

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

YKUÁ CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL
RESPONSÁVEL TÉCNICA: PILAR CAROLINA VILLAR

PRODUTO 3 – RESUMO EXECUTIVO E MINUTAS FINAIS
INSTRUMENTOS LEGAIS E INFRALEGAIS PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DA
ÁREA DE AFLORAMENTO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI NO ESTADO DE
SÃO PAULO

SÃO PAULO

2023

Lista de figuras

Figura 1: UgRHs e mapa dos municípios SP localizados na área aflorante.....	8
Figura 2: Índice de Vulnerabilidade Natural do SAG à contaminação.....	10
Figura 3: Fundamentos, objetivos, diretrizes, instrumentos de gestão e a arquitetura institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos.....	13
Figura 4: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH.....	14
Figura 5: Órgãos com competência em matéria de águas subterrâneas segundo o Dec. n.º 32.955/1991.....	17
Figura 6: Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.....	22
Figura 7: Instrumentos de gestão para as águas subterrâneas.....	23
Figura 8: Fluxograma do processo de proposição de uma Área de Restrição e Controle.....	26
Figura 9: Proposta de áreas de restrição e controle na zona de afloramento do Aquífero Guarani.....	27
Figura 10: Unidades de conservação localizadas na área de afloramento do Aquífero Guarani.....	37
Figura 11: Fluxograma para a criação de uma UC Pública.....	38
Figura 12: Fluxograma do trâmite dos processos de criação de RPPN.....	38
Figura 13: Zonas de gestão do ZEE-SP (Anexo I do Decreto n.º 67.430/2022).....	57
Figura 14: As áreas de afloramento indicadas nas zonas do ZEE.....	58
Figura 15: Processo de criação de uma APRM.....	62
Figura 16: Proposta de áreas de intervenção na APRM-SAG.....	68
Figura 17: Políticas públicas, tipos de planos, âmbitos geográficos e entidades coordenadoras do processo de planejamento de recursos hídricos no Brasil.....	80
Figura 18: Diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.....	85
Figura 19: As águas subterrâneas nos planos de bacia, com base nas Resoluções CNRH.....	87
Figura 20: Serviços Ecosistêmicos prestados pelas águas subterrâneas.....	95

Lista de Quadros

Quadro 1: Resoluções Nacionais Editadas pelo CNRH que tratam especificamente das águas subterrâneas.....	15
Quadro 2: Principais bases da política de recursos hídricos do Estado de São Paulo.....	19
Quadro 3: Vantagens e desvantagens da adoção de um programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas.....	25
Quadro 4: Áreas de Restrição e Controle de Uso de Águas Subterrâneas.....	28
Quadro 5: Vantagens e desvantagens das áreas de proteção máxima.....	29
Quadro 6: Vantagens e desvantagens dos perímetros de proteção de poços.....	31
Quadro 7: Classificação das UCs de Proteção Integral.....	34
Quadro 8: Categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável.....	34
Quadro 9: Principais UCs e áreas protegidas na área de afloramento do SAG-SP.....	36
Quadro 10: APAs na área de afloramento e situação dos planos de manejo.....	41
Quadro 11: Inclusão das águas subterrâneas nos planos de manejo de APAs da área de afloramento do SAG-SP.....	43
Quadro 12: As vantagens e desvantagens das UCs de Proteção Integral.....	49
Quadro 13: Vantagens e desvantagens das UCS de uso Sustentável.....	50
Quadro 14: Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 1.....	58
Quadro 15: Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 2.....	59
Quadro 16: Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 4.....	60
Quadro 17: Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 5.....	60
Quadro 18: Vantagens e desvantagens do ZEE-SP.....	61
Quadro 19: Condições para a instalação de infraestrutura em APRMs.....	64
Quadro 20: Condições de controle e monitoramento da qualidade ambiental.....	65
Quadro 21: Áreas de intervenção, definição e suas subáreas.....	67

Quadro 22: A regulação dos usos na APRM - SAG.....	68
Quadro 23: Vantagens e desvantagens da criação de uma APRM-SAG.....	69
Quadro 24: Diretrizes para as águas subterrâneas contidas nas Leis Orgânicas dos municípios.	73
Quadro 25: Tipo de estratégia adotada pelos municípios.....	75
Quadro 26: Vantagens e Desvantagens do Plano diretor e legislações derivadas.....	77
Quadro 27: Vantagens e desvantagens do PERH.....	85
Quadro 28: Conteúdo dos planos de bacia e suas fontes legais.....	89
Quadro 29: Resultados dos critérios avaliados nos planos de bacia por UGRHIs sobre a área de afloramento do SAG.....	92
Quadro 30: Vantagens e desvantagens dos planos de bacia.....	94
Quadro 31: Comparação entre as áreas de restrição e controle de águas subterrâneas e as áreas de proteção máxima de aquíferos.....	103

Lista de Tabelas

Tabela 1 –Número de municípios localizados na área de afloramento por UGRHIs.....	9
---	---

SUMÁRIO

Introdução	6
O Aquífero Guarani no Estado de São Paulo e as áreas de afloramento.....	7
O risco de poluição das áreas aflorantes: a relação vulnerabilidade e carga contaminante	9
Projetos desenvolvidos no Aquífero Guarani.....	10
O MARCO REGULATÓRIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO..	12
As bases da Política Nacional de Recursos Hídricos	12
A gestão das águas subterrâneas no Estado de São Paulo.....	15
A proteção constitucional das águas subterrâneas	15
As águas subterrâneas e a política estadual de recursos hídricos.....	16
A Lei Estadual n.º 7.663/1991: uma nova forma de gerir os recursos hídricos paulistas	18
O Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH	20
OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO E AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	23
Instrumentos de gestão para a proteção e conservação das áreas de afloramento.....	24
Programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas.....	24
Área de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas.....	25
Áreas de Proteção Máxima de Aquífero	28
Perímetros de Proteção de Poços	30
Unidades de Conservação e os aquíferos	32
A criação de UCs para a proteção dos aquíferos.....	32
Os tipos de UCs.....	33
O Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR	35
As Unidades de Conservação localizadas na área de afloramento do Aquífero Guarani.....	35
O Processo de criação de uma Unidade de Conservação	38
Planos de Manejo no Estado de São Paulo.....	40
Os Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) localizadas na área de afloramento do SAG-SP.....	41
Proteção das áreas de afloramento nas APAs sem plano de manejo.....	42
A proteção das áreas de afloramento nas APAs com plano de manejo.....	43
APA Corumbataí - Botucatu – Tejuapá – Perímetro Botucatu.....	43
APA do Rio Batalha.....	44
APA Tietê-Jumirim.....	45
Vantagens e oportunidades das UCS	46
Licenciamento ambiental e a compensação ambiental nas UCs	46
Compensação ambiental por autorização de supressão de vegetação, corte de árvores isolados ou intervenções em APPs.....	48
ICMS Verde	48
Pagamento por serviços ambientais em Unidades de Conservação	49
Outros benefícios	49
Principais desafios das UCs	49
Gestão integrada das UCs: Mosaicos, Corredores Ecológicos e Reserva da Biosfera.....	52
Mosaicos	52
Reserva da Biosfera.....	53
Corredores ecológicos	53
O Zoneamento Ecológico Econômico-ZEE.....	54
Zoneamento Econômico Ecológico do Estado de São Paulo – ZEE-SP.....	54
As áreas de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no ZEE-SP	57
Área de Proteção e Recuperação de Mananciais.....	61
Proposta de Minuta de Projeto de Lei de Área de Proteção e Recuperação de Manancial do Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG).....	65
Plano diretor como instrumento de proteção da área de afloramento do SAG	70
Os Municípios na proteção das águas subterrâneas: o Plano Diretor e seu papel no ordenamento territorial.....	70
O plano diretor no Estado de São Paulo e as áreas de afloramento	71
Os planos diretores da região do SAG-SP.....	72

Os municípios e a inclusão das áreas de afloramento nos instrumentos de política territorial	73
Municípios e a proteção das águas subterrâneas nos Planos Diretores	74
Previsão da recarga artificial nos planos diretores municipais: o caso de Ribeirão Preto.....	78
Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo	82
Planos de bacia hidrográfica	85
O Conteúdo mínimo sobre Águas Subterrâneas nos Planos de Recursos Hídricos	87
Os planos de bacia hidrográfica com base na Deliberação CRH 275/2022.....	88
Serviços ecossistêmicos, águas subterrâneas e pagamento por serviços ambientais	94
A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Lei n.º 14.119/2021)	96
A Política de Pagamento por Serviços Ambientais do Estado de São Paulo	98
Oportunidades dos PSA	100
Considerações Finais.....	101
Referências.....	104
PROPOSTAS DE MINUTAS.....	111
Proposta de Deliberação CRH para estabelecer Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Protege- ASub e seu Grupo Técnico de acompanhamento.....	111
Proposta de minuta de Resolução SEMIL para a regulamentação das Áreas de Proteção à Recarga de Águas Subterrâneas	117
Proposta de minuta de Resolução SEMIL criando a Área de Proteção à Recarga dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani.....	124

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

RESUMO EXECUTIVO

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).

O Estado de São Paulo faz um uso intenso dessas águas. Dentre os seus aquíferos, destaca-se o Sistema Aquífero Guarani (SAG), que apresenta a maior área, totalizando 190.000 km² e as maiores vazões potenciais entre 20 a 360 m³/h (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2007, p. 5). A maior parte do aquífero é confinada pelos basaltos da formação Serra Geral, contudo o SAG se comporta como livre, em uma pequena porção aflorante cuja área varia na literatura entre 15.000 km² (IPT, 2015) a 19.000km² (SANTAROSA et. al., 2021). As áreas de afloramento se caracterizam como uma zona de recarga direta, por isso, elas representam a porção mais vulnerável 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 (SEMIL) promoveu a contratação do 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 objetivo geral desse estudo é apresentar os principais instrumentos legais e infralegais existentes para proteger as áreas de afloramento e propor minutas de legislação para serem adotadas pelo Poder Público com o objetivo de proteger essas áreas. Analisaram-se os seguintes instrumentos de gestão: a) Programa permanente de conservação e proteção contra a poluição e superexploração das águas subterrâneas; b) Áreas de restrição e controle de captação e uso das águas subterrâneas; c) áreas de proteção máxima aquíferos; perímetros de proteção de poços; d) Unidades de Conservação; e) Zoneamento Ecológico Econômico; f) Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais; g) Planos Diretores; h) Plano Estadual de Recursos Hídricos; i) Planos de Bacia Hidrográfica; e j) Pagamento por serviços ambientais. Além disso, foram propostas minutas de legislação dedicadas a regulamentar o Programa permanente de conservação e proteção contra a poluição e superexploração das águas subterrâneas e as Áreas de Proteção Máxima, bem como criar uma Área de Proteção Máxima para os afloramentos do Sistema Aquífero Guarani.

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. Além disso, realizou-se a análise do Plano Estadual de Recursos Hídricos, bem como dos Planos de Bacia Hidrográfica das unidades de gerenciamento de recursos hídricos, de 40 planos diretores e dos planos de manejo das áreas de proteção ambiental localizadas nas áreas de afloramento 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, 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, sendo que as zonas de afloramento correspondem apenas a 124.650 km² (LEBAC/UNESP, 2008).

Sua maior porção encontra-se no território do Brasil (61,65%), que também é o principal usuário, consumindo 93,6% do volume total extraído, 1.04km³/ano. O SAG brasileiro é composto pelos arenitos das formações Pirambóia e Botucatu, estendendo-se por oito estados: Goiás, Mato Grosso; Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo (LEBAC/UNESP, 2008). A área de afloramento brasileira é de aproximadamente 66.000 km², sendo que os Estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo e Rio Grande do Sul possuem os maiores percentuais (ANA, 2016).

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 (OAS, 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).

A região de afloramento do SAG representa um importante sistema hidrológico, em virtude de seu papel para o aquífero e da sua conexão 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).

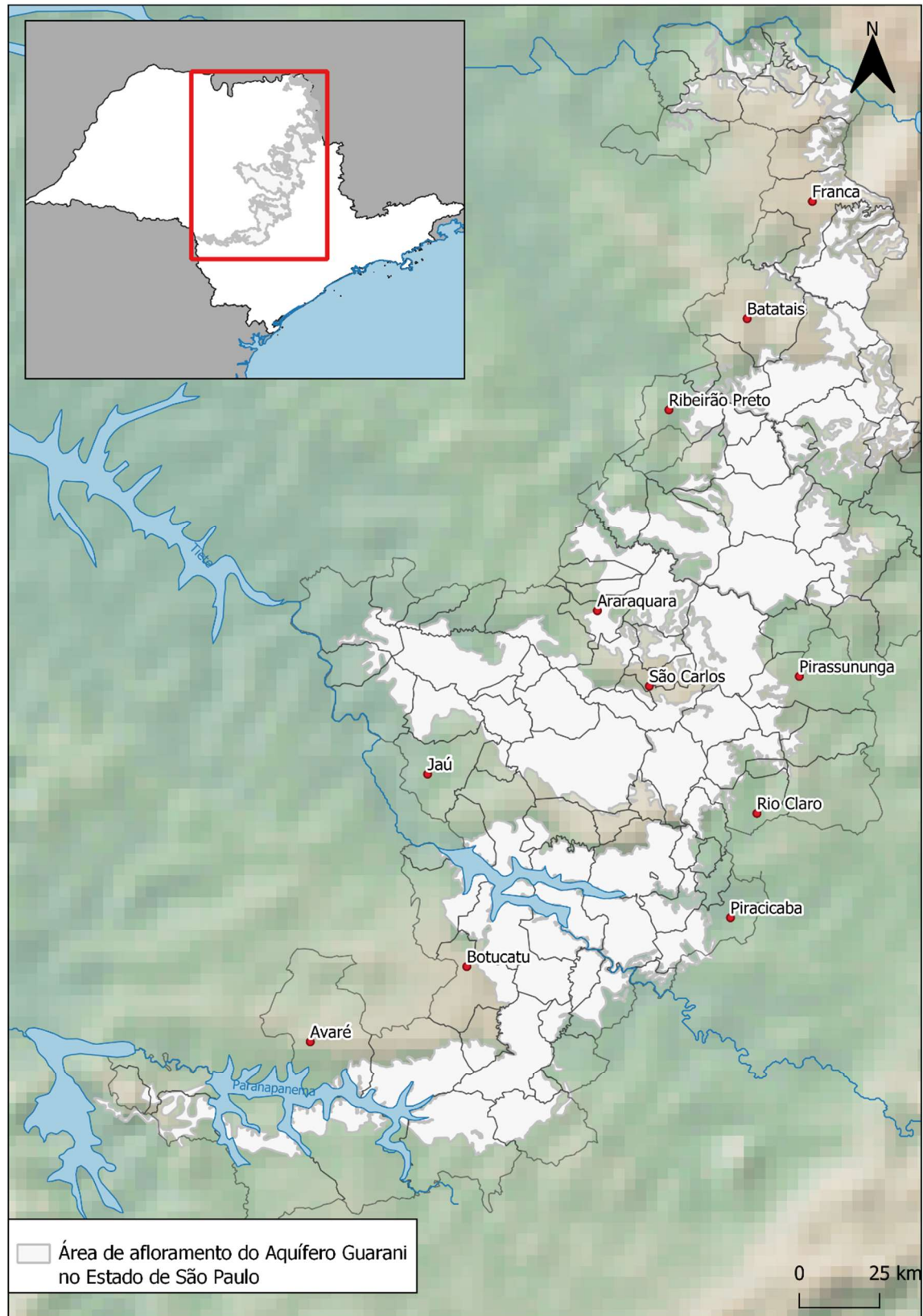
Sua faixa aflorante se localiza na borda leste do aquífero e se estende pelas seguintes UGRHs: 04 -Pardo, 05 - Piracicaba/Capivari/ Jundiá; 08- Sapucaí/Grande; 09 - Mogi-Guaçu; 10 - Tiete/Sorocaba; 13 - Tietê Jacaré; 14 - Alto Paranapanema (figura 1). A área de afloramento localizada entre as UGRHs 16 e 17 correspondem a uma porcentagem muito pequena da área de afloramento e decorre das “janelas geológicas” existentes na região (IPT, 2010, p.12). A distribuição das áreas de afloramento no território ocorre de forma desigual, sendo que as UGRHI 04 - Pardo e a UGRHI 13 - Tietê - Jacaré possuem as maiores áreas (IPT, 2010). 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).

A região de afloramento se estende pelo território de 105 municípios de forma total ou parcial (IPT, 2011, p.30). A tabela 1 demonstra como se distribuem esses municípios nas UGRHs. A maioria deles 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).

Apesar do SAG ser 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). Os conflitos se restringiriam principalmente as UGRHs vizinhas ou entre os usuários de águas superficiais e subterrâneas, em virtude da perda de poços causada pelo rebaixamento do aquífero ou da diminuição da descarga nos rios

estaduais e federais, contudo faltam dados sobre a conexão entre águas superficiais e subterrâneas.

Figura 1: UgRHIs e mapa dos municípios SP localizados na área aflorante



Fonte: IPT, 2010.

