 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.1: s.n.], v. 6062, 2003.
- POMPEU, C. T. Direito de águas no Brasil. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2006.
- RABELO JL, WENDLAND E (2009) Assessment of groundwater recharge and water fuxes of the Guarani Aquifer System, Brazil. Hydrogeol J 17:1733–1748. https://doi.org/10.1007/s10040-009-0462-y;
- 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, 2005. v.4, p.109-136.
- ROCHA, G. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo : escala 1:1.000.000 : nota explicativa / [coordenação geral Gerôncio Rocha]. 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., e 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, agosto 2018. Pag. 111.
- SANTAROSA, L. V., GASTMANS, D., SITOLINI, T. P., KIRCHHEIM, R. E., BETANCUR, S. B., DE OLIVEIRA, M. E. D., ... MANZIONE, R. L. (2021). 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, 80(3). doi:10.1007/s12665-021-09382-3
- 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
- SMA/SP & STMLU/BAVIERA. 2004. Aqüífero 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.
- 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://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/portalzee/sites/83/2023/01/2_zoneamento_diretrizes_aplicaveis.pdf pág. 16.
- SIMA. Câmaras de compensação ambiental compartilham experiências em São Paulo. Ambiente-se (09/03/2016). Disponível online: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2016/03/camaras-de-compensacao-ambiental-compartilham-experiencias-em-sao-paulo/. Acesso em: 23/01/2023
- 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 online: 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/">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: 23/01/2023.
- SILVA, J.A. da. Curso de direito constitucional positivo. 22 ed. Malheiros Editores Ltda, 2002, p.475.
- STJ. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 1.296.193-RJ** (2011/0288207-8). Relator. Ministro Herman Benjamin. Brasília. DJe: 07/11/2016a.
- STJ. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 1.306.093-RJ** (2011/0145236-6). Relator. Ministro Herman Benjamin. Brasília. DJe: 07/11/2016b.

- STJ. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 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, 2005, pp. 35-45. TOVAR, J. Conceito e propriedade das nascentes. **Revista do Serviço Público**, v. 67, n. 1, 1955, pp. 96-105. Disponível em: https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/5154.
- 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/23.
- TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Relatório de Auditoria de Natureza Operacional. TC 024.500/2008-9. Zoneamento Ecológico Econômico na Amazônia Legal. Brasília, 2008.
- 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.
- UN Water. Water Security & the Global Water Agenda A UN-Water Analytical Brief. United Nations University: 2013
- 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>
- WENDLAND E, GOMES LH, TROEGER U (2015) Recharge contribution to the Guarani aquifer system estimated from the water balance method in a representative watershed. An Acad Bras Cienc 87:595–609. https://doi.org/10.1590/0001-3765201520140062

WUNDER, S., 2005. Payments for environmental services: some nuts and bolts. Occasional Paper, No. 42, Bogor, Indonesia (CIFOR).

WUNDER, Sven., 2007. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. Conservation Biology, 21 (1): 48-58.

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, v. 1, pp. 37-56.

Propostas de minutas de Legislação

Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexplotação das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo

Justificativa da minuta de Deliberação com o objetivo de estabelecer o Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexplotação das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo — Protege-ASub e seu Grupo Técnico de acompanhamento.

O Programa Permanente de Conservação e Preservação de Águas Subterrâneas possui previsão constitucional (art. 206 da Constituição Estadual), previsão legal no art. 4º da Lei nº 6.134/1988 e no art. art. 4º, inciso VI, da Lei Estadual nº 7.663/1991, bem como previsão regulamentar no art. 3º do Decreto nº 32.955/1991. Percebe-se assim, a necessidade de implementar esse programa, o que ainda não ocorreu. Por se tratar de algo operacional, cuja competência está diretamente relacionada ao Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, sua regulamentação pode se dar por meio de deliberação do CRH. Nesse sentido, o Regimento Interno do CRH determina no art. 11, sua competência para:

III - exercer funções normativas e deliberativas relativas à formulação, implantação e acompanhamento da Política Estadual de Recursos Hídricos;

V - estabelecer diretrizes para formulação de programas anuais e plurianuais de aplicação de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO;

IX - constituir câmaras, equipes ou grupos técnicos, por deliberação, compostos por membros do CRH ou seus representantes, além de convidar técnicos ou especialistas para assessorá-los em seus trabalhos;

XII - referendar as propostas dos Comitês, de programas quadrienais de investimentos e dos valores da cobrança;

Portanto, percebe-se que a Deliberação CRH é o formato mais simples para implementar esse programa, que pode contribuir para melhorar a inserção das águas subterrâneas nos planos de bacia hidrográfica, e, consequentemente, a inserção das áreas de afloramento.

DEL IDEDAÇÃO CDIL NO VV	DE	DE	DE 20
DELIBERAÇÃO CRH Nº XX,	DE	DE	DE 20

Estabelece o Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexplotação 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 nº 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 nº 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. 4°, inciso VI, da Lei Estadual nº 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 Superexplotação 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 superexplotação, poluição e contaminação das águas subterrâneas.

Art. 2º - Para efeitos dessa deliberação compreende-se por:

I – aquífero interbacia – formação geológica capaz de armazenar e transmitir água, que se estende entre duas ou mais unidades de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHIs).

Objetivos e Diretrizes Gerais

Art. 3º – 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 superexplotação 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, ações de monitoramento e uso racional das águas subterrâneas.
- X- incentivar ações de pagamento por serviços ambientais para as águas subterrâneas
- Art. 4° Constituem diretrizes gerais de ação para implementação do Protege-ASub:
- I As águas subterrâneas são reservas estratégicas para o desenvolvimento econômicosocial 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. 5° - Fica instituído o Grupo Técnico do Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexplotação 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. 6° - 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) executados 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, o zoneamento ecológico econômico.
- VI determinar quais aquíferos interbacias ou porções de aquíferos interbacias que exigiriam estudos regionais ou ações de cooperação entre duas ou mais unidades de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHIs).
- VII Identificar áreas prioritárias para a gestão devido à superexplotação 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 os órgãos do SIRGH na inclusão das águas subterrâneas e buscar parcerias para estabelecer ações de cooperação para a gestão dos aquíferos.
- Art. 7º 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) um representante da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
 - b) um representante do DAEE, em virtude de sua competência para o controle quantitativo das águas subterrâneas
 - c) um representante da CETESB, em virtude de sua competência para o controle da qualidade das águas subterrâneas.
 - d) um representante do Instituto de Pesquisas Ambientais, em virtude de sua competência para realizar estudos e pesquisas em geociências
- II representantes dos municípios, indicados entre os componentes das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas do CRH ou CBH
- III representantes da sociedade civil, indicados entre os componentes das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas do CRH ou CBH
- IV membros das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas do CRH e dos CBHs.
- § 1º O número de representantes de cada setor mencionado neste artigo, bem como 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 Grupo Técnico será exercida pela Coordenadoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística.
- Art. 8º Serão convidados a integrar o Grupo Técnico Protege-ASub, com direito a voz e sem direito a voto, os seguintes representantes:
- I da Câmara Técnica 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 Secção 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 Grupo Técnico poderá convidar representantes de órgãos e entidades para análise de assuntos específicos.
- Art. 9º O **Grupo Técnico 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 Grupo Técnico 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, bem como nos planos de recursos hídricos e de bacias hidrográficas e nos relatórios de situação.
- Art. 11 Cada Programa de Duração Continuada (PDC) deve prever 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 do Estado de São Paulo 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 distintos PDCs como forma de auxiliar a inclusão das águas subterrâneas na gestão das unidades de gerenciamento de recursos hídricos.
- Art. 12° 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 as respectivas Câmaras Técnicas

de Águas Subterrâneas, que poderão fazer recomendações para aprimorar as propostas apresentadas.

Art. 13° - 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 pelo GT Protege ASub 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 emitir um Relatório de Situação das Águas Subterrâneas nos planos de bacia hidrográfica a cada quatro anos.

Paragrafo único: Os indicadores desse Relatório de Situação de Águas Subterrâneas serão construídos em conjunto com as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas.

Art. 16. O Programa 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

Áreas de Proteção Máxima de Aquíferos

Justificativa para a adoção de uma Resolução SEMIL para criação do regulamento das Áreas de Proteção Máxima de Aquíferos.

A escolha por uma Resolução da Secretaria de Meio Ambiente e não uma Deliberação do CRH se deve pelos seguintes fundamentos:

A implantação de uma área de proteção máxima tem impactos diretos no licenciamento de determinadas atividades, portanto, é necessário vincular os órgãos ambientais responsáveis (Cetesb e órgãos municipais), nesse contexto, a resolução seria o instrumento mais adequado para obter esse fim.