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

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

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

Fonte: Barbosa et al., 2020, p. 91-92

O risco de poluição das áreas aflorantes: a relação vulnerabilidade e carga contaminante

O dinamismo econômico da região sobre a qual se localizam os afloramentos do SAG congrega atividades rurais, urbanas e industriais, que representam um risco para a qualidade das águas. O risco de poluição pode ser definido pela interação e associação entre a vulnerabilidade natural do aquífero e a carga contaminante aplicada no solo ou em subsuperfície (FOSTER; HIRATA, 1991). Já vulnerabilidade natural de um aquífero pode ser definida como uma propriedade intrínseca de seu meio e diz respeito a sua maior ou menor susceptibilidade de ser afetado por uma carga poluente imposta (FOSTER et al., 2002). Isto é, a sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente está diretamente relacionada à capacidade de atenuação contra poluentes do material geológico ou do solo que separa a zona saturada do aquífero da superfície (FOSTER et al., 2002).

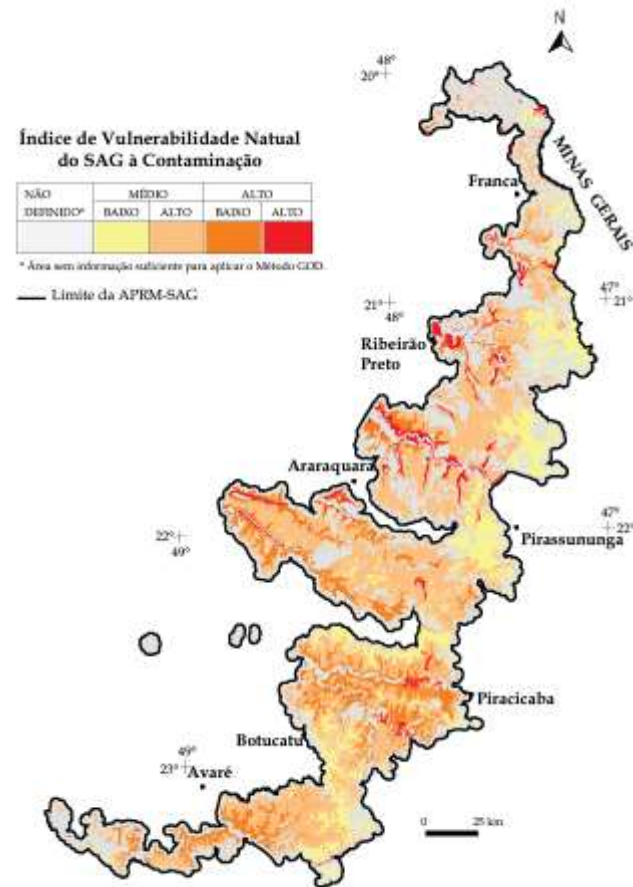
A identificação da vulnerabilidade dos aquíferos tem como principal meta classificar os aquíferos em três categorias: a) os aquíferos com alta vulnerabilidade, onde um amplo espectro de atividades pode contaminar as águas subterrâneas; b) os aquíferos de baixa vulnerabilidade, ou seja, aqueles onde uma atividade antrópica dificilmente os contaminaria; e c) os aquíferos de média vulnerabilidade, que abarcaria 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 2. As áreas de drenagens representam os índices mais altos de vulnerabilidade.

A prevenção contra a perda da qualidade das águas subterrâneas se fundamenta em duas estratégias: a) ações voltadas a proteção do aquífero; e b) ações que visam a proteção das fontes de água para abastecimento público (FOSTER et al., 2002). Tais estratégias pressupõem as seguintes ações: i) produzir conhecimento técnico para identificar as vulnerabilidades e riscos de poluição; ii) restringir ou limitar tipos de uso que possam produzir cargas contaminantes que possam comprometer o aquífero; iii) compatibilizar o uso e a ocupação para manter a permeabilidade natural; iv) criar zonas de proteção da recarga ou dedicadas a induzir a recarga artificial; e v) estabelecer perímetros de proteção de poços.

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).

Figura 2: Índice de Vulnerabilidade Natural do SAG à contaminação



Fonte: IPT, 2010.

A proteção das áreas de afloramento é importante pois permite a recarga da porção livre do SAG, garante a qualidade das águas subterrâneas, mantém nascentes e o fluxo de base de cursos de água locais e regionais.

Projetos desenvolvidos no Aquífero Guarani

Os afloramentos do SAG foram alvo de projetos destinados a promover o conhecimento técnico e melhorar a sua gestão. O principal projeto desenvolvido na área foi o Projeto Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG), realizado entre os anos de 2003 a 2009. Esse projeto contou com a participação dos quatro países do aquífero e de 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). Durante sua execução, foram instituídas as Unidades Estaduais de Execução do Projeto e os escritórios das áreas piloto. 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.

Outro projeto desenvolvido na área foi a 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, que propôs uma área de restrição e controle de extração das águas subterrâneas no município de Ribeirão Preto (SMA/SP; STMLU/BAVIERA, 2004).

Por fim, tem-se 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 do PAE Aquíferos foi realizado o 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 consolidou a principal base de conhecimento sobre a área de afloramento do SAG, e elaborou projeto de minuta de lei criando a 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. Também elaborou-se o 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 ESTADO DE SÃO PAULO

As bases da Política Nacional de Recursos Hídricos

A Constituição Federal de 1988 dividiu o domínio das águas entre União e Estados. Dessa forma, caberia à União, a gestão dos “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. 20, III); enquanto os Estados seriam responsáveis por gerir “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União” (art. 26, I).

A Constituição Federal também atribui à União, competência privativa para legislar sobre águas (art. 22, IV) e competência exclusiva para “instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso” (art. 21, XIX). Para regulamentar esses comandos constitucionais se promulga a Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Essa base legal transformou a gestão dos recursos hídricos e deve ser observada pelos estados no momento da execução de suas políticas estaduais dedicadas ao gerenciamento dos recursos hídricos estaduais.

A Lei 9.433/1997 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. Seu conteúdo é resumido na figura 3.

Essa lei não trouxe diretrizes específicas para as águas subterrâneas, contudo ao criar o Singreh, estabeleceu-se todo 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. Essa arquitetura político administrativa é apresentada na figura 4, sendo composta por três categorias de órgãos, conforme sua natureza e atuação (GRANZIERA, 2015, p. 125):

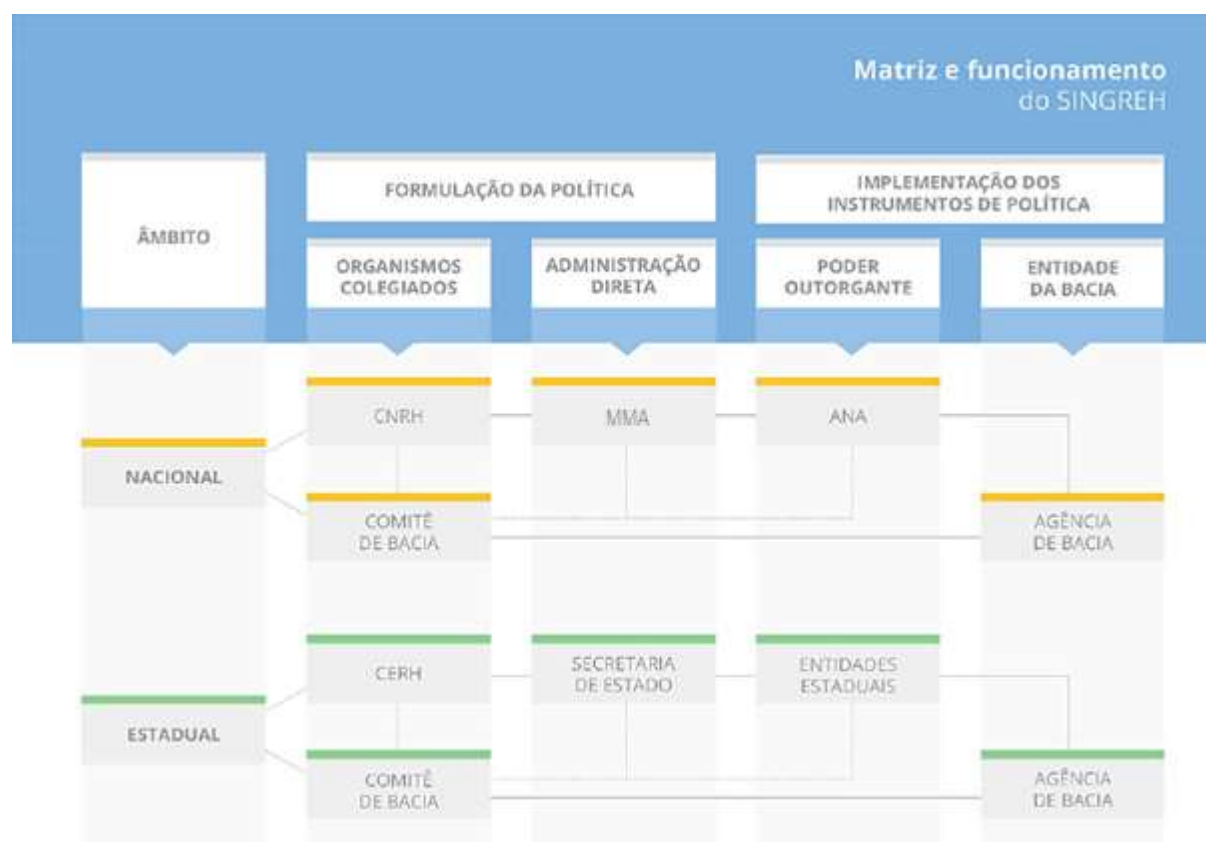
- **Órgãos colegiados:** Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal e Comitês de Bacia Hidrográfica;
- **Órgãos e entidades de gestão e controle:** Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Agências de Água, órgãos e entidades 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

Figura 3: Fundamentos, objetivos, diretrizes, instrumentos de gestão e a arquitetura institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos.

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

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

Figura 4: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH



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

Apesar do domínio estadual das águas subterrâneas, os órgãos federais do SINGREH influenciam sua gestão, com destaque à Agência Nacional de Águas e Saneamento e ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, criada pela Lei Federal n.º 9.984/2000. A ANA integra a estrutura do Ministério do Meio Ambiente e é responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Essa entidade apoia a gestão estadual e busca fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, 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).

O CNRH é o órgão consultivo e deliberativo, com caráter nacional, do SINGREH, cuja atuação está prevista nos arts. 33, inciso I, 34 a 36 da Lei 9.433/1997 e no art. 2º da Lei n.º 9.984/2000. Dentre suas atribuições, inclui-se a edição de resoluções, com o objetivo de estabelecer diretrizes para adaptar a aplicação dos instrumentos de gestão às águas subterrâneas. As resoluções expostas no quadro 1 determinam as principais diretrizes de gestão que devem ser incorporadas pelos Estados na construção da gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas.

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

Resoluções Nacionais editadas pelo CNRH	
Resolução CNRH n.º 15/2001	Estabelece as diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas
Resolução CNRH n.º 16/2001	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
Resolução CNRH n.º 22/2002	Estabelece diretrizes para a inserção das águas subterrâneas nos instrumentos Planos de Recursos Hídricos
Resolução CNRH n.º 29/2002	Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais
Resolução CNRH n.º 48/2005	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
Resolução CNRH n.º 76/2007	Estabelece diretrizes gerais para a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários
Resolução CNRH n.º 91/2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos
Resolução CNRH n.º 92/2008-	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
Resolução CNRH n.º 107/2010	Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para o planejamento, a implantação e a operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas
Resolução CNRH n.º 126/2011	Aprova diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH n.º 153/2013	Estabelece critérios e diretrizes para implantação de Recarga Artificial de Aquíferos no território brasileiro
Resolução CNRH n.º 184/2016	Estabelece diretrizes e critérios gerais para definição das derivações e captações de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e lançamentos de efluentes em corpos de água e acumulações de volumes de água de pouca expressão, considerados insignificantes, os quais independem de outorga de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH n.º 202/2018	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.

A gestão das águas subterrâneas no Estado de São Paulo

A gestão das águas subterrâneas no Estado de São Paulo está fundamentada na Constituição Estadual, na Lei Estadual n.º 7.663/1991, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e na Lei Estadual n.º 6.134/1998 que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, que foi regulamentada pelo Decreto n.º 32.955/1991. Se percebe que a proteção específica das águas subterrâneas é inclusive anterior a própria política estadual de recursos hídricos, que por sua vez é anterior a política nacional de águas.

A proteção constitucional das águas subterrâneas

A Constituição do Estado de São Paulo, promulgada em 1989, trata especificamente da proteção das águas subterrâneas. O art. 206, reconhece as águas subterrâneas como “reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosas para o suprimento de água às populações” e impõe ao Poder Público o dever de criar um “programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração”, o que ainda não ocorreu.

Além disso, os arts. 205 a 213 trazem as bases para o estabelecimento da política hídrica estadual, cujos fundamentos e objetivos de gestão eram inovadores e só seriam previstos na esfera federal com o advento da Lei n.º 9.433/1997, tais como: i) o uso múltiplo das águas; ii) a utilização racional e integrada das águas; iii) a gestão descentralizada e

participativa; iv) a adoção da bacia como unidade territorial de gestão; v) a priorização do uso da água para o consumo humano; e vi) a busca pela prevenção contra eventos hidrológicos críticos e da proteção dos recursos hídricos.

Para operacionalizar esse regime de águas, se incumbiu ao Estado o dever de criar o sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos (art. 205), estabelecer normas para controlar a erosão (art. 209) e incentivar os municípios a adotarem medidas para a conservação das águas (art. 210), além de prever a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (art. 211).

As águas subterrâneas e a política estadual de recursos hídricos

A Lei n.º 6.134/1988 foi o primeiro diploma legal a dispor especificamente sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, sendo inclusive anterior a Constituição Estadual e a política de águas. 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 n.º 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 estaduais competentes o dever de avaliar os recursos hídricos do subsolo, fiscalizar sua utilização e adotar medidas para evitar sua contaminação e deterioração (art. 4º, § 2.º).

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

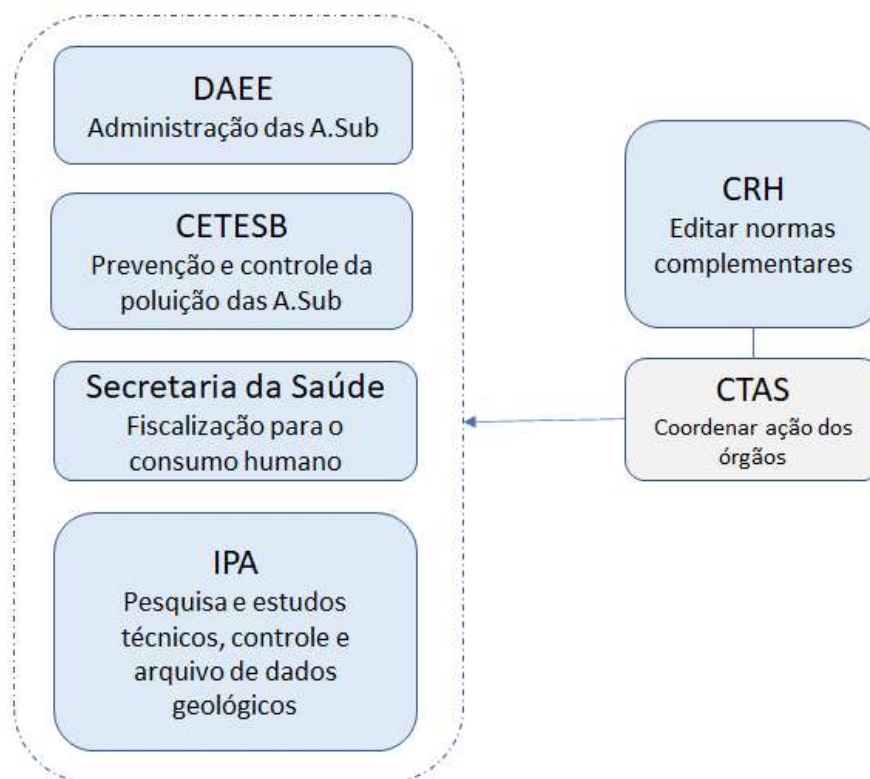
Sua regulamentação veio por meio do Decreto n.º 32.955/1991 (alterado pelo Decreto n.º 63.261/2018), o qual detalhou as principais exigências relacionadas às águas subterrâneas. Esse decreto é composto por 50 artigos divididos em seis capítulos: “Das Disposições Preliminares”; “Da Defesa da Qualidade”; “Das Áreas de Proteção”; “Das Aprovações, Outorgas e Cadastramento”; “Das Medidas Preventivas”; “Da Fiscalização e das Sanções”.

O Decreto n.º 32.955/1991 determina que o gerenciamento das águas subterrâneas deve incorporar: a) sua avaliação e o planejamento do seu aproveitamento; b) outorga e fiscalização; e c) medidas para sua conservação (art. 4º). O art. 6º traz as definições de águas subterrâneas, aquífero, aquífero confinado, aquífero de rochas fraturadas, poço ou obra de captação, poço jorrante ou artesiano, poço tubular, poluente, poluição, recarga artificial, sistema de disposição de resíduos e usuário. Infelizmente, não se apresentaram definições jurídicas de conceitos técnicos importantes como área de recarga, área de afloramento e área de descarga.