O Decreto nº 64.636/2019 determina:

Artigo 10 - A Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, por intermédio das Subsecretarias de Infraestrutura e do Meio Ambiente, da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, é a entidade básica do Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, cabendo-lhe propiciar ao CORHI apoio administrativo, técnico, jurídico e, especificamente:

V - promover a integração do gerenciamento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, mediante ação conjugada e o estabelecimento, de comum acordo, de normas, critérios e procedimentos.

Nesse sentido, a SEMIL tem competência para estabelecer normas e procedimentos para promover o gerenciamento da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, algo que ocorre nos casos da área de recarga do Aquífero Guarani.

Resolução SEMIL n XX, de mês de 20XX

Institui diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de proteção máxima –(APM)de águas subterrâneas

O Secretário de Estado do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, no uso de suas atribuições legais, e:

Considerando a Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991 (Política Estadual de Recursos Hídricos), 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 superexplotação;

Considerando a Lei nº 6.134, de 2 de junho de 1988 e seu regulamento, o Decreto nº 32.955, de 07 de fevereiro de 1991, que dispõem sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas, 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 nº 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;

Resolve:

- Art. 1º As Áreas de Proteção Máxima (APM) 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.
- §1° A delimitação das Áreas de Proteção Máxima (APM) 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 explotação e contaminação, apontando a necessidade da aplicação de ações preventivas e corretivas.
- §2° Constituem base para o estabelecimento das áreas de proteção máxima, 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, cujo princípio ativo, a estrutura química, o grau de toxicidade e as características de degradabilidade ou mobilidade de seus componentes têm potencial para comprometer a qualidade das águas subterrâneas segundo os estudos técnicos.
- 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 da Área de Proteção Máxima
- 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 máxima 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. 5° As áreas de proteção máxima de águas subterrâneas, 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 superexplotação, poluição ou contaminação das águas subterrâneas;
- III áreas vulneráveis à contaminação da água subterrânea;
- IV áreas sujeitas a ou com identificada superexplotação.

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 6° - Os órgãos gestores de recursos hídricos, de controle ambiental e da saúde podem propor a delimitação das áreas de proteção máxima de aquíferos, 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 máxima 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. 7° A delimitação das áreas de proteção máxima também poderá ser feita 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;
 - c. proposta constante no Plano de Bacias da respectiva bacia hidrográfica;
 - d proposta constante no Plano Estadual de Recursos Hídricos no caso de áreas de proteção máxima de aquíferos interbacias..
- $\S 1^{o}$ A proposta de delimitação que for aprovada pelo Comitê de Bacias Hidrográficas 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 Máxima aprovada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica.
- Art. 8° - O ato declaratório de Área de Proteção Máxima (APM) se dará por meio de Resolução da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL).

Usos restritos ou controlados

- Art. 9° Na Área de Proteção Máxima 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.
- Art. 10 No caso de atividades ou empreendimento 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 sempre que existir risco potencial de degradação da qualidade ou quantidade das águas subterrâneas.

Parágrafo único: No licenciamento, o empreendedor deverá realizar estudos específicos para as águas subterrâneas, bem como a licença de operação deve prever programa permanente de monitoramento de sua qualidade. Caso seja constatada qualquer concentração de substância tóxica que comprometa a qualidade das águas subterrâneas, ainda que em percentuais inferiores aos valores máximos permitidos, deve-se comunicar os resultados não conformes para a CETESB, DAEE e o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.

- Art. 11 Nas áreas de proteção máxima não se permite o parcelamento do solo sem sistema adequado de tratamento de efluente ou de disposição de resíduos sólidos.
- Art. 12 Na Área de Proteção Máxima não será permitido o uso de produtos tóxicos, de grande mobilidade e que possam colocar em risco as águas subterrâneas, pelas atividades agrícolas.
- § 1º. A CETESB Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento criarão um grupo de trabalho para definir a relação de produtos tóxicos cujo uso será vedado ou controlado na área de proteção máxima.
- § 2º. Para embasar os trabalhos do grupo de trabalho, a CETESB deve estabelecer um plano de monitoramento de águas subterrâneas para a uso de agroquímicos em conjunto com os usuários de poços, que poderá ser implantado em toda a área de proteção máxima ou em porções especificas, considerando os tipos de atividades agrícolas desenvolvidas e agroquímicos mais utilizados, bem como os resultados encontrados na

rede de monitoramento de águas subterrâneas, no programa de monitoramento preventivo da qualidade das águas subterrâneas para a vinhaça ou os resultados do monitoramento dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano.