Nos artigos 7º a 13 do Decreto n.º 32.955/1991 se definem os órgãos responsáveis pela operacionalização da gestão das águas subterrâneas (figura 5), bem como se enfatiza a

necessidade de adotar medidas de controle ambiental para preservar essa reserva hídrica, que é considerada estratégica pela Constituição Estadual.

Figura 5: Órgãos com competência em matéria de águas subterrâneas segundo o Dec. n.º 32.955/1991



Fonte: Decreto n.º 32.955/1991

O DAEE e a CETESB são os principais atores para a operacionalização da gestão das águas subterrâneas, tendo um papel destacado na aplicação e regulamentação dos instrumentos para o controle de uso e combate à poluição das águas subterrâneas. O Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA), incorporou o Instituto Geológico, sendo que o Núcleo de Geociências, Gestão de Riscos e Monitoramento Ambiental do IPA é a unidade administrativa responsável por gerar conhecimento na área de geociências (Decreto n.º 65.796/2021). O Conselho de Recursos Hídricos (CRH) representa o órgão colegiado da gestão paulista (Dec. Est. n.º 64.636/2019), ao qual, entre outras atribuições, cabe exercer funções normativas e deliberativas relativas à formulação, implantação e acompanhamento da Política Estadual de Recursos Hídricos. A Câmara Técnica de Águas Subterrâneas (CTAS) cabe estabelecer as diretrizes para a gestão das águas subterrâneas, tendo assumido o papel do Grupo Técnico de Águas Subterrâneas (GTAS), que era previsto na redação original do artigo 13 do Dec. 32.955/1991, o qual foi revogado pelo Decreto n.º 63.261/2018. Deve se citar ainda o papel da Secretaria de Vigilância em Saúde e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) no controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e na definição dos padrões de potabilidade (art. 9 do Decreto n.º 32.955/1991).

O artigo 14 determina que “nenhuma atividade desenvolvida poderá poluir, de forma intencional ou não, as águas subterrâneas”. O art. 15 exige que os empreendimentos caracterizados como fontes de alto risco ou perigo para as águas subterrâneas devem apresentar “detalhada caracterização da hidrogeologia e vulnerabilidade de aquíferos, assim como medidas de proteção a serem adotadas”.

O art. 16 impõe a manutenção da qualidade das águas subterrâneas como uma condicionante para o transporte e lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos. Por sua vez, o art. 17 faz diversas exigências relacionadas à implantação e operação de projetos de

disposição de resíduos no solo, como forma de evitar a contaminação das águas subterrâneas. O art. 26 condiciona a aprovação dos órgãos gestores a implantação de “distritos industriais, de grandes projetos de irrigação, de colonização e outros, que dependam da utilização de água subterrânea, ou ponham em risco sua qualidade natural”.

O art. 19 do Decreto n.º 32.955/1991, alterado pelo Decreto 63.261/2018, permite o estabelecimento de áreas de proteção sempre que for necessário restringir a captação e o uso dessas águas, no interesse de sua conservação, proteção e manutenção do equilíbrio natural, dos serviços de abastecimento de água, ou ainda por motivos geotécnicos ou geológicos.

As áreas de proteção classificam-se em: áreas de proteção máxima, áreas de restrição e controle e áreas de proteção de poços (art. 20). As áreas de restrição e controle foram regulamentadas pela Deliberação CRH n.º 52/2005, que está em processo de revisão. As áreas de proteção máxima ainda não foram regulamentadas. As áreas de proteção de poços se dividem em duas categorias (arts. 24 e 25): i) perímetro imediato de proteção sanitária e ii) perímetro de alerta. Os perímetros foram regulamentados pela Instrução Técnica DPO n.º 10/2017, porém não há diretrizes legais para estabelecer o tamanho dos perímetros de alerta (IRITANI; IZAKE, 2012).

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

A Lei Estadual n.º 7.663/1991: uma nova forma de gerir os recursos hídricos paulistas

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo estabeleceu as bases da política hídrica (quadro 2), tendo como objetivo “assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo” (art. 2º).

Essa norma é composta por 38 artigos, divididos em Título I – da Política Estadual de Recursos Hídricos e Título II – Da Política Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, além de 8 artigos que compõem as Disposições Transitórias. O Título I se divide em dois capítulos: a) Capítulo I - Objetivos e Princípios”, o qual compreende a “Seção I – Das Disposições Preliminares” e a Seção II – Das Diretrizes Políticas”; b) Capítulo II – Dos Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, o qual é composto pela Seção I – Da Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos, Seção II – Das Infrações e Penalidades, Seção III - Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, Seção IV – Do Rateio de Custos das Obras. O Título II se estrutura em 3 capítulos: a) Capítulo I – Do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH, que se subdivide em Seção I -Dos objetivos, Seção II – Dos Órgãos de Coordenação e de Integração Participativa, Seção III Dos Órgãos de Outorga de Direito de Uso das Águas, de Licenciamento de Atividades Poluidoras e Demais Órgãos Estaduais Participantes; b) Capítulo II - Dos Diversos Tipos de Participação contempla a Seção I - Da Participação dos Municípios, Seção II - Da Associação de Usuários dos Recursos Hídricos, Seção III - Da Participação das Universidades, de Institutos de Ensino Superior e de Entidades de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico; c) Capítulo III - Do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, o qual inclui a Seção I - Da Gestão do Fundo, Seção II – Dos Recursos do Fundo, Seção III – Das Aplicações do Fundo; e Seção IV – Dos Beneficiários.

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

Principais bases da Política de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

Princípios (art. 3º)

- gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico (art. 3º,I);
- bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento (art. 3ºII);
- bem público, de valor econômico (art. 3º, III);
- rateio do custo das obras de aproveitamento múltiplo de interesse comum ou coletivo (art. V)
- combate e prevenção das causas e dos efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água (art. 3º, III);
- compensação aos municípios afetados por áreas inundadas resultantes da implantação de reservatório e por restrições decorrentes de leis de proteção de RH (art. 3º, IV);
- compatibilização do gerenciamento dos RH com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente (art. 3º, V);

Diretrizes (art. 4º a 8º)

- utilização racional dos RH, assegurado o uso prioritário para o abastecimento das populações;
- maximização dos benefícios socioeconômicos resultantes do aproveitamento múltiplo dos RH;
- proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro;
- defesa contra eventos hidrológicos críticos, que ofereçam riscos à saúde e à segurança 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. 5º)
- Ações integradas para o tratamento de afluentes e esgotos; (art. 6º)
- Programas com os municípios para: i) instituição de áreas de proteção e conservação das águas destinadas ao abastecimento; ii) implantação, conservação e recuperação das áreas de proteção permanente 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. 7º).
- Articulação do Estado com a União, outros Estados vizinhos e municípios para o aproveitamento e controle dos recursos hídricos em seu território (art. 8º).

Instrumentos de gestão hídrica

- 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

Fonte: Lei Est. n.º 7.663/1991

Elaborado pela autora

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. Embora mencione as águas subterrâneas, seu foco são os recursos hídricos. O texto legal destaca a importância da gestão integrada das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas (art. 3, I), a necessidade do seu uso racional (art. 4º, I) e o desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração (art. 4, VI). Além disso, reafirma a aplicabilidade da outorga de direito de uso de recursos hídricos e do cadastro para a utilização das águas subterrâneas e prevê infrações e penalidades.

Dentre os seus principais instrumentos destacam-se os planos de bacia hidrográfica, a outorga de direito de uso e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Ao contrário da Lei Federal n.º 9.433/1997, a Lei Est. n.º 7.663/1991 não menciona o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes. Esse instrumento foi previsto na legislação paulista apenas para as águas superficiais com base no Decreto Estadual n.º 8.468/1976, que definiu as classes de uso, e o Decreto 10.755/1977, que apresentou o enquadramento dos corpos d'água receptores no Estado.

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 Lei n.º 7.663/1991 traz duas classificações em relação a esses órgãos e entidades:

- **Órgãos de Coordenação e de Integração Participativa:** 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:** 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 Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística – SEMIL, que, por meio da Coordenadoria de Recursos Hídricos, coordena e supervisiona as atividades de gerenciamento, bem como assume a presidência do CRH e da 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;

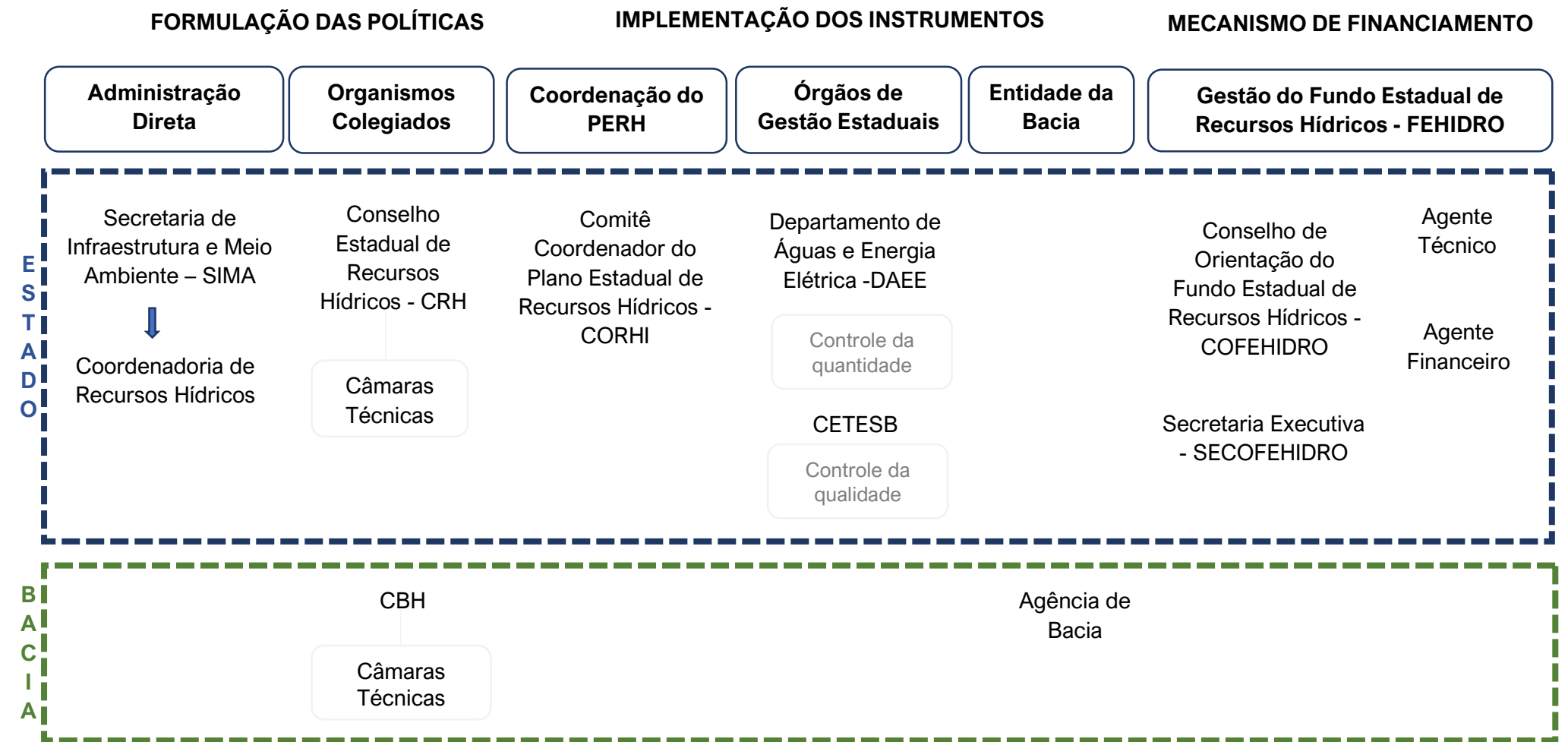
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que é responsável pelo licenciamento de atividades potencialmente poluidoras e a fiscalização do cumprimento da legislação de controle de poluição ambiental, tornando-se o principal ator no controle da qualidade das águas.

O SIGRH e a implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos possuem o suporte financeiro do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, previsto no art. 35 da Lei Est. n.º 7.663/1991 e regulado pelo Decreto Est. n.º 48.896/2004. Sua administração é feita pelo Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – COFEHIDRO, que conta com a colaboração da Secretaria Executiva – SECOFEHIDRO (vide Dec. Est. n.º 48.896/2004, alterado pelo Dec. Est. n.º 65.499/2021). O COFEHIDRO possui composição tripartite (governo estadual, municípios e sociedade) e sua atribuição principal é supervisionar a aplicação dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, sendo que as competências específicas do COFEHIDRO e da SECOFEHIDRO se encontram, respectivamente, nos artigos 6º e 7º do Dec. Est. n.º 48.896/2004.

O COFEHIDRO também pode designar agentes técnicos para análise e acompanhamento técnico da execução dos empreendimentos financiados pelo FEHIDRO, conforme preceitua a redação do art. 3º do Dec. Est. n.º 48.896/2004 (alterado pelo Dec. n.º 65.499/2021).

A figura 6 sintetiza a estrutura institucional responsável por promover a gestão das águas 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 acordo com os planos de recursos hídricos; b) proteger as áreas de recarga dos aquíferos; e c) estimular a adoção de práticas de reuso e de recarga artificial (Res. CNRH n.º 15/2001).

Figura 6: Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

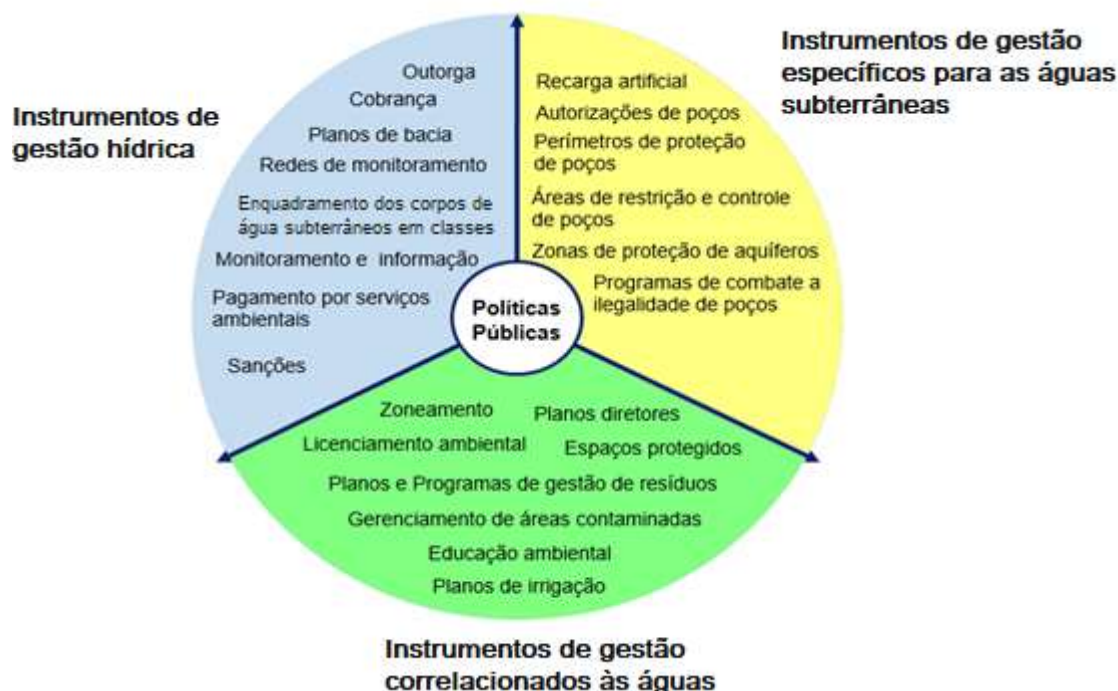


Fonte: Lei 9.763/1991
Elaborado pela autora

OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO E AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Ao analisar as normas de recursos hídricos, as resoluções do CNRH e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, bem como as legislações correlacionadas ao uso dos recursos hídricos para fins específicos (agricultura, saneamento, planejamento territorial) ou a proteção ambiental é possível identificar uma gama de instrumentos de gestão que podem contribuir para a proteção das águas subterrâneas, conforme demonstrado na figura 7.

Figura 7: Instrumentos de gestão para as águas subterrâneas



Fonte: Villar e Hirata (2022a, p. 5)

Esses instrumentos beneficiam a gestão do Sistema Aquífero Guarani e de suas áreas de afloramento. O estado de São Paulo implementou a maioria deles, porém ainda seria necessário regulamentar e implementar os seguintes: i) enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes; ii) campanhas para estimular a regularização de poços; iii) 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; iv) áreas de proteção de recar aquíferos; regulação do procedimento de recarga artificial de aquíferos; v) plano estadual de saneamento básico (em elaboração); vi) sistema estadual de informações sobre irrigação e plano estadual de irrigação (VILLAR; HIRATA, 2022b).

A seguir se analisam os seguintes instrumentos: Programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas; áreas de restrição e controle de captação e uso de águas subterrâneas; áreas de proteção máxima de aquíferos; perímetros de proteção de poços; unidades de conservação e planos de maneja das áreas de proteção ambiental da região dos afloramentos; Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de São Paulo (ZEE-SP), planos diretores; Plano Estadual de Recursos Hídricos; Planos de Bacia Hidrográfica e pagamento por serviços ambientais (PSA)

Instrumentos de gestão para a proteção e conservação das áreas de afloramento.

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

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

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

Esse programa é reafirmado na Lei n.º 6.134/1988 no art. 4:

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

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

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

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

Os pressupostos base desse programa são: i) continuidade; ii) especificidade (dedicado para às águas subterrâneas); iii) adoção de medidas dedicadas a incentivar o uso racional às águas subterrâneas, combater à poluição e manter seu equilíbrio físico, químico e biológico em relação aos demais recursos; iv) impor obrigações aos órgãos estaduais no tocante ao monitoramento, fiscalização e adoção de medidas contra a degradação das águas subterrâneas.

O art. 3º do Decreto 32.955/1991 reforçou a necessidade de criar esse programa, que também foi incluso na Lei n.º 7.663/1991 (art. 4º, VI), que atribuiu ao SIRGH a responsabilidade por garantir os meios financeiros e institucionais para desenvolvê-lo. Apesar da previsão constitucional e legal, atualmente, esse programa não existe, o quadro 3 sintetiza as vantagens e desvantagens de sua implementação.

Nas últimas décadas, o Estado de São Paulo desenvolveu o Projeto Ambiental Estratégico Aquíferos - PAE Aquíferos, executado entre os anos de 2007 a 2014; e a Lei 9.034/1994, estabeleceu, no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos, o Programa de Duração Continuada¹ - PDC 4, Desenvolvimento e Proteção das Águas Subterrâneas (PDAS). A Lei n.º 16.337/2016, revogou a Lei n.º 9.034/1994, ao dispor sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), com vigência de 2016 a 2023. Nesse contexto, se estabeleceu uma nova estrutura de PDCs, composta por 8 programas, sendo que nenhum deles se dedica exclusivamente às águas subterrâneas (vide art. 21 da Lei n.º 16.337/2016, anexo IV). Na sua

¹ 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.

descrição não há qualquer menção as águas subterrâneas, aquíferos ou áreas de recarga. O Estado de São Paulo desde 2016 está descumprindo uma obrigação prevista na sua Constituição Estadual e na sua legislação de recursos hídricos.

Quadro 3: Vantagens e desvantagens da adoção de um programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas

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

Elaborado pela autora

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

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

Esse tipo de instrumento também foi previsto na esfera federal por meio do art. 4º da Resolução CNRH n.º 92/2008 e na Resolução CONAMA n.º 396/2008, que o classificam como uma solução excepcional e temporária, fundamentada na necessidade de preservar as condições de qualidade e quantidade do aquífero.

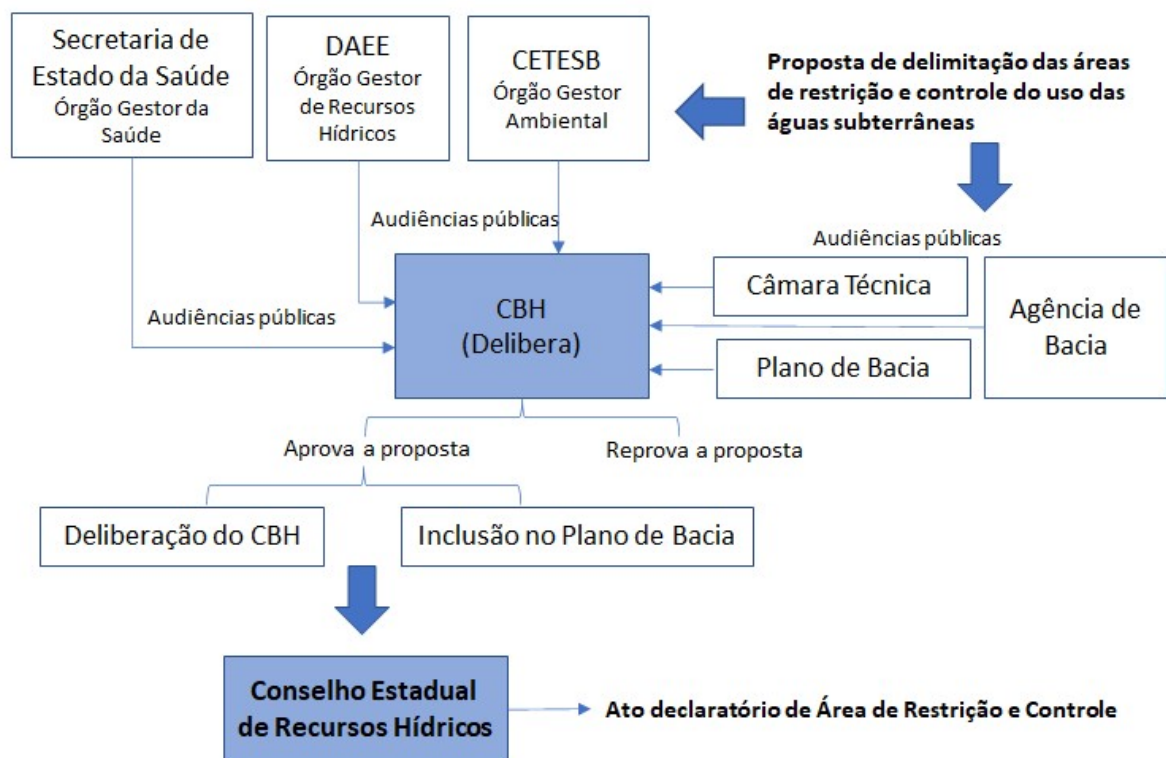
O art. 4 da Deliberação 52/2005 define três categorias de áreas de restrição e controle: a) áreas potenciais de restrição e controle (ARC-PO); b) áreas prováveis de restrição e controle (ARC-PR); e c) as áreas confirmadas de restrição e controle (ARC-CO). É importante destacar que essa deliberação está em processo de revisão e estudasse a substituição dessas categorias pelas seguintes: a) ARC-REG (Área de Restrição e Controle Regional), ARC-GAC (Área de Restrição e Controle do Gerenciamento de Área Contaminada) ou ARC-PRO (Área de Restrição e Controle Provisória).

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.

Sua delimitação se inicia por meio de proposta encaminhada pelos órgãos gestores de recursos hídricos, de controle ambiental e da saúde, os quais a apresentam aos CBHs, ou, ainda, por proposta da Câmara Técnica, da Agência de Bacia ou previsão no plano de bacia hidrográfica. O CBH delibera sobre a proposta, que se aprovada deverá tornar-se uma Deliberação ou ser incluída 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 8.

Figura 8: Fluxograma do processo de proposição de uma Área de Restrição e Controle



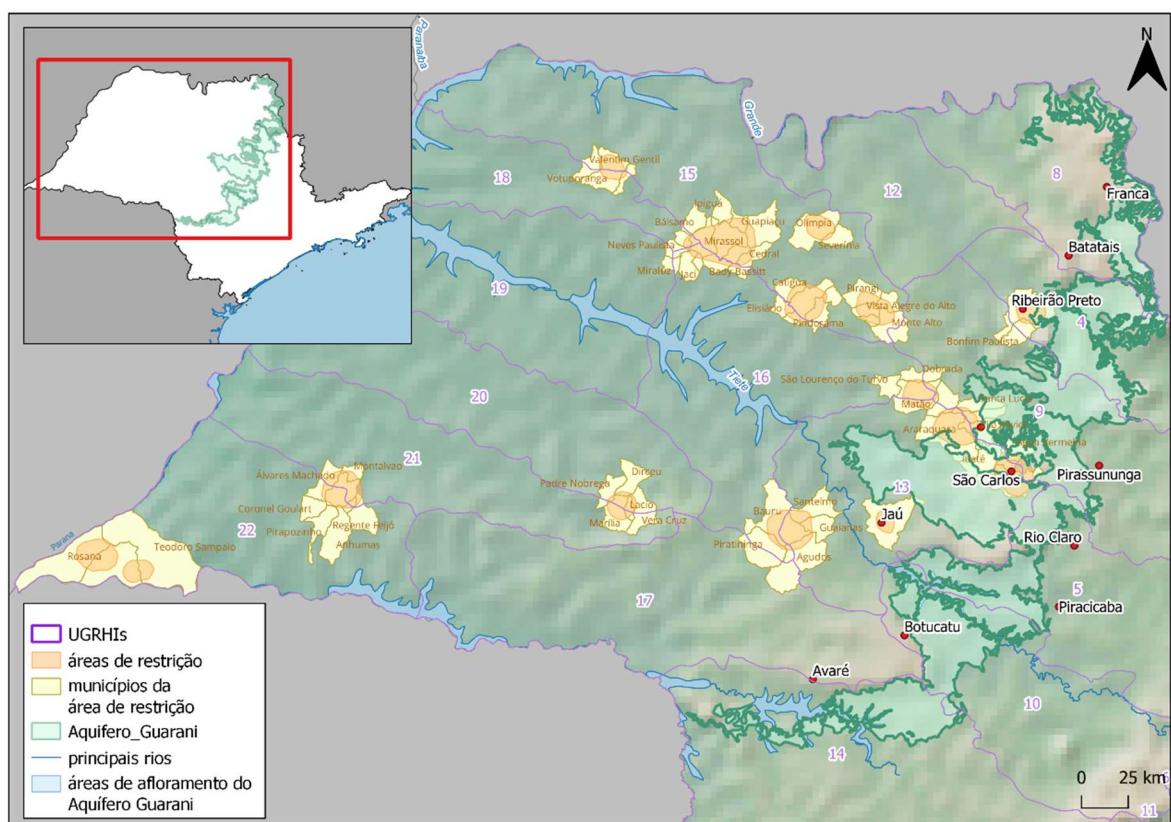
Fonte: Deliberação CRH n 52/2005
Elaborado pela autora.

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 deverá identificar e justificar quais dessas medidas serão adotadas na ARC estabelecida. O Estado já implantou ARCs nas seguintes regiões: a) Ribeirão Preto (localizada na área do SAG); b) Jurubatuba; c) entorno da Lagoa de Carapicuíba; e d) Monte Azul Paulista

O estudo “Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo: Diretrizes de Utilização e Proteção” (SSRH, UNESP, 2013) propôs 23 áreas de restrição, que englobam 82 municípios (conforme demonstra a figura 9). 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 Bauri

Figura 9: 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 dificuldade de implementar essas áreas vincula-se a possibilidade de proibição, regulação e controle do uso das águas subterrâneas, o que representa um ônus para os usuários. Contudo, o instrumento é bastante flexível, sendo possível mediar acordos com os usuários de forma a compatibilizar a extração com a preservação do manancial. A existência dessas áreas deve ser atrelada a outras ações públicas tais como: a) proteger as captações; b) incluir essas áreas no instrumentos de ordenamento territorial municipal; c) implantar programa de capacitação técnica dos órgãos municipais e estaduais relacionados à produção e distribuição de água, gestão ambiental e planejamento; d) promover campanhas de educação ambiental; e) cadastrar, controlar e fiscalizar as captações e outorgas de uso da água subterrânea; f) consolidar a participação dos municípios na gestão dos recursos hídricos e promover sua articulação com os órgãos gestores estaduais e os comitês de bacias; g)

expandir a rede de monitoramento de qualidade e quantidade; h) planejar o uso da água subterrânea (SSRH;UNESP, 2013, p. 28).

A publicação da Deliberação CRH n.º 259/2021, que aprova os critérios e procedimentos para a execução de diagnósticos hidrogeológicos de detalhe nas regiões identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle no Estado de São Paulo, pode ajudar a promover a utilização desse instrumento nas áreas destacadas na figura 9, seja na área de afloramento do SAG ou em outros aquíferos.

Esse instrumento é utilizado em vários países do mundo, sendo que a disponibilidade de dados do aquíferos e negociação com os usuários são seus elementos chave. O quadro 4 apresenta suas vantagens e desvantagens.

Quadro 4: Áreas de Restrição e Controle de Uso de Águas Subterrâneas

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

Elaborado pela autora

Áreas de Proteção Máxima de Aquífero

As Áreas de Proteção Máxima compreendem, “no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituem em depósitos de água essenciais para abastecimento público” (Art. 20 do Decreto 32.955/1991). Essas áreas são mencionadas também na legislação federal, com o nome de Áreas de Proteção de Aquíferos (art. 20 da Resolução CONAMA n.º 369/2008, 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 põe em risco as águas subterrâneas, contudo essa lista ainda não existe. O inciso II tem uma importância enorme para a proteção da área de afloramento do Aquífero Guarani, uma vez que as atividades agrícolas são a principal atividade econômica na região. Por sua vez a CETESB e a Secretaria de Agricultura não regulamentaram a lista de produtos tóxicos de uso agrícola, o que inviabiliza o principal elemento de proteção desse tipo de área de intervenção.

O inciso III destaca a necessidade de uma infraestrutura urbana mínima nas áreas de afloramento, o que é uma atribuição da legislação urbanística e do licenciamento ambiental.

O artigo 22 do Decreto n.º 32.955/1991 (alterado pelo Decreto n.º 63.261/2018) prevê que nos casos de escassez ou de prejuízo aos aproveitamentos existentes nas APM, o DAEE e a CETESB podem realizar as seguintes ações:

I - proibir novas captações até que o aquífero se recupere ou seja superado o fato que determinou a carência de água;

II - restringir e regular a captação de água subterrânea, estabelecendo o volume máximo a ser extraído e o regime de operação;

III - controlar as fontes de poluição existentes, mediante programa específico de monitoramento e

IV - restringir novas atividades potencialmente poluidoras.

Falta regulamentação para a aplicação desse instrumento, que poderia contribuir para a proteção da área de afloramento do SAG, haja visto que tais áreas preenchem os principais requisitos que é a questão da vulnerabilidade e o uso para o abastecimento público. O quadro 5 apresenta as principais vantagens e desvantagens das áreas de proteção máxima.

Quadro 5: Vantagens e desvantagens das áreas de proteção máxima.

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

Elaborado pela autora

Perímetros de Proteção de Poços

A resolução CONAMA n.º 396/2008 determina que os órgãos ambientais em conjunto com os órgãos gestores de recursos hídricos estabeleçam Perímetros de Proteção de Poços de Abastecimento (PPP) (art. 20). A Res. CNRH n.º 92/2008 determina que os órgãos gestores promovam estudos hidrogeológicos para delimitar esses PPPs, considerando os seguintes aspectos (art. 2, III): a) as características do aquífero; b) a proteção sanitária da fonte de abastecimento; c) a distância em relação a fontes potenciais de contaminação; e d) as interferências por captações no entorno.

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

O perímetro imediato de proteção sanitária é definido a partir do ponto de captação, dotado de laje de proteção, devendo o seu interior ficar resguardado da entrada ou penetração de poluentes. A Instrução Técnica DPO n.º 10/2017, emitida pelo DAEE, o regulamenta 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).

Os perímetros de alerta se aplicam apenas para os poços de abastecimento, e no seu interior pressupõe “uma disciplina das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras” (art. 25, parágrafo único, do Decreto n.º 32.955/1991). A Instrução Técnica DPO n.º 10/2017 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.

Sua delimitação exige estudos técnicos para cada caso, dificultando sua aplicação. A principal base para sua materialização é o “Roteiro Orientativo para Delimitação de Área de Proteção de Poços” (INSTITUTO GEOLÓGICO, 2012). O PERH 2020-2023 prevê entre suas ações a definição dos Perímetros de Alerta, contudo o foco dessa ação é o aquífero Bauru. O quadro 6 apresenta as vantagens e desvantagens dos perímetros de proteção de poços

Quadro 6: Vantagens e desvantagens dos perímetros de proteção de poços

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

Elaborado pela autora.

Unidades de Conservação e os aquíferos

A criação de UCs para a proteção dos aquíferos

A criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação ocorre por meio da publicação da Lei n.º 9.985/2000, que foi regulamentada pelo Decreto 4.340/2002 (AMADO, 2021). As UCs compreendem o espaço territorial e seus recursos ambientais, tendo como objetivo conservar paisagens, ecossistemas, recursos hídricos e a vida selvagem. O art. 2º, inciso I da Lei Nacional n.º 9.985/2000, as define da seguinte forma:

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

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

As águas ganham destaque na definição das UCs, em virtude de seu caráter essencial para a vida no planeta. A relação vegetação e recursos hídricos têm se mostrado cada vez mais direta, seja pela sua influência no clima (NOBRE, 2014), pela proteção conferida aos cursos de água ou nos benefícios gerados para a recarga de aquíferos (AZEVEDO; FREITAS-SILVA; CAMPOS, 2020). As águas subterrâneas estão compreendidas na definição de recursos ambientais que compõe o espaço protegido da UC (art. 2, IV).