Do monitoramento

- Art. 13 Nas áreas de proteção máxima 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. 14 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 encontrarem nas análises de água bruta dos poços a presença de substâncias químicas orgânicas ou inorgânicas que representem risco à saúde, bem como agrotóxicos ou metabólitos, ainda que em concentrações inferiores aos indicados na legislação de potabilidade, deve comunicar a CETESB, ao DAEE 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: outros usuários de águas subterrâneas que analisem a qualidade da água bruta de seus poços e que encontrem não conformidades também podem enviar seus dados para a CETESB, DAEE e o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.

- Art. 15 Nos casos em que a Rede de Monitoramento de Poços ou os poços destinados ao abastecimento de água para consumo humano demonstrarem indícios de degradação nos resultados de potabilidade, ainda que dentro dos níveis tolerados, a CETESB e o DAEE deverão estabelecer um raio de atuação e solicitar aos usuários de poços outorgados nesse perímetro a realização de análises do parâmetro não conforme.
- § 1°.- O DAEE e a CETESB, com a participação do IPA, devem estabelecer o raio de monitoramento a ser estabelecido, 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 atuação e encaminhá-la a CETESB e ao DAEE.
- Art. 16 Esta deliberação entra em vigor na data de sua publicação

Área de Proteção Máxima dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani

JUSTIFICATIVA

O formato mais simples para criar uma Área de Proteção Máxima (APM) seria por meio de Resolução editada pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Infelizmente, como há vedações de uso de solo, uma deliberação CRH poderia ser contestada. As vedações impostas estão todas constantes na legislação de águas subterrâneas, porém não posso criar novas vedações ou torná-las mais restritas, pois para isso precisaria de uma nova lei, o que pressupõe participação da Assembleia Legislativa. Por sua vez, as ações de monitoramento estão dentro do escopo das atividades dos órgãos ambientais e tem base na legislação. A APM do Sistema Aquífero Guarani pode ser pensada abrangendo toda a área, ou de forma setorizada, por exemplo APM – SAG Pardo ou APM – SAG região de Ribeirão Preto (só para exemplificar). No atual estado do conhecimento, não temos pistas sobre quais agrotóxicos monitorar ou os problemas relacionados a contaminação por esgoto. Com a redução dos dados de monitoramento dos usuários, acredito que podemos gerar informações importantes para pensar em um formato de gestão.

RESOLUÇÃO SEMIL No XX, DE XX-XX- 20__

Dispõe sobre a definição da área de afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo, setor XXXXXX, como Área de Proteção Máxima (APM) e estabelece diretrizes gerais. (Decisão se a área é abarcada como um todo ou se escolhe uma área específica)

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 a contaminação e a dificuldade de despoluir um aquífero;

considerando a Lei nº 6.134, de 2 de junho de 1988 e seu regulamento, o Decreto nº 32.955, de 07 de fevereiro de 1991, que dispõem sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas, 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 nº 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 a Resolução SEMIL n XX, de mês de 20XX, que institui diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de proteção máxima –(APM)de águas subterrâneas;

considerando as Deliberações CBH Pardo nº , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Piracicaba/Capivari/ Jundiaí nº , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Sapucaí/Grande nº , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Mogi-Guaçu nº , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Tiete/Sorocaba nº , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Tietê Jacaré nº , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Alto Paranapanema nº , de XX, de mês de 20__, que aprovam a criação da Área de Proteção Máxima do Sistema Aquífero Guarani

considerando a Deliberação CRH nº, de XX, de mês de 20__, que aprova a criação da Área de Proteção Máxima do Sistema Aquífero Guarani.

Resolve:

- Artigo 1º Estabelecer, com base no inciso I do artigo 20 do Decreto Estadual nº 32.955, de 07 de fevereiro de 1991, a área de proteção máxima do afloramento do Sistema Aquífero Guarani, (setor XXXX) delimitada no Anexo I desta resolução.
- § 1º A área de proteção máxima do Sistema Aquífero Guarani 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. (Determinar o estudo)
- § 2º O anexo 2 compreende a relação de municípios que estão inseridos na área de proteção máxima do afloramento do Sistema Aquífero Guarani, setor X, e os respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica envolvidos.
- Art. 3º São objetivos da Área de Proteção Máxima do Sistema Aquífero Guarani
- 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 vedados ou controlados

Art. 4º – Na Área de Proteção Máxima do Sistema Aquífero Guarani 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 para a qualidade das águas subterrâneas, segundo critério do órgão ambiental.