A criação de uma UC está vinculada aos objetivos previstos no art. 4 da Lei n.º 9.985/1998, que no art. 4º, inc. VIII, expressamente incluem a proteção dos recursos hídricos (superficiais ou subterrâneos). Seu potencial para proteger as águas é reconhecido mundialmente, tanto que um terço das 100 maiores cidades do mundo usa as áreas protegidas como meio para garantir os mananciais de abastecimento (DUDLEY; STOLTON, 2003).

Apesar das águas subterrâneas serem fundamentais para a manutenção dos ecossistemas, do fluxo de base dos rios e para a manutenção da diversidade, não é comum a criação de uma UC com o objetivo de proteger os aquíferos. A vegetação das UCs 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 (ANDJELKOVIC, 2001). As florestas evitam perturbações no solo, e suas raízes e ecossistemas associados contribuem para melhorar a porosidade da terra (ARTAXO, 2014; AZEVEDO; FREITAS-SILVA; CAMPOS, 2020).

As águas subterrâneas, o solo e o subsolo foram inclusos na definição de recursos ambientais (art. 2, IV)². Portanto, as águas, as áreas de afloramento e a estrutura da rocha do aquífero que armazena as águas subterrâneas se incluem no escopo da proteção das UCs. O art. 24 da Lei n.º 9.985/2000 determina que o “subsolo e o espaço aéreo, sempre que influírem na estabilidade do ecossistema, integram os limites das unidades de conservação”.

O subsolo sempre vai influir na estabilidade de um ecossistema, pois fornece a sua base de assentamento e contém as rochas que servem de receptáculo para as águas subterrâneas, contribuindo para a perenização dos corpos hídricos e das áreas úmidas. O art. 6º do Decreto n.º 4.340/2002 determina que os limites da UC em relação ao subsolo devem ser estabelecidos: i) “no ato de sua criação, no caso de Unidade de Conservação de Proteção

² “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;”

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 do regime de proteção, mas reforça a necessidade de incluir a proteção dos aquíferos nos objetivos de criação da UC. A inclusão da proteção dos aquíferos nos objetivos de criação da UC e do subsolo nos limites da UC, bem como a definição dos usos vedados é muito importante para salvaguardar os aquíferos, cujo aproveitamento deve sujeitar-se às regras de utilização desses espaços protegidos.

O Superior Tribunal de Justiça (STJ) possui precedente importante nesse sentido, ao permitir que UCs de Uso Sustentável restrinjam usos que não são proibidos na Lei 9.985/2000. No Recurso Extraordinário com Agravo n.º 1.051.716 MG, o STJ reconheceu a legalidade da Lei Municipal n.º 1.973/06, do Município de Caldas – MG, que cria a Área de Proteção Ambiental (APA) 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 lei proibiu a instalação de novas atividades de mineração diante do risco de degradação dos mananciais e da área de recarga de diversas bacias. Tais dispositivos foram questionados judicialmente, pois a Lei do SNUC autoriza a mineração em APAs, portanto a lei municipal não poderia proibi-la, pois estaria atribuindo a APA características típicas de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. Sendo assim, o município teria invadido a esfera de competência legislativa privativa da União, que é de legislar sobre jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia (art. 22, XII da Constituição Federal). Esse argumento foi afastado pelo STJ, pois tal proibição não configuraria matéria de competência privativa da União, mas sim de normas de proteção ambiental, cuja competência entre os entes federados é concorrente e comum. Portanto, o STJ reconheceu que os municípios têm plena capacidade de instituir APAs, inclusive com restrições adicionais, se fundamentado em estudos técnicos e conveniente para a efetiva proteção da UC criada.

Os tipos de UCs

As UCs se dividem em dois grupos:

a) **as unidades de conservação de proteção integral:** visam “a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais” (art. 2º. VI da Lei Federal n.º 9.985/2000). É composto por 05 (cinco) categoriais: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre (quadro 7).

b) **as unidades de conservação de uso sustentável:** permitem a “exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável” (art. 2, XI, da Lei Federal n.º 9.985/2000). É composto por 07 (sete) categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Reserva Particular do Patrimônio Natural (quadro 8).

Com exceção dos casos previstos na Lei 9.885/2000, o objetivo básico das UCs de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, que é aquele “que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos” (art. 2º, IX, da Lei 9.885/2000). Nas UCs de Uso Sustentável, o objetivo é promover um uso sustentável dos recursos existentes de forma compatível com a sua conservação.

Quadro 7: Classificação das UCs de Proteção Integral

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

Fonte: Lei n.º 9.985/2000

Elaborado pela autora

Quadro 8: Categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Unidades de Conservação de Uso Sustentável		
Unidade	Objetivo	Domínio
Áreas de proteção ambiental	área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (art. 15º).	Público ou privado
Área de relevante interesse ecológico	área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, cujo objetivo é 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 (art. 16)	Público ou privado
Floresta nacional	área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (art. 17)	Público
Reserva extrativista	área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade (art. 18)	Público
Reserva de fauna	Área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos (art. 19)	Público

Reserva de desenvolvimento sustentável	área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica (art. 20)	Público
Reserva particular do patrimônio natural	área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica	Privado

Fonte: Lei n.º 9.985/2000

Elaborado pela autora

Com exceção da APA e da Reserva Particular do Patrimônio Natural, as UCs terão uma zona de amortecimento, definida como “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (art. 2, XVIII). As UCs de proteção integral são consideradas zona rural, e sua zona de amortecimento, uma vez definida formalmente, não pode ser transformada em zona urbana (art. 49).

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

O Sistema Estadual de Florestas – SIEFLOR

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

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

A criação de UCs na área de afloramento do SAG-SP é uma estratégia para a manutenção da recarga do aquífero e da qualidade da água. Essa área de afloramento possui 09 UCs de Proteção Integral (7 Estações Ecológicas e 2 Parques) e 13 UCs de Uso sustentável (8 APAs, 2 ARIEs, 2 Florestas e 2 RPPN) (IPT, 2010, p.166-168).

O quadro 9 e a figura 10 apresentam apenas as principais UCs de domínio estadual e federal. Existem ainda áreas municipais de proteção ambiental tais como: o Horto Florestal Andrada e Silva, os bosques e parques municipais de Casa Branca, Batatais, Luís Antônio, São Carlos, São Simão, Ribeirão Preto, Águas de São Pedro, Charqueada, São Pedro, Rio Claro, Ituverava, Araras, Botucatu e Pirassununga, dentre outras. Infelizmente, essas áreas não são cartografadas por constituírem polígonos pequenos, que acabaram sendo excluídos

dos estudos realizados (IPT, 2010). Destaca-se ainda a presença de 6 Estações Experimentais, que ocupam uma área de 12.888,75 ha: Bento Quirino, Itirapina, Jaú, Luiz Antônio, Santa Rita do Passa Quatro e São Simão.

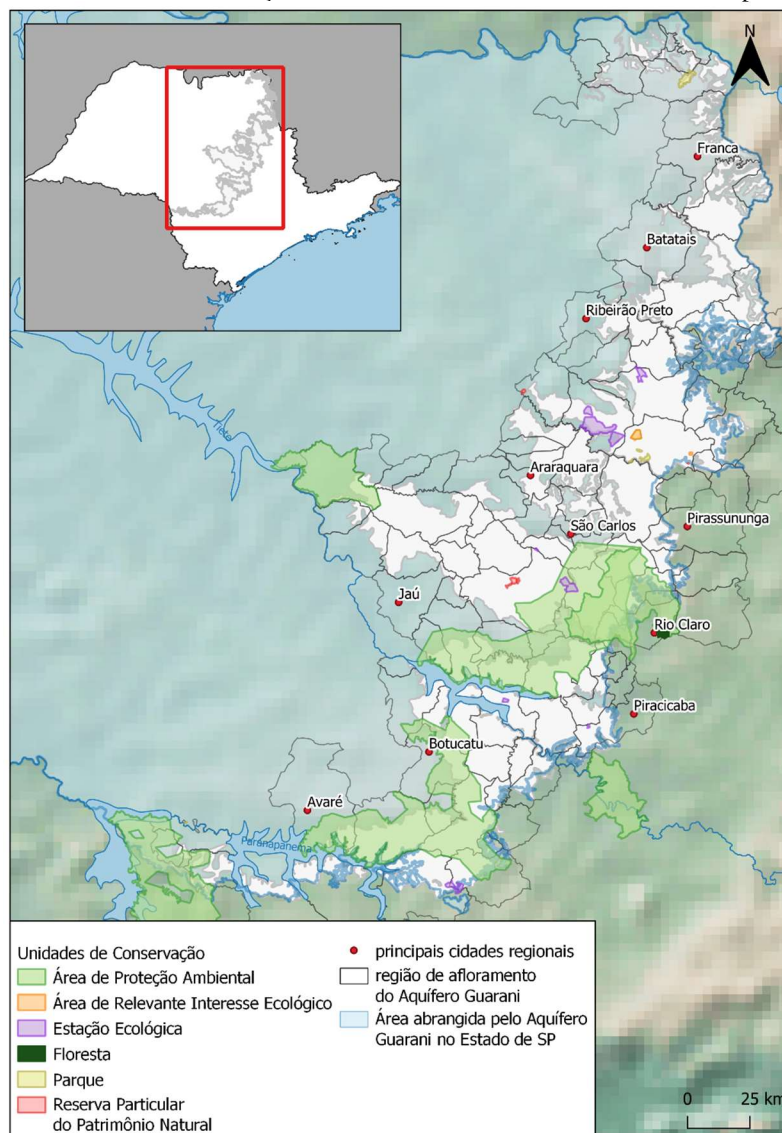
Quadro 9: Principais UCs e áreas protegidas na área de afloramento do SAG-SP

ID	Categoria	Unidade	Área (HA)	Município	Instrumento de criação
1	Estação ecológica	Angatuba	1.394,15	Angatuba e Guareí	Dec. n.º 23.790/1985
2	Estação ecológica	Do Barreiro Rico	292,82	Anhembi	Dec. n.º 51.381/2006
3	Estação ecológica	Ibicatu	76,40	Piracicaba	Dec. n.º 26.890/1987
4	Estação ecológica	Itirapina	2.300	Itirapina	Dec. n.º 22.335/1984
5	Estação ecológica	Jataí	4.532,18	Luiz Antônio	Dec. n.º 18.997/1982
6	Estação ecológica	Santa Maria	113,05	São Simão	Dec. n.º 23.792/1985
7	Estação ecológica	São Carlos	75,26	São Carlos	Dec. n.º 26.890/1987
8	Parque Estadual	Furnas do Bom Jesus	2.069,06	Pedregulho	Dec. n.º 30.59/1989
9	Parque Estadual	Vassununga	1.732,14	Santa Rita do Passa Quatro	Dec. n.º 52.546/1970 e n.º 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. n.º 20.960/1983 e Resolução SMA n.º 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.º 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.º 20.960/1983
13	APA Estadual	Ibitinga	64.900	Ibitinga	Lei n.º 5.536/1987
14	APA Estadual	Morro de São Bento	1,90	Ribeirão Preto	Lei n.º 6.131/1988
15	APA Estadual	Piracicaba e Juqueri-Mirim (Área I)	107.000	Analândia, Corumbataí, Itirapina, Ipeúna, Charqueada e Rio Claro.	Dec. n.º 26.882/1987 (substituído pela Lei n.º 7.438/1991)
16	APA Estadual	Rio Batalha	235.635	Agudos, Piratininga, Bauru, Duartina, Gália, Avaí, Reginópolis, Presidente Alves, Pirajuí, Balbinos, Uru.	Lei n.º 10.773/2001
17	APA Estadual	Tietê- Jumirim	45.100	Tietê	Dec. n.º 20.959/1983
18	ARIE Federal	Pé de Gigante	1.225	Santa Rita do Passa	Res. CONAMA – 18/1989 e Dec. n.º 99.275/1990
19	ARIE Federal	Buriti de Vassununga	149,87	Santa Rita do Passa Quatro	Dec. n.º 9.276/1990.
20	Floresta Estadual	Angatuba	1.196,21	Angatuba e Guareí	Dec. n.º 44.389/1965

21	Floresta Estadual	Cajuru	1.909,56	Altinópolis, Cajuru	Dec. n.º 40.990/1962
22	RPPN	Toca da Paca	187	Guatapar	Res. SMA n.º 26/2008 (alt. Res. SMA n.º 066/2008)
23	RPPN	Floresta das guas Perenes	793,77	Brotas	Resolução SMA n.º 76/2011

Fonte: IPT (2010)

Figura 10: Unidades de conservação localizadas na área de afloramento do Aquífero Guarani



Fonte: Datageo

Elaborado por: Pilar Carolina Villar e Tto Livio Barcellos Pereira

Na rea de afloramento, as UCs ocupam uma área de 1.131.847,35 ha, sendo que 1.119.262,29 ha são ocupados por UCs de uso sustentável, com clara predominância das APAs. A rea é ocupada por 8 APAs que somam área de 1.101.893 ha (91,13%), 02 ARIEs, (1.375 ha) e 2 florestas estaduais (3.105,77ha). As UCs de proteção integral ocupam apenas 12.585,06 ha (1,11%), sendo 07 Estações Ecológicas (8.783,86 ha) e 02 Parques Estaduais (3.801,20 ha) (IPT, 2011).

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, devendo seguir as seguintes etapas (ver figura 11 e 12)

I – solicitação: demanda feita pela sociedade civil ou Poder Público para proteger uma área com alguma das características citadas no art. 4º;

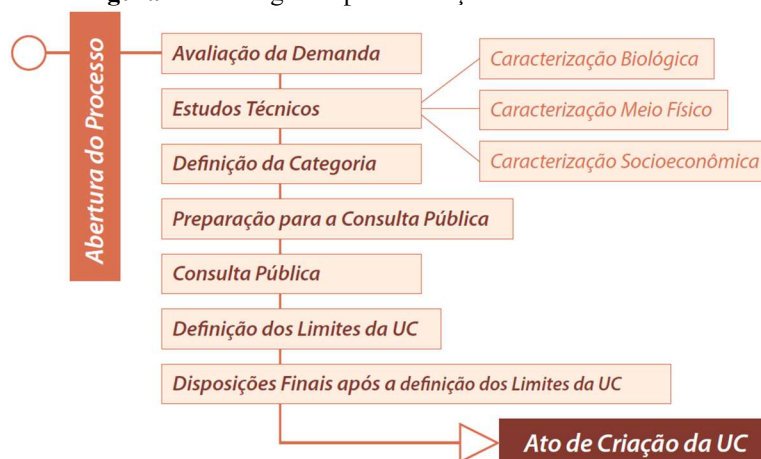
II - realização de estudos técnicos: os estudos de caracterização biológica, do meio físico e socioeconômico fornecerão os dados para a escolha do tipo de UC mais adequado. Após sua realização, o órgão público competente apresentará um parecer técnico e jurídico, que será encaminhado para outros órgãos correlatos para verificar a afinidade de interesses;

III – realização de consulta pública: convocação para informar e consultar a população local e do entorno, sendo realizada pelo Poder Público, que é obrigado a fornecer as informações à população do local e outros interessados.

IV – proposta final da criação da UC: proposta contendo nota técnica favorável ou não a criação da UC, elaborada pelo órgão competente, após a consulta pública, incluindo a proposta de mapa e memorial descritivo;

V – envio pelo órgão ambiental responsável dos documentos ao chefe do Poder Executivo para a criação da UC por lei ou decreto.

Figura 11: Fluxograma para a criação de uma UC Pública

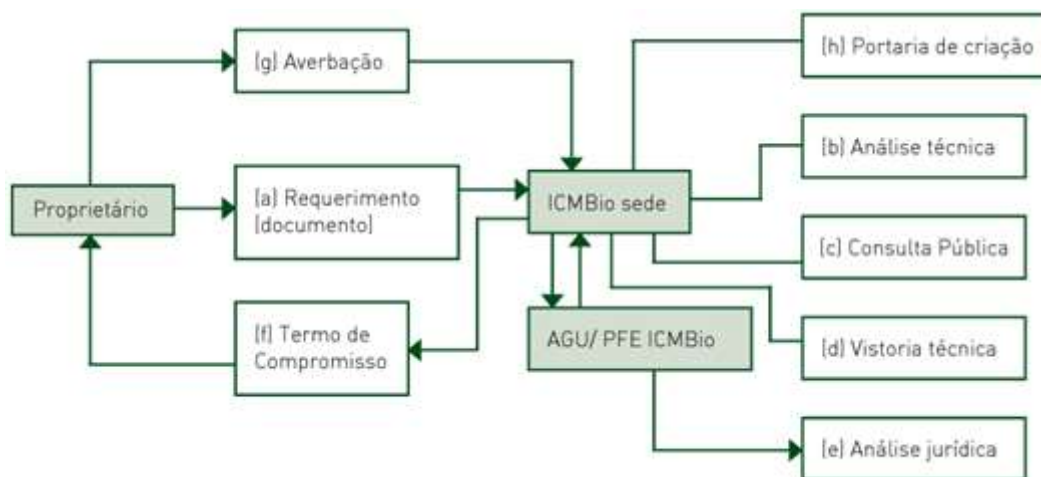


Fonte: MMA, 2019, pág.57.