Parágrafo único: no ato da renovação da licença de operação de empreendimentos já consolidados, o órgão ambiental deve solicitar a apresentação de plano permanente de auto-monitoramento e incluir condicionantes específicas para as águas subterrâneas.

- Art. 5 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 estudos específicos para as 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. 6º Na Área de Proteção Máxima não será permitido o uso de produtos tóxicos, de grande mobilidade e que possam colocar em risco as águas subterrâneas, pelas atividades agrícolas, conforme relação definida pela CETESB e pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Parágrafo único: A CETESB identificará as principais substâncias com risco potencial de contaminação para as águas subterrâneas e as áreas prioritárias, para, em conjunto com os usuários de poços, conduzir um plano de monitoramento de águas subterrâneas para a uso de agroquímicos.

Art. 7º – Nas áreas de proteção máxima não se permite o parcelamento do solo sem sistema adequado de tratamento de efluente ou de disposição de resíduos sólidos.

Monitoramento das áreas de recarga do Aquífero Guarani

Art. 13 – Nas áreas de proteção máxima 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 como forma de evitar a superexplotação 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 e a CETESB devem articular ação conjunta 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 Os usuários descritos no caput deverão ser comunicados sobre a obrigação de produzir relatório indicando se foram encontrados parâmetros relacionados à presença de substâncias químicas orgânicas ou inorgânicas que representem risco à saúde, bem como agrotóxicos ou metabólitos, ainda que em percentuais inferiores aos indicados na legislação de potabilidade
- § 2º A criação desse programa será comunicada a todos os usuários de poços da Área de Proteção Máxima, que podem compartilhar suas informações relacionadas a identificação das substâncias com potencial risco de causar degradação na área de afloramento e comprometer a qualidade das águas subterrâneas.
- § 3° 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 área de proteção máxima ou se será implementado por fases.
- § 4º Além dos órgãos mencionados no caput, uma cópia digital do relatório deve ser encaminhada para ciência do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.
- Art. 9° Os relatórios produzidos pelos usuários constando alterações na qualidade da água devem ser encaminhados de forma digital para o DAEE, CETESB e Comitê de Bacia Hidrográfica.
- Art. XX Com base nos dados encontrados, a CETESB definirá as áreas prioritárias de atuação e estabelecerá um raio de monitoramento, comunicando aos usuários de poços outorgados a necessidade de conduzir avaliações específicas em relação às substâncias encontradas pelos usuários de abastecimento para o 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. XX — Os planos de bacia e relatórios de situação devem acompanhar a evolução dos contaminantes encontrados na área de proteção máxima, bem como traçar estratégias para conter ou reverter a situação de degradação das águas subterrâneas.

ANEXO I – Área de Proteção Máxima do Sistema Aquífero Guarani (setor XX)

ANEXO II – Comitês de Bacia Hidrográfica e municípios inclusos na APM-SAG

Síntese das enquetes com os membros dos CBH

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 os compõem os CBHs e Agencias de Bacia sobre sua percepção em relação a gestão para as 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. Sua página inicial remetia para o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e após o aceite, o respondente era encaminhado para um formulário composto por 28 questões, sendo 23 perguntas estruturas e fechadas e 5 abertas (todas optativas), que tinham como objetivo colher sugestões dos participantes. No Anexo se encaminha uma cópia do questionário submetido. As perguntas abertas tiveram baixa participação da mostra, possuindo uma média de doze respostas por questão representando cerca de (18,46%). A baixa participação nessas perguntas pode se justificar pela falta de conhecimento técnico do tema e pela maior dificuldade de preenche-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).

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 ter sido motivada pela especificidade do tema abordado. No caso dos respondentes que enviaram o formulário mais de uma vez (10 pessoas), se considerou 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 tem se beneficiado das águas subterrâneas. Contudo, é importante ressaltar que a participação dos prestadores de serviço de águas foi representativa (10 respondentes, equivalente a 16% do total da mostra), contudo diante das particularidades da lei paulista, eles se inserem como representantes da administração pública estadual ou municipal (10 pessoas). Portanto, percebese que a maioria dos respondentes está vinculada a 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.

Em relação a origem dos participantes, a mostra é bastante fragmentada. Ao todo se teve 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 mostra), Araraquara (9%) e São Paulo (8%). São Paulo está fora da área de afloramento, mas congrega os representantes vin que representam pessoas vinculadas aos órgãos do Poder Público Estadual. Ao todo se teve participantes de 35 municípios da área de afloramento, conforme demonstrado na tabela 5.