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

Por se tratar de uma UC privada, o processo de criação da Reserva Particular do Patrimônio Natural -RPPN é diferente, e depende da vontade do proprietário (figura 12). Sua criação exige a execução de estudos técnicos (meio biológico, físico e socioeconômico), e se materializa por meio de ato normativo do órgão ambiental, após a celebração de Termo de Compromisso averbado à margem da inscrição do Registro Público de Imóveis (vide Decreto n.º 5.746/2006).

Figura 12: Fluxograma do trâmite dos processos de criação de RPPN



Fonte: MMA, 2011, p. 19

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

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

Nesse documento deve constar: i) a área da unidade de conservação; ii) a sua zona de amortecimento (exceto nos casos de APAs e RPPNs, que não o exigem); iii) os corredores ecológicos e iv) medidas visando à integração da UC à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

No âmbito federal, sua principal base legal está nos artigos 27 e 28 da Lei n.º 9.985/2000 e no Decreto n.º 4.340/2020. O art. 27 discrimina as principais características do instrumento, tais como a sua obrigatoriedade e abrangência e sua natureza participativa. Por sua vez, 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. O Decreto n.º 4.340/2002 trata dos planos de manejo e traz dispositivos concernentes à competência para sua elaboração e formas de aprovação e divulgação.

Sua aprovação se dará por portaria do órgão executor, nos casos de: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva de Fauna e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Por sua vez, o formato será de resolução do Conselho Deliberativo, no caso de: Reserva Extrativista e Reserva de Desenvolvimento Sustentável, após prévia aprovação do órgão executor (Art. 12, Decreto n.º 4.340/2002).

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

- **dimensão declaratória:** estabelece diversos atos declaratórios, como por exemplo a caracterização da unidade de conservação, definição da importância de sua conservação, de sua missão institucional (razão de sua existência e de seus objetivos) e da sua visão de futuro;
- **dimensão normativa:** 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:** define normas de planejamento estratégico da gestão da UC, determinando o programa de ações e metas necessárias para alcançar os objetivos de sua criação.

A sua elaboração deve-se dar no prazo de 5 anos a partir da data da criação da UC, porém a lei não prevê penalidades pelo descumprimento desse prazo e diversas UCs ainda não tem plano de manejo (BARROS; LEUZINGER, 2018). Diante da ausência de plano de manejo, “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). A jurisprudência reconhece que omissão do Poder Público em elaborar o plano de manejo coloca em risco a integridade da UC e constitui uma violação do dever fundamental de proteção ambiental. Inclusive, há decisões que barram a concessão de licenças ambientais ou autorizações administrativas diante de sua inexistência.

Planos de Manejo no Estado de São Paulo

O plano de manejo é regulamentado no Estado de São Paulo nos arts. 14 a 18 do Decreto n.º 60.302/2014, que institui o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo – SIGAP e dá providências correlatas. Esse instrumento é responsável por conduzir a gestão das UCs de forma a: i) estabelecer ações de manejo para que a gestão ocorra com base na finalidade para a qual foi criada a UC; ii) estabelecer diretrizes para a sua implantação; iii) elaborar plano de fiscalização “in situ”; iv) promover a integração socioeconômica das comunidades do entorno com a UC; e v) facilitar a participação efetiva da sociedade no planejamento e gestão.

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

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

Os trâmites para a elaboração do Plano de Manejo estão descritos no art. 17, que obriga a elaboração de estudos técnicos e a realização de oficinas participativas com os atores sociais relacionados com a UC. O documento final deve ter a manifestação do Conselho Gestor da UC e do CONSEMA. Sua aprovação pode-se dar por meio de Resolução do Secretário do Meio Ambiente ou por Resolução do Conselho Deliberativo a depender do tipo de UC (vide art. 17, § 1º e 2º).

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

Estado de São Paulo, prescindindo de manifestação do CONSEMA (art. 17, § 3º) O Estado de São Paulo possui o Roteiro Metodológico para Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo³. O conteúdo básico de caracterização da UC, recomenda a inclusão de informações sobre os aquíferos, sobre a demanda e disponibilidade hídrica, e o uso e qualidade da água subterrâneas, bem como a inserção dos pontos de captação outorgados pelo DAEE e das atividades licenciadas ou em licenciamento.

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

As APAs são a categoria mais permissiva em relação aos usos dos recursos naturais e com maior incidência na área de afloramento do SAG-SP. O quadro 10 elenca as APAs da região e apresenta sua situação em relação aos planos de manejo.

Quadro 10: APAs na área de afloramento e situação dos planos de manejo

APA	Documento de Referência	Ano de Publicação	Situação do Plano de Manejo
Corumbataí - Botucatu - Tejuapá (perímetro Botucatu)	Volume I - Diagnóstico ⁴	2011	Realizado, mas não se encontrou o Decreto de aprovação.
	Volume II - Plano de Manejo ⁵	Não consta	
Corumbataí- Botucatu - Tejuapá (Perímetro Corumbataí)	Não foi concluído	-	Plano de Manejo iniciado, porém com elaboração interrompida.
Corumbataí - Botucatu - Tejuapá (Perímetro Tejuapá)	Não foi concluído	-	Plano de Manejo iniciado, porém com elaboração interrompida.
Ibitinga	Área de Proteção Ambiental Ibitinga - Plano de Manejo - Revisão da Caracterização ⁶	03/08/2022	Em elaboração
	Minuta De Zoneamento Da Área De Proteção Ambiental Ibitinga - Versão Oficina de Zoneamento ⁷	05/03/2020	
Morro de São Bento	Não existe	-	Não iniciado

³ Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/01/roteiro_metodologico_10.pdf

⁴ APA CBT - Perímetro Botucatu Vol. I: <https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2016/03/Volume-1-Diagn%C3%B3stico.pdf>

⁵ APA CBT - Perímetro Botucatu Vol. II: <http://s.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-manejo/concluidos/apa-botucatu/volume2.pdf>

⁶ APA Ibitinga: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APA%20Ibitinga/Caracterizacao_APA_Ibitinga_v1.pdf

⁷ APA Ibitinga - Minuta de Zoneamento: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APA_Ibitinga_minuta_zoneamento.pdf

APA	Documento de Referência	Ano de Publicação	Situação do Plano de Manejo
Piracicaba e Juqueri-Mirim (Área I)	Não existe	-	Não iniciado
Rio Batalha	Área de Proteção Ambiental Rio Batalha - Plano de Manejo ⁸	2019	Aprovado Decreto n.º64.440/2019
Rio Tietê-Jumirim	Área de Proteção Ambiental Tietê - Plano de Manejo ⁹	2019	Aprovado Decreto n.º64.214/2019

Elaborado pela autora

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

Proteção das áreas de afloramento nas APAS sem plano de manejo

As APAs sem plano de manejo, na região de afloramento do SAG-SP, incluíram em seus atos criadores a proteção dos recursos hídricos e do solo entre os seus objetivos. A APA Piracicaba e Juqueri Mirim e parte da APA do Corumbataí- Botucatu-Tejupá foram criadas com a finalidade de constituir Zonas de Proteção aos Mananciais, conforme previsto na Lei n.º 7.438/1991. Esta Lei declarou como Áreas de Proteção Ambiental - APA, as regiões situadas em diversos municípios das bacias hidrográficas do rio Piracicaba e do rio Juqueri-Mirim, com a finalidade de constituir Zonas de Proteção aos Mananciais (ZPM), 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 ¹⁰.

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

No caso da APA Piracicaba-Juqueri Mirim, em virtude de seu enfoque como ZPM, seu ato de criação enfatiza o controle de atividades poluidoras e critérios específicos de zoneamento para as áreas destinadas à proteção aos mananciais. Essa classificação confere a

⁸ APA Rio Batalha: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/apa-rio-batalha/>

⁹ APA Tiete: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-apa-tiete-jumirim/>

¹⁰ SÃO PAULO. Lei n.º 7.438, de 16 de julho de 1991. Declara Área de Proteção Ambiental - APA, regiões que especifica, dando providências correlatas. Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7438-16.07.1991.html>. Acesso em 25-03-23.

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

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

A APA do Rio Batalha, a APA Tietê Jurumim e a APA Corumbataí - Botucatu – Tejupá (Perímetro Botucatu) são as únicas que possuem plano de manejo na área de afloramento do SAG-SP. A inclusão da proteção dos afloramentos e das águas subterrâneas foi avaliada nos planos de manejo, com base nos seguintes parâmetros: i) contempla a proteção das águas subterrâneas; ii) contempla especificamente a proteção da área de recarga ou afloramento; iii) estabelece diretrizes específicas para as águas subterrâneas; iv) contempla a proteção do solo e subsolo; e v) estabelece que a UC tem importância 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). O quadro 11 sintetiza os resultados:

Quadro 11: Inclusão das águas subterrâneas nos planos de manejo de APAs da área de afloramento do SAG-SP

APAS regionais	APA Botucatu		APA do Rio Batalha		APA Tietê Jurumim	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Contempla a proteção das águas subterrâneas	X		X*		X	
Contempla especificamente a proteção da área de recarga	X			X	X	
Estabelece diretrizes específicas para as águas subterrâneas	X		X		X	
Contempla a proteção do solo e subsolo**	X		X		X	
Estabelece que a UC tem importância para o abastecimento	X		X		X	

* Não faz menção expressa as águas subterrâneas, mas prevê a proteção das águas.

** As medidas se restringiram a proteção do solo, o subsolo não tem sido incorporado nesses instrumentos.

Apesar dos resultados serem positivos, pois de forma geral contemplam a proteção das águas subterrâneas e das áreas de recarga, apenas a APA Corumbataí - Botucatu – Tejupá – Perímetro Botucatu menciona expressamente os afloramentos do SAG-SP

APA Corumbataí - Botucatu – Tejupá – Perímetro Botucatu

A APA Corumbataí - Botucatu – Tejupá, instituída pelo Dec. Estadual n.º 20.960/83, protege, dentre vários atributos, as “cuestas”, que se caracterizam como áreas de afloramento do SAG-SP e um importante divisor de águas, em cujas encostas nascem rios e fontes hidrotermais. O seu ato constitutivo menciona genericamente a proteção dos recursos hídricos, no art. 5º, parágrafo único, incisos I e III. Essa APA está em processo de

desmembramento (vide Resoluções SIMA n.º 103/2022, n.º 104/2022 e n.º 105/2022¹¹), pois os estudos técnicos recomendaram que seus respectivos perímetros sejam convertidos na APA Cuesta Corumbataí¹² (atual perímetro Corumbataí), APA Cuesta Guarani¹³ (atual perímetro Botucatu) e APA Cuesta Paranapanema¹⁴ (atual perímetro Tejupá). Por isso, embora o Perímetro Botucatu tenha um plano de manejo, ainda não oficializou o seu conteúdo por meio de decreto.

O Perímetro Botucatu é o único que possui um plano de manejo e a intenção é torná-lo em uma APA específica, dedicada a proteger a área de cuestras do SAG-SP. O Plano de Manejo destaca sua importância para a conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, sendo a única que menciona expressamente o Aquífero Guarani e seus afloramentos (“cuestras”). A área de afloramento é inclusa no plano de manejo que menciona a necessidade de promover estudos sobre sua vulnerabilidade e o estabelecimento de um zoneamento específico – “Zonas de Conservação Hídrica” (vide Volume II¹⁵).

A Zona de Conservação Hídrica – ZCH é subdivida em duas zonas de proteção (ZCM – 1 e ZCM -2), sendo que ambas incluem diretrizes para o Aquífero Guarani. A ZCH 1 se concentra nas áreas de relevo de declividade suave, com predomínio de infiltração. Em contrapartida, a ZCH 2 ocorre em relevos de maior declividade do terreno, com predomínio do escoamento superficial e risco de deflagramento de processos de erosão linear e, subsequente, assoreamento de drenagens. Suas diretrizes destacam ações voltadas para: i) o monitoramento de poços e da qualidade e quantidade das águas subterrâneas; ii) boas práticas de manejo de solo; iii) gerenciamento de resíduos; iv) planejamento urbano; v) recuperação de áreas degradadas; e vi) combate à erosão. Destaca-se ainda a sobreposição de parte dessa APA com as Zonas de Proteção aos Mananciais definidas pela Lei n.º 7.438/1991.

APA do Rio Batalha

A APA do Rio Batalha foi instituída pela Lei Estadual n.º 10.773/2001, com o objetivo de proteger, recuperar e conservar a qualidade ambiental de vida da população local e dos ecossistemas (art. 1º). Apesar da lei de criação enfatizar a proteção dos recursos hídricos e do solo, não há destaque para as áreas de afloramento, recarga ou o Aquífero Guarani. Dentre os objetivos de criação da UC, destaca-se a preservação dos recursos hídricos como mananciais de abastecimento público de água em quantidade e qualidade e o desenvolvimento de práticas de conservação do solo (art. 3º, II e VII da Lei Estadual n.º 10.773/2001)

Para alcançar tais objetivos, o art. 8º veda expressamente diversas atividades, tais como: i) as atividades de terraplanagem, mineração, dragagem, loteamentos urbanos e escavações; ii) a deposição de resíduos sólidos urbanos sem tratamento adequado; iii) o lançamento de resíduos agrícolas ou pecuários provenientes de granjas, esterqueiros,

¹¹ DOSP: Resoluções SIMA n.º103/2022, n.º104/2022 e n.º105/2022:

https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2022/12/resolucao-sima-desmembramento-apa-cbt_diario-oficial_paginas_71_a_75-1.pdf.

¹² Relatório Técnico - APA Cuesta Corumbataí:

https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2023/01/apa-cuesta-corumbatai-relatorio-tecnico_versao-2.0.pdf.

¹³ Relatório Técnico - APA Cuesta Guarani:

<https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2022/11/apa-cuesta-guarani-relatorio-tecnico.pdf>.

¹⁴ Relatório Técnico - APA Cuesta Paranapanema:

https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2022/11/apa_cbt_tejupa_relatorio_tecnico_07_11.pdf.

¹⁵ Esse plano de manejo foi encontrado em busca no portal *google*, pois o documento não estava disponível no portal do SIGAM ou no site no IF. Não foi possível identificar o ano de publicação ou decreto de aprovação.

chiqueiros e lavagens; e iv) o lançamento do esgoto doméstico sem tratamento. (Lei Est. n.º 10.773/2001).

O plano de manejo contemplou a proteção das águas, bem como incluiu às águas subterrâneas, porém, faltaram estratégias para as áreas de afloramento do Guarani. Apesar de não mencionar as áreas de afloramento, o plano de manejo estabelece um zoneamento ambiental, composto pela Zona de Uso Sustentável (ZUS) e a Zona de Proteção dos Atributos (ZPA), que inserem o objetivo de melhorar a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A exploração dos aquíferos é mencionada, ao se alertar sobre a dependência do uso dos aquíferos Guarani e, principalmente, do Bauru.

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

APA Tietê-Jumirim

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

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

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

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

Vantagens e oportunidades das UCS

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

A criação de novas UCS ou a ampliação das existentes faz parte dos compromissos internacionais assumidos pelo país no âmbito da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), ratificando o Plano Estratégico de Biodiversidade 2011-2020 e as Metas de Aichi. Este compromisso foi internalizado por meio da Resolução da Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO) n.º 06/2013, que estabeleceu 20 metas a serem atingidas até 2020, sendo que as metas nacionais 11, 14 e 15 destacam a necessidade de expandir as unidades de conservação, preservar os ecossistemas provedores de serviços relativos à água e recuperação de ecossistemas degradados. A ampliação da rede de UCS também foi destacada no Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de São Paulo – ZEE - SP (Decreto Estadual n.º 67.430/2022).

As UCS recebem recursos ou incentivos decorrentes de: a) compensação ambiental decorrente dos processos de licenciamento ambiental; b) compensação ambiental decorrente da concessão de autorizações de supressão de vegetação; c) benefícios decorrentes do ICMS Verde; d) pagamento por serviços ambientais, etc. Além disso, essas áreas permitem diversos arranjos de proteção, contando com a flexibilidade na escolha dos grupos, categorias e formas de gestão de cada uma das UCS, ou em bloco, como nos mosaicos, reservas da biosfera e corredores ecológicos. Se bem manejadas, essas áreas podem gerar vantagens econômicas para os municípios, estado e União, quer seja pelo turismo, quer seja pelo uso dos recursos ambientais, pelo apoio público ou privado.

Licenciamento ambiental e a compensação ambiental nas 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.

No caso dos empreendimentos de significativo impacto ambiental que afetem uma UC ou sua zona de amortecimento, a concessão da licença ambiental depende de autorização do

órgão gestor responsável por sua administração, sendo que a unidade afetada deverá ser uma das beneficiárias da compensação (art. 1º da Resolução CONAMA n.º 428/2010).

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

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

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

No âmbito federal, o IBAMA instituiu a Câmara Federal de Compensação Ambiental (CFCA) e o Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF) para promover a gestão da compensação ambiental (ver Decreto n.º 4.340/2002). A definição da aplicação dos recursos obedecerá às seguintes prioridades: i) regularização fundiária e demarcação das terras; ii) elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; iii) aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da UC e sua ZA; iv) desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova UC; e v) desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da UC e sua ZA (Art.33).