Tabela 5: Representação municipal dos usuários.

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 a UGRHIs, se percebe que a maioria está vinculada às UGRHI Pardo - 04 (30,77%) e UGRHI Tietê/Jacaré - 13 (29,23%) que representam 60% das respostas totais. Com menor participação temos UGRHI Tietê/Batalha - 16 (4,62%) e UGRHI Alto Paranapanema - 14 (3,08%), como mostra a (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

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 a 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 a 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 as 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 Aquifero 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;

Nível de conhecimento da legislação

A percepção dos participantes em relação ao seu nível de 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		SE/ADI	SC
Não tenho conhecimento sobre o tema.	%	13,85%	15,00%	14,81%	11,11%
Nao tenno connecimento sobre o tena.	Abs.	9	3	4	2
Conheço a legislação base para os recursos hídricos e seus instrumentos, contudo não tenho clareza de como ela	%	43,08%	60,00%	33,33%	38,89%
se aplica às águas subterrâneas.	Abs.	28	12	9	7
Conheço a legislação base de recursos hídricos e possuo conhecimento geral de como seus instrumentos se	%	27,69%	15,00%	37,04%	27,78%
aplicam às águas subterrâneas.	Abs.	18	3	10	5
Conheço a legislação base de recursos hídricos e entendo	%	15,38%	10,00%	14,81%	22,22%
em detalhes como ela se aplica para os aquíferos.	Abs.	10	2	4	4
Total	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Total	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

Percebe-se que a maioria dos membros dos CBHs possuem conhecimentos limitados sobre a aplicabilidade da legislação para as águas subterrâneas, haja vista que 13,8% (9 respondentes) não conhecem o tema, e 43,08% (28) conhecem a legislação, mas não sabem como aplicá-la as 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% entende 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. municipais. De forma geral, se percebe que todos os segmentos seriam beneficiados com programas de capacitação a esse respeito.

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?". Suas alternativas e respostas se expõe na 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		SE/ADI	SC
	%	16,92%	40,00%	7,41%	5,56%
Não tenho conhecimento sobre o tema.	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	%	12,31%	10,00%	18,52%	5,56%
gestão	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	%	38,46%	35,00%	33,33%	50,00%
noção das diretrizes inclusas no plano de bacia do meu CBH para essas áreas	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.	%	29,23%	15,00%	37,04%	33,33%
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.	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	%	3,08%	0,00%	3,70%	5,56%
limitações nas reuniões de colegiados ou na câmara técnica.	Abs.	2	0	1	1
	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Total	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 mostra (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. Percebe-se que 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 é importante destacar que novamente 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 mostra pertencente aos municípios necessita de programas básicos de capacitação. A performance dos representantes dos Estados foi melhor, porém ainda sim 18,52% sabe da existência e 7,41% desconhece o tema, portanto, seria importante o desenho de programas de capacitação de diversos níveis. Por sua vez, a sociedade civil parece ser a que tem o melhor domínio do tema, contudo esse número pode apresentar problemas, já que a mostra é composta principalmente pelo setor da universidade e associações de classe, ou seja, quem participou como sociedade civil, foram justamente os representantes com maior nível instrucional.

Percepção sobre a adequação da legislação em relação a 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%
		22	10	7	5
		13,85%	10,00%	18,52%	11,11%
Não, a lei é inadequada pois falta legislação ou regulação.	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%
71 101 0 udoquadu, porem rana aprioação.	Abs.	15	2	7	6
A lei é adequada e sua aplicação é adequada.		1,54%	5,00%	0,00%	0,00%
A lei e adequada e sua apricação e adequada.	Abs.	1	1	0	0
Total		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Total	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, essa alternativa foi a que teve mais votos, com destaque no âmbito dos representantes municipais (50%). Esse dado é muito representativo pois demonstra que 1/3 da mostra 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 grande maioria admite as limitações da lei, seja pela necessidade de melhorias pontuais, melhor regulamentação ou ainda problemas de implementação.

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

Percebe-se que a um grau bastante representativo de desconhecimento em relação a inclusão das diretrizes, já que 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 esteja familiarizado com o conteúdo dos planos de bacia que regem a atuação do CBH. Por sua vez, 35,38% afirma existirem diretrizes específicas, mas reconhece que elas são insuficientes, enquanto 9,23% refuta a existência de diretrizes específicas, e apenas 4,62% reconhece 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 regem a sua atuação.