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

No Estado de São Paulo, o licenciamento deverá contemplar a compensação ambiental para as atividades causadoras de significativo impacto ambiental, prevista no artigo 36 da Lei federal n.º 9.985/2000. O Dec. Est. n.º 65.486/2021 regulamenta esse procedimento e atribui a CETESB a responsabilidade pela fixação do valor a ser destinado à compensação ambiental, bem como apontará as UCS afetadas. Caso não o faça, a Câmara de Compensação

Ambiental¹⁶ destinará os recursos para as UCs do grupo de proteção integral, e excepcionalmente, para o grupo de uso sustentável de posse e domínio público.

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

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

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

ICMS Verde

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

O art. 158 da Constituição Federal determina que 25% da arrecadação dos estados com o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) devem ser repassados aos municípios. Os estados editam a lei que define a fórmula do cálculo do Índice de Participação dos Municípios. Um dos critérios dessa fórmula é o chamado critério ecológico, que é calculado em função da existência de espaços territoriais especialmente protegidos nos municípios paulistas. Ou seja, o município poderá ter um valor adicional na cota do ICMS estadual por manter espaços protegidos.

Na lei que define o percentual a mais para o município em função da existência de áreas protegidas, os Estados podem determinar que tal percentual adicional seja aplicado na área ambiental. No entanto, o Estado de São Paulo não fez isso, assim o valor adicional entra para o tesouro municipal sem a obrigatoriedade da utilização do adicional na área ambiental.

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

¹⁶ A Câmara de Compensação Ambiental é um órgão colegiado composto por membros do setor público e da sociedade civil, sob a coordenação do secretário-adjunto de Infraestrutura e Meio Ambiente. Dentre suas atribuições destacam-se: a) analisar e propor a aplicação dos recursos provenientes da compensação ambiental; b) indicar as UCs beneficiadas por esses recursos; c) estipular o percentual de recursos voltados à compensação que caberá a cada UC; d) analisar as propostas de aplicação de recursos de compensação ambiental advindas dos órgãos gestores das UCs.

Paranapanema denominado Pontal 2030, que visa¹⁷ “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”.

Pagamento por serviços ambientais em Unidades de Conservação

As unidades de conservação de proteção integral, reservas extrativistas e reservas de desenvolvimento sustentável podem ser objeto de programas de pagamento por serviços ambientais (art. 8º, inciso III, da Lei Fed. n.º 14.119/2021). No estado de São Paulo, o Decreto 66.549/2022, destaca a possibilidade de ações de PSAs nas unidades de conservação, tendo como foco a proteção, conservação e restauração dos ecossistemas e a promoção dos serviços ecossistêmicos associados (art. 4º, I). Além disso, as UCs e suas zonas de amortecimento são reconhecidas como possíveis áreas prioritárias (art. 10).

Outros benefícios

As UCs podem receber doações e/ou recursos de qualquer natureza, nacionais ou internacionais, com ou sem encargos, provenientes de organizações privadas, ou públicas, ou de pessoas físicas, que desejarem colaborar com a sua conservação. (Art. 34). Podem ainda receber contribuições de órgão ou empresa, público ou privado, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos e de geração e distribuição de energia elétrica (Art. 47 e 48). As contribuições devidas pelos órgãos ou empresas, público ou privado, responsáveis pelo abastecimento de água ou que façam uso de recursos hídricos previstas no art. 47 ainda não foram regulamentadas no âmbito federal ou estadual. Também não se pode ignorar seu potencial turístico e de educação ambiental. O turismo em UCs movimenta em torno de R\$ 4 bilhões por ano, gera 43 mil empregos e agrega R\$ 1,5 bilhão ao Produto Interno Bruto (PIB) (MMA, 2019).

Principais desafios das UCs

Os principais desafios das UCs são: a) insuficiência de investimento e/ou má gestão financeira; b) falta de recursos humanos para implementar projetos e fiscalizar a área; c) ausência ou baixa qualidade dos planos de manejo ou falta de aplicação de parâmetros científicos para a escolha da categoria de manejo; d) problemas na definição do formato e dimensão das UCs; e) conflitos socioambientais em razão do uso e ocupação da área; f) problemas ligados à regularização fundiária; g) presença de populações tradicionais em UCs de proteção integral; h) baixa aceitação pelas populações do entorno; i) falta de regularização fundiária; j) ausência de equidade na proteção dos biomas; e l) ausência de uma base institucional sólida (RODRIGUES; MOREIRA; FREIRE, 2017, p.111). O quadro 12 e 13 faz uma síntese das vantagens e desvantagens das UCs de proteção integral e de uso sustentável

Quadro 12: As vantagens e desvantagens das UCs de Proteção Integral

Proteção Integral	Desvantagens	Vantagens
Estação Ecológica-EEC	Necessidade de Desapropriação; Custos e morosidade da desapropriação Rejeição por alguns setores da sociedade; Engessamento do Território	Não Precisa de consulta Pública; Convênios com as Universidades para estudos permanentes; Conservação da biodiversidade; Preservação de serviços ecossistêmicos essenciais;

¹⁷ In https://pontal2030.sdr.sp.gov.br/?page_id=73 acesso em jan/23.

	Necessidade de investimento financeiro do Estado de SP	Possibilidade de recebimento do ICMS-verde na alíquota de 1,0;
Reserva Biológica	Necessidade de Desapropriação Custos e morosidade da desapropriação 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)	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.
Monumento Natural - MONA	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 - 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.

Elaborado pela autora

Quadro 13: Vantagens e desvantagens das UCS de uso Sustentável

USO SUSTENTÁVEL	DESVANTAGENS	VANTAGENS
Área de Proteção Ambiental -APA	A APA é menos protetiva aos recursos naturais - inclui áreas privadas o que acaba gerando conflito	Convênios com as Universidades para estudos permanentes; Por ser menos protetiva pode ser constituída em áreas em que há moradores - no caso do SAG poderia ser uma forma de abordagem nas cidades onde já núcleo urbano consolidado; Pesquisa científica; Visitação, recreação – turismo;

		<p>recebimento do ICMS -verde - (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.</p>
Área de Relevante Interesse Ecológico -ARIE	<p>Geralmente são áreas pequenas – precisaria estar associada a outras UCs</p>	<p>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 (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.</p>
Floresta Nacional- FLONA	<p>DESAPROPRIAÇÃO - processo moroso rejeição de setores da sociedade; investimento financeiro do Estado de SP</p>	<p>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: (0,2); visitação e recreação - 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.</p>
Reserva Extrativista- RESEX	<p>DESAPROPRIAÇÃO - processo moroso; rejeição de setores da sociedade; investimento financeiro do Estado de SP</p>	<p>Convênios com as Universidades para estudos permanentes proteger o meio ambiente e as culturas e meios de vida; Pesquisa permitida; permanência de populações tradicionais, que se obrigam a participar da preservação, recuperação, defesa e manutenção da UC - guardiões da floresta; recebimento do ICMS -verde: (0,3); visitação, recreação, turismo; Exploração econômica – do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; movimentação da economia municipal.</p>
Reserva de Fauna	<p>DESAPROPRIAÇÃO - processo moroso; rejeição de setores da sociedade investimento financeiro do Estado de SP</p>	<p>Convênios com as Universidades para estudos permanentes; área ocupada por populações de animais contribui para o turismo e pesquisa; Pesquisa; recebimento do ICMS -verde: (0,1);</p>

		Turismo e receita proveniente de ingressos e serviços Exploração econômica – do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável RDS	Desapropriação- processo moroso e de alto custo; 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§1º; valorização e incentivo à manutenção da cultura tradicional -; Pesquisa; Visitação e recreação - 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 das populações tradicionais; zonas internas de proteção integral e usos sustentáveis; recebimento do ICMS -verde: (0,3); Exploração econômica – do uso dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; movimentação da economia municipal.
Reserva Particular do Patrimônio Natural RPPN	Depende da vontade de particular	Convênios com as Universidades para estudos Visitação e recreação - turismo como forma de educação ambiental e como meio de geração de renda; pesquisa e educação ambiental; recebimento do ICMS -verde: (0,1). Exploração econômica dos recursos da UC e possibilidade gerar emprego e renda; Isenção de ITR para as áreas rurais- (Lei n.º 9.393/96) 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

Elaborado pela autora

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

A Lei n.º 9.885/2000 e o Decreto n.º 4.340/2002 reconhecem três instrumentos de gestão e ordenamento territorial voltados à conservação da natureza: os mosaicos, as reservas da biosfera e os corredores ecológicos.

Mosaicos

O Mosaico, previsto no art. 26 da Lei n.º 9.985/2000, indica uma forma de gestão do conjunto das UCs, que deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, bem como compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional. O Decreto n.º 4.340/2002 em seu artigo 8º, determina que o seu reconhecimento se dará por meio de ato do Ministério do Meio Ambiente, a pedido dos órgãos

gestores das UCs. O mosaico deverá dispor de um conselho de caráter consultivo com a função de atuar como instância de gestão integrada das UCs que o compõem (art. 9º).

No Estado de São Paulo, o reconhecimento do mosaico se dá por meio de ato do Secretário de Meio Ambiente, após manifestação dos órgãos gestores das UCs. (art. 21 Decreto 60.302/2014).

Reserva da Biosfera

A Reserva da Biosfera é 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.¹⁸

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

A reserva da biosfera poderá ser constituída por vários núcleos destinados à proteção integral, zonas de amortecimento e zonas de transição, nos termos do §1º do artigo 41 da Lei n.º 9.985/2000. Seus limites não se restringem aos limites administrativos (estados e municípios), podendo inclusive englobar ecossistemas compartilhados transfronteiriços. Seu gerenciamento é coordenado pela Comissão Brasileira para o Programa "O Homem e a Biosfera" - COBRAMAB, nos termos do artigo 42 do Decreto 4340/2002. Essa forma de gestão pode contribuir para a busca de apoio financeiro tanto nacional como internacional. Por não ser limitada às divisões administrativas, poderá ter apoio de vários municípios, estados e União, além de apoio internacional, por ser um Programa UNESCO.

Corredores ecológicos

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

¹⁸ Para mais informações, consultar: <https://redemosaicos.com.br/conceito/> acesso em jan/23.

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. 2019). Zonar 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). Diferentes abordagens de zoneamentos são encontradas no Brasil, sendo previsto nos seguintes diplomas legais: Política Nacional de Meio Ambiente -PNMA (art. 9º, II da Lei n.º 6.938/1981), Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro -PNGC (Lei art. 3º da Lei n.º 7.661/1988), Política Agrícola (art. 19, III, da Lei n.º 8.171/1991), Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (art. 2º, XVI, da Lei 9.885/2000), Estatuto da Cidade (art. 4º da Lei n.º 10.257/2001), Lei Florestal (art. 13 da Lei 12.651/2012) (LOPES et al., 2019).

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

A PNMA institui o Zoneamento Ambiental (art. 9, II), que foi regulamentado pelo Decreto n.º 4.297/2002, e recebeu a denominação de Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE. Trata-se de um “instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental” (art. 2º). Seu conceito é marcado por duas linhas divergentes: a) ZEE como um instrumento descritivo e indicativo, que fornece subsídios para a tomada de decisão; e b) o ZEE como um instrumento de comando e controle, capaz de propor normas que induzam ou restrinjam de forma direta o processo de ocupação do território.

O “ônus político” envolvido em impor normas de ordenamento territorial, faz com que ele se torne um instrumento indicativo (CHAVES, 2000) O ZEE seria uma base para promover futuras diretrizes e normas legais com base em objetivos socialmente negociados (PAIVA, 2019). Portanto, em um contexto ideal promoveriam uma “normatização dinâmica” (BECKER; EGLER, 1997). Sua efetividade não seria dada por um único instrumento normativo, mas sim por um conjunto de atos que incluem leis, decretos, resoluções ou outros atos normativos (LIMA, 2006). 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; e d) uma maior participação da sociedade no processo de ocupação do território.

Zoneamento Econômico Ecológico do Estado de São Paulo – ZEE-SP

O ZEE foi previsto na Lei Estadual n.º 9.509/1997, que estabelece a Política Estadual de Meio Ambiente (art. 2º, inc. IV), e na Lei n.º 13.798/2009, que define a Política Estadual de Mudança Climática (PEMC), sendo definido como um “instrumento básico e referencial para o planejamento ambiental e a gestão do processo de desenvolvimento, capaz de identificar a potencialidade e a vocação de um território, tornando-o base do desenvolvimento sustentável” (art. 4º, XL, da Lei n.º 13.798/2009).

Sua regulamentação se deu inicialmente pelo Decreto n.º 55.947/2010, que foi revogado e substituído pelo Decreto n.º 66.002/2021, que dispõe sobre a elaboração, a implementação, o acompanhamento e a revisão do Zoneamento Ecológico-Econômico no Estado de São Paulo - ZEE-SP. Essa norma estabeleceu os objetivos específicos, as diretrizes estratégicas, os elementos a serem considerados no diagnóstico e prognóstico, as etapas de elaboração e a periodicidade.

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

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

Os aquíferos são contemplados na diretriz de segurança hídrica, que analisa os seguintes parâmetros: a) potencialidade dos aquíferos sedimentares livres; b) potencialidade dos aquíferos fraturados livres; c) indicador de potabilidade das águas subterrâneas; e d) vulnerabilidade dos aquíferos à poluição. Os dados não foram organizados pelas unidades aquíferas, portanto não se destacam as UGRHIs ou as áreas de afloramento do SAG-SP.

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.

O art. 4º, dividiu o ZEE-SP em 9 (nove) zonas de gestão correspondentes aos agrupamentos de Regiões Administrativas (figura 13), 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;

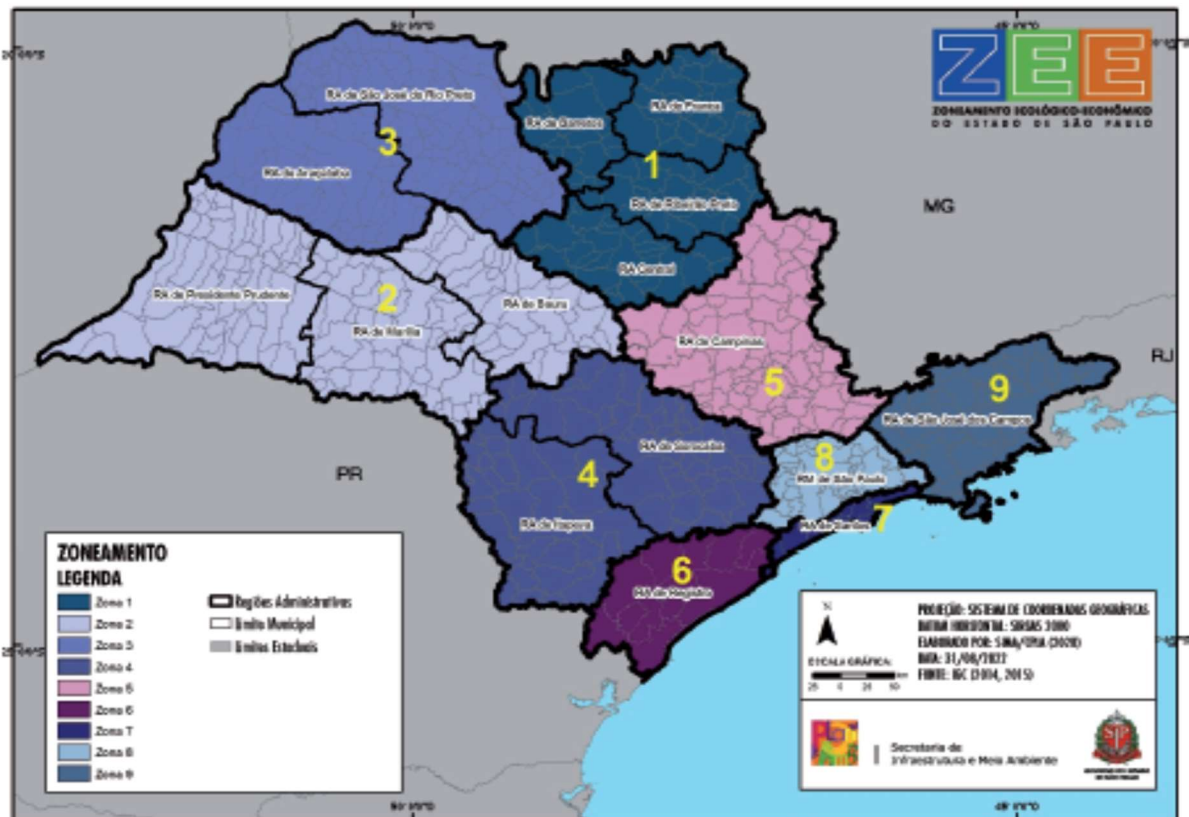
VIII - Zona de Gestão VIII -compreende a Região Metropolitana de São Paulo e é caracterizada por maior vulnerabilidade em relação à diretriz estratégica de Segurança Hídrica e maior potencialidade na diretriz estratégica de Redução das Desigualdades Regionais;

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.