Percepção sobre a atuação da plenária dos CBHs em relação a 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 soube opinar sobre o assunto. Houve o mesmo número de respostas tanto para os indivíduos que afirmam que a proteção e conservação das áreas de afloramento do SAG-SP entra frequentemente na pauta de discussões da plenária (13,85%) quanto aos que reconhecem que o assunto raramente entra na pauta de discussões (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.

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	RESPO	STAS
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

Nota-se que a maioria dos respondentes não souberam opinar (32,31%). Dos que souberam opinar quanto à atuação das câmaras técnicas responsáveis pelas águas subterrâneas, 21,54% diz que a câmara é bastante atuante, 15,38% responderam que a câmara não tem uma atuação presente nas reuniões, 21,54% não acompanham a atuação da câmara técnica. Os 9,23% restantes informaram que não há o apoio de uma câmara técnica dedicada a águas subterrâneas. A porcentagem de respostas "não sei opinar" é bastante preocupante, pois demonstra o desconhecimento dos representantes sobre a estrutura base do CBH em que estão inseridos. Apenas 21,54% dos participantes reconhecem a câmara técnica como atuante, enquanto as outras respostas podem indicam que as Câmaras Técnicas realizam um trabalho pouco reconhecido pelos membros ou não têm sido muito atuantes.

Percepção dos respondentes em relação as 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 a 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	40,00%	26,15%	15,38%	6,15%	12,31%	100,00%
essa área.	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

A partir das respostas obtidas, percebe-se que 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%). Percebe-se que a maioria dos respondentes entende que as áreas de afloramento precisam de soluções regionais, seja por meio de uma lei especifica 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%). Isso demonstra que 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 tinha uma estrutura aberta e permitia que os respondentes incluíssem outras alternativas. Nesse sentido essa 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 pensas 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.

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	26,15%	15,38%	13,85%	16,92%	9,23%	3,08%	15,38%	100,00%
Recuperação dos Mananciais	17	10	9	11	6	2	10	65
Área de Restrição e Controle de Águas	24,62%	16,92%	10,77%	16,92%	12,31%	7,69%	10,77%	100,00%
Subterrâneas	16	11	7	11	8	5	7	65
Unidade de	4,62%	9,23%	18,46%	9,23%	20,00%	20,00%	18,46%	100,00%
Conservação	3	6	12	6	13	13	12	65
Zoneamento Ecológico	10,77%	9,23%	15,38%	13,85%	20,00%	12,31%	18,46%	100,00%
Econômico	7	6	10	9	13	8	12	65
Plano de Bacia	21,54%	21,54%	7,69%	20,00%	9,23%	9,23%	10,77%	100,00%
Hidrográfica	14	14	5	13	6	6	7	65
Planos Diretores e	4,62%	16,92%	20,00%	9,23%	12,31%	24,62%	12,31%	100,00%
zoneamento municipal	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 a Zoneamento Ecológico Econômico, os Planos Diretores e zoneamento municipal e as Unidade 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%). Salta aos olhos que o ZEE, um instrumento programático, com caráter recomendatório, tenha uma pontuação maior que os planos diretores.

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	RESPOS	STAS
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%). Também foi perceptível uma pequena parte da amostra que não soube opinar nesta temática representando de (2,35%) das respostas.

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 do Decreto nº 32955/1991 em relação a 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.

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.

ODÇÃES DE DESDOSTA	PANORAMA	PANOF	RAMA SETO	RIAL
OPÇÕES DE RESPOSTA	GERAL	M	SE/ADI	SC

Sim, esse instrumento legal permitiria qualificar a área de floramento do SAG em uma área de interesse regional para abastecimento das populações atuais e futuras do		36,92%	40,00%	37,04%	33,33%
Estado de São Paulo e instalar um sistema de proteção específico que incorporasse todas as bacias envolvidas.	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	%	35,38%	20,00%	37,04%	50,00%
organizada por unidade de gerenciamento de recursos hídricos, já que cada UGRHI possui suas particularidades em relação ao uso do aquífero.	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	%	7,70%	5,00%	7,41%	11,11%
ações que possam ser desenvolvidas no âmbito da gestão hídrica.	Abs.	5	1	2	2
Não, a criação de uma APRM é um instrumento complexo e de difícil implementação especialmente para uma área	%	4,62%	0,00%	7,41%	5,56%
tão extensa e diversa como a do afloramento do SAG.	Abs.	3	0	2	1
275	%	15,38%	35,00%	11,10%	0,00%
Não sei opinar.		10	7	3	0
T. 4.1	%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Total	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 unidade 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 mais negativa do instrumento, seja em virtude da dificuldade de aprovar esse instrumento ou em virtude

dos problemas para implementá-lo. Apenas, 15,38% dos participantes não souberam opinar, com destaque aos representantes municipais (35% da mostra). Esse dado é bastante 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 busca averiguar 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		ORAMA	PANORAMA SETORIAL			
OPÇOES DE RESPOSTA	G	ERAL	M	SE/ADI	SC	
Sim, mas não acho uma minuta adequada para gerir a área	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
de afloramento do SAG-SP.	Abs.	0	0	0	0	
Sim, acho que a conversão da minuta em lei seria positiva		12,31%	5,00%	18,52%	11,11%	
para a proteção da área de afloramento do SAG-SP.	Abs.	8	1	5	2	
Sim, mas não sei opinar se o seu conteúdo é adequado ou		20,00%	25,00%	18,52%	16,67%	
não para gerir a área de afloramento do SAG-SP.	Abs.	13	5	5	3	
Já ouvi falar, mas não conheço seu teor.	%	32,31%	30,00%	33,33%	33,34%	
Ja ouvi iaiai, mas nao conneço seu teor.	Abs.	21	6	9	6	
	%	35,38%	40,00%	29,63%	38,88%	
Não, desconheço essa iniciativa.	Abs.	23	8	8	7	
Total		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
10111	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

Percebe-se que a maioria da mostra, 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 mostra. 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.

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	RESPO	STAS
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

Nota-se que 21,54% dos respondentes não souberam opinar. A maioria 47,69% concorda que o ZEE pode contribuir, contudo reconhece a natureza de instrumento programático, logo as áreas de recarga seriam uma das variáveis a ser contemplada pelo instrumento; por sua vez 10,77% acha que deveria ser estabelecido um ZEE específico para toda a área de afloramento do SAG-SP, enquanto 7,69% acham que deveria ser realizado um ZEE para a área de afloramento de cada UGRHI. Os 12,31% restantes discordam do seu potencial para contribuir com a proteção do SAG pois acreditam que se trata de um instrumento de alta complexidade, de difícil formulação e implantação.

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 que esse instrumento seja efetivo 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 superexplotação de aquíferos, inclui-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 citado 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 Profil (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.

Percebe-se que as sugestões demonstram um certo grau de conflito entre os que apontam as limitações do instrumento e os que defendem sua ampliação. Em relação a criação de uma área específica chama-se a atenção para o caso de Bauru.

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 incluírem ou não diretrizes dos planos de bacia.

OPÇÕES DE RESPOSTA	PANORAMA		PANORAMA SETORIAL		
OI ÇOES DE RESI OSTA		ERAL	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.

Os resultados encontrados são muito preocupantes, pois 58,46% dos respondentes, ou seja, a maioria, não sabe 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 conhece 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.

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 Unidades de Conservação um instrumento eficaz, entretanto as opiniões divergem quanto às suas aplicações. 36,92% concebem que as Unidades de Conservação devem ser aplicadas, especificamente, às 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 as áreas de afloramento coincidissem com regiões de alta relevância ecológica. O restante das respostas está distribuído entre não saber opinar sobre o assunto (15,38%) e não considerar a UC um instrumento utilizado para proteção de áreas de afloramento (13,85%).

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 eu 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 nº 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 MUNICÍPIO DE ARARAQUARA NO 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-Guaçú e

Jacaré-Pepira, UGRHI 13" ³⁴, que tem como objetivo identificar a disponibilidade de água subterrânea, suas vulnerabilidades e o grau de explotação 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.

Considerações finais e recomendações

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 sabe 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 conhece 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 sabia opinar sobre a atuação da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas ou da Câmara Técnica responsável por esse tema.
- 60,8% dos participantes não sabia opinar ou não tinha 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 conhece ou não têm clareza sobre como funcionaria a APRM-SAG.
- 58,46% dos participantes não sabia dizer se os planos diretores e leis de zoneamento haviam incluído diretrizes específicas para a área de afloramento do SAG-SP.

Em relação as estratégias de gestão, se tem 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,

³⁴ 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

- 33,85% consideram que o mais adequado é 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 relação com as águas subterrâneas. O desconhecimento sobre a gestão pode prejudicar a implementação desses instrumentos de gestão 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.