O ZEE paulista tem vocação programática, caracterizando-o como um instrumento de subsídio e orientação das políticas públicas, dos instrumentos de gestão e dos investimentos (art. 10 do Decreto n.º 67.430/2022). Seus principais resultados são expostos no Anexo II, que apresenta o zoneamento e seus principais produtos (caracterização, cartas sínteses, cenários, indicadores, projeções, diretrizes estratégicas e temáticas) elaborados para cada um dos 13 temas escolhidos: 1. Unidades de Conservação e áreas protegidas; 2. Fauna e flora; 3. Fiscalização e gestão da biodiversidade; 4. Qualidade e quantidade de água; 5. Gestão e infraestrutura de saneamento; 6. Atividade agropecuária; 7. Gestão de riscos e desastres; 8. Dinâmica socioeconômica; 9. Infraestrutura de comunicação e transporte; 10. Habitação; 11. Cobertura e uso da terra; 12. Povos e comunidades tradicionais; e 13. Energia. Os recursos

hídricos foram considerados principalmente no Tema 4 - Qualidade e quantidade de água, e diversas audiências públicas foram realizadas nos CBHs.

Figura 13: Zonas de gestão do ZEE-SP (Anexo I do Decreto n.º 67.430/2022)



Fonte: Decreto n.º 67.430/2022

As áreas de afloramento do Sistema Aquífero Guarani no ZEE-SP

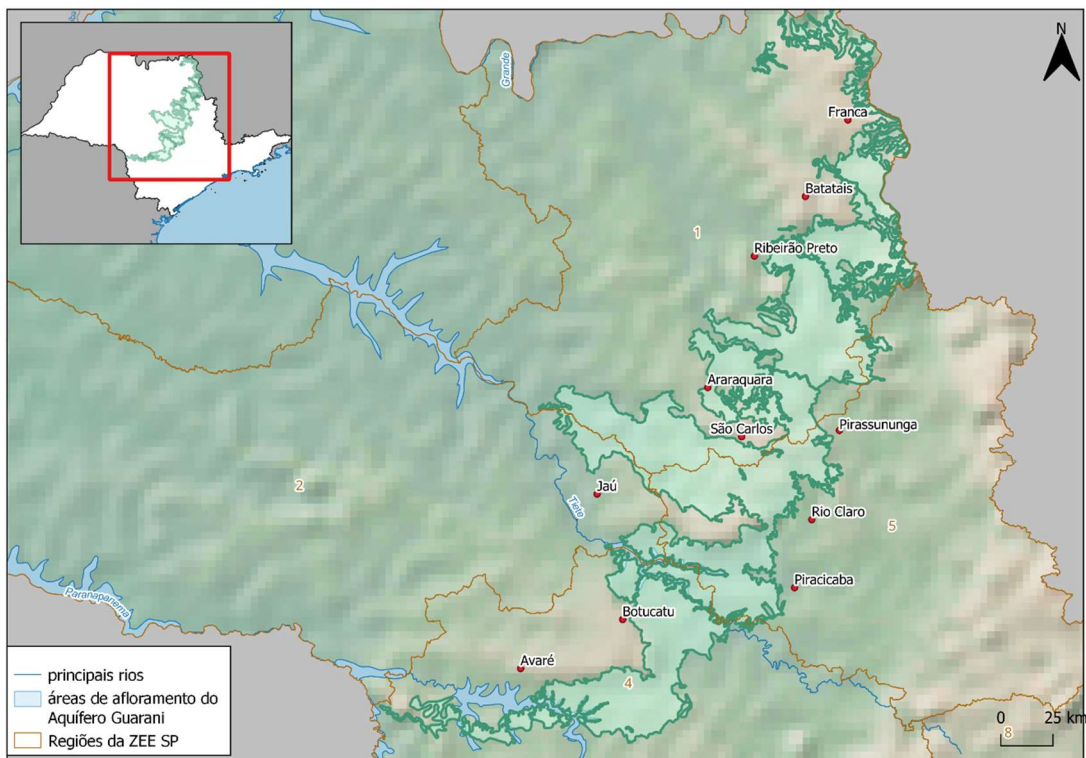
O ZEE-SP não trouxe diretrizes específicas para as áreas de afloramento do SAG, nem as destaca nas zonas de gestão. A figura 14 permite justapor os afloramentos com as zonas de gestão do ZEE-SP. Os afloramentos do SAG ocupam o território das zonas de gestão I, II, IV e V, sendo que a sua maior porção se localiza na zona de gestão I. As zonas IV e V também possuem uma parcela expressiva, enquanto sua presença na zona II é restrita. Com base nos 13 temas do ZEE-SP, o documento se estrutura em diretrizes gerais e específicas para cada uma das zonas de gestão.

Dentre as diretrizes gerais para os aquíferos destacam-se as seguintes ações:

- Proteger, recuperar e ampliar a fiscalização das áreas de mananciais e zonas de recarga de aquíferos de interesse para o abastecimento público;
- Apoiar o desenvolvimento de estudos e mapeamentos sobre a hidrogeologia regional, detalhando as áreas de vulnerabilidade natural e o perigo de contaminação dos aquíferos, priorizando regiões metropolitanas ou abastecidas por água subterrânea;
- Apoiar o desenvolvimento de estudos de viabilidade locacional e obras visando à recarga artificial de aquíferos, com prioridade para regiões urbanizadas com elevada impermeabilização e áreas com superexploração de aquíferos;

Aprimorar e integrar a gestão dos recursos hídricos estadual e federal;
 Incentivar a integração das redes estaduais e federal de monitoramento 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;

Figura 14: As áreas de afloramento indicadas nas zonas do ZEE.



Elaborado por: Pilar Carolina Villar e Tito Lívio Barcellos Pereira

As estratégias para a proteção das áreas de afloramento são: i) proteção, recuperação e fiscalização das áreas de recarga de aquíferos de interesse para o abastecimento público, contudo o ZEE não define quais seriam essas áreas ou os critérios para assim classificá-las; ii) desenvolvimento de estudos detalhando as áreas de vulnerabilidade natural e perigo de contaminação dos aquíferos; e iii) fomentar a implantação das áreas de proteção de poços de abastecimento público. Tais diretrizes gerais não são autoaplicáveis, exigindo criar programas, ações ou planos destinados a implementá-las. As diretrizes específicas para as zonas I, II, IV e V, no tocante às águas subterrâneas são expostas nos quadros 14, 15, 16 e 17.

Quadro 14: 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

	<p>hídrico, e incorporando os cenários das projeções climáticas para os aquíferos livres;</p> <p>2. Fomentar estudos hidrogeológicos de detalhe nas áreas potencialmente críticas, com a finalidade de indicar medidas específicas de proteção, de controle e/ou de restrição da captação e do uso das águas subterrâneas, com especial prioridade às áreas indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la;</p> <p>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 n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la;</p> <p>4. Avaliar a viabilidade de implantação e incentivar a adoção de sistemas integrados de captação de água superficial e subterrânea para melhorar a segurança dos sistemas de abastecimento público, em especial nas regiões com maior criticidade em relação à diretriz 2 – Segurança Hídrica;</p>
--	--

Fonte: ZEE-SP
Elaborado pela autora

Quadro 15: Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 2

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

Fonte: ZEE-SP
Elaborado pela autora

Quadro 16: Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 4

ZONA DE GESTÃO 4	
Regiões Administrativas	Diretrizes Aplicáveis para o SAG
RAs Itapeva e Sorocaba.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprimorar as bases técnicas e metodológicas para a estimativa da disponibilidade hídrica, considerando os aquíferos confinados ou com água subterrânea muito antiga, especialmente nas bacias com indicação de estresse hídrico, e incorporando os cenários das projeções climáticas para os aquíferos livres; 2. Fomentar estudos 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 n.º 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 n.º 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 17: Diretrizes de gestão aplicáveis para o SAG-SP na Zona de Gestão 5

ZONA DE GESTÃO 5	
Regiões Administrativas	Diretrizes Aplicáveis para o SAG
RAs Campinas (engloba região metropolitana de Campinas, de Jundiá e de Piracicaba).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprimorar as bases técnicas e metodológicas para a estimativa da disponibilidade hídrica, considerando os aquíferos confinados ou com água subterrânea muito antiga, especialmente nas bacias com indicação de estresse hídrico, e incorporando os cenários das projeções climáticas para os aquíferos livres; 2. Fomentar estudos de viabilidade de implantação de sistemas de recarga gerenciada dos aquíferos, em especial nas regiões com maior criticidade em relação à segurança hídrica, como as bacias dos rios Jundiá e Corumbataí e no Aquífero Tubarão; 3. Fomentar estudos hidrogeológicos de detalhe nas áreas potencialmente críticas, com a finalidade de indicar medidas específicas de proteção, de controle e/ou de restrição da captação e do uso das águas subterrâneas, com especial prioridade às áreas indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a substituí-la; 4. Fomentar a implantação de redes de monitoramento piezométrico e/ou de qualidade da água subterrânea em áreas potencialmente críticas, com especial atenção nas áreas identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle indicadas na Deliberação CRH n.º 259/2021 ou na que vier a

	substituí-la; 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

As diretrizes específicas não mencionam os afloramentos, nem tampouco definem áreas prioritárias para os aquíferos dentro das zonas de gestão. O único indicativo de priorização remete a Deliberação CRH n.º 259/2021, que aprova os critérios e procedimentos para a execução de diagnóstico hidrogeológico de detalhe nas 23 regiões identificadas como Áreas Potenciais de Restrição e Controle no Estado de São Paulo (SSRH; UNESP, 2013).

De forma geral, as diretrizes das zonas de gestão I, II, IV e V se repetem, como é o caso de: 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.

Na zona de gestão IV e V se agrega a recomendação de fomentar estudos de viabilidade de implantação de sistemas de recarga gerenciada dos aquíferos, o que exige regulamentação por parte do DAEE. Na zona de gestão II se inclui a meta de regularizar os 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.

As estratégias do ZEE-SP se concentram na produção de uma base técnica de orientação à gestão, que enfrenta dois desafios: a) conseguir mobilizar o Poder Público para executar essa base técnica; e b) após a construção dessa base técnica, transformá-la em ações de gestão para a proteção e conservação dos aquíferos, e, conseqüentemente, das áreas de recarga. O quadro 18 demonstra as principais vantagens e desvantagens desse instrumento.

Quadro 18: Vantagens e desvantagens do ZEE-SP

ZEE-SP	
Vantagens	Desvantagens
ZEE traz uma agenda de ação para as águas subterrâneas que contempla as áreas de recarga.	Não estabelece diretrizes específicas para os afloramentos do SAG-SP, nem áreas prioritárias para o monitoramento ou desenvolvimento de estudos
Identifica os principais estudos técnicos a serem desenvolvidos	As diretrizes propostas não estabeleceram locais precisos de atuação, abarcando todo o território do estado ou de uma zona específica.
Busca fomentar uma base técnica para o processo de decisão	Faltam mecanismos para garantir a aplicação das diretrizes propostas.

Elaborado pela autora

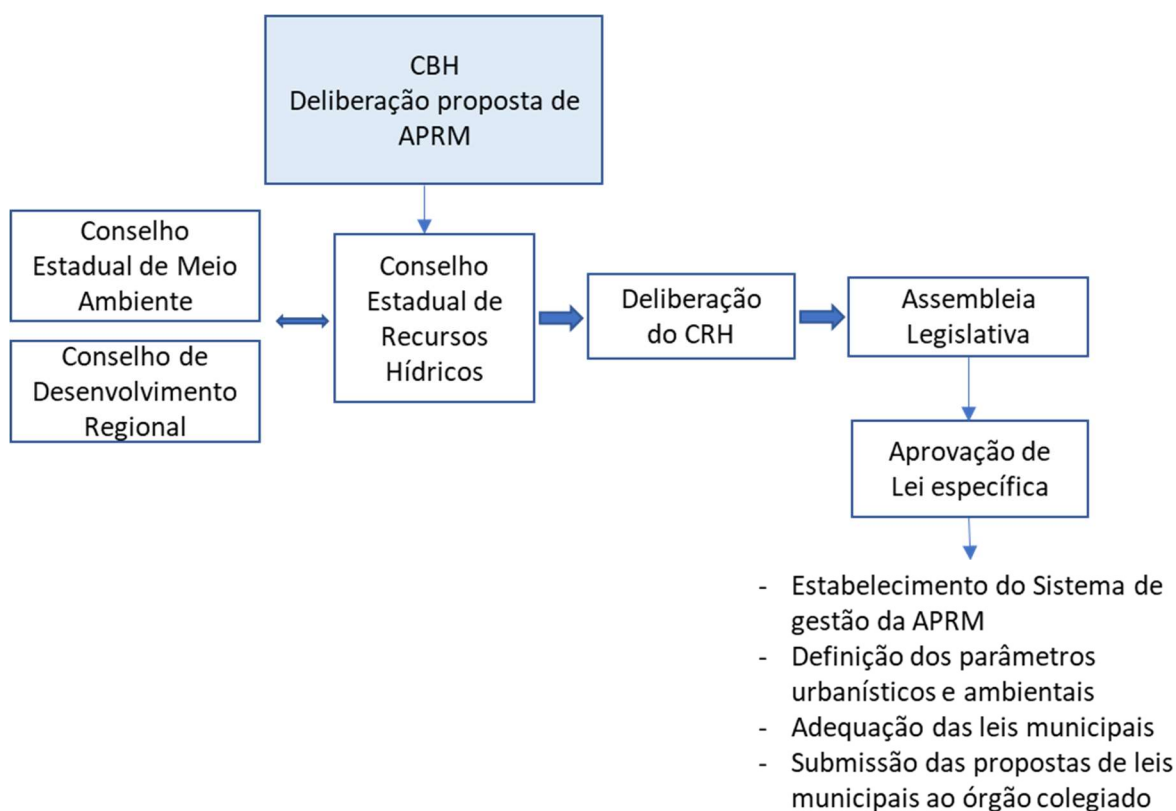
Área de Proteção e Recuperação de Mananciais

A Lei n.º 9.866/1997 conduz um processo descentralizado e participativo de proteção dos mananciais, baseado na criação de diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional, que visam orientar as ações do poder público e da sociedade. Para fazer isso, a Lei n.º 9.866/1997 cria uma nova unidade territorial de gestão denominada “Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM)”. Trata-se de área territorial ocupada pelo

manancial de interesse regional, que pode se estender por uma ou mais sub-bacias, devendo, obrigatoriamente, estar inserida em uma UGRHs. Nenhum aquífero foi declarado manancial de interesse regional, existe uma minuta de projeto criando a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais para a área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG) no Estado de São Paulo, contudo essa proposta não foi discutida nos CBHs, nem avançou para o Poder Legislativo.

O processo de criação de uma APRM se inicia com o encaminhamento de sua proposta ao CRH, que ouvirá ao Conselho Estadual de Meio Ambiente e ao Conselho de Desenvolvimento Regional (art. 4º). Para possuir efeitos legais, a Deliberação do CRH precisa ser transformada em lei específica no âmbito do processo legislativo conduzido na Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (art. 18). A figura 15 ilustra esse processo.

Figura 15: Processo de criação de uma APRM



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

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

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 possuirá diretrizes e normas ambientais específicas, contemplando os seguintes aspectos.

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

A legislação municipal terá 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 n.º 9.866/1997 e da lei específica na concessão das licenças ambientais ou urbanísticas.

O Sistema Gerencial de Informações visa fornecer dados, constituindo a base informacional para a elaboração das políticas públicas e monitorar e avaliar a qualidade ambiental. Esse sistema é um “banco de dados, permanentemente atualizado com informações dos órgãos participantes” sobre diversos aspectos, como por exemplo: características da bacia hidrográfica, dados hidrológicos, usos da água e do solo, cadastros de usuários, etc.

O Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA é a base técnica para a gestão do manancial. Seu conteúdo será aprovado pelo respectivo CBH e inserido no Plano de Bacia da respectiva UGRHI. O PDPA pressupõe a idealização e implementação de diretrizes, metas, propostas, projetos e programas dedicados a garantir a manutenção das condições de qualidade e quantidade das águas, devendo conter 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 Plurianual.

A Lei n.º 9.866/1997 também estabelece uma série de condições e restrições relacionadas à infraestrutura sanitária e ao controle e monitoramento da qualidade ambiental, que são expostas no quadro 19 e 20, bem como a necessidade de estabelecer um suporte financeiro para implementar o controle ambiental na APRM.

Quadro 19: Condições para a instalação de infraestrutura em APRMs

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

para o empreendimento de forma a comprovar a viabilidade de sua permanência.

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

Quadro 20: Condições de controle e monitoramento da qualidade ambiental

Art.	Condicionante ou vedação	Ação exigida dos órgãos públicos
27	Cumprimento das normas e diretrizes da lei geral e da lei específica	Observância na análise das licenças e autorizações
28	Licenciamento condicionado a apresentação 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.	Operacionalização do Sistema Gerencial de Informações. Publicação anual da relação de infratores com a descrição da infração, enquadramento legal e penalidade aplicada.
31	Elaborar o PDPA	Prever os recursos financeiros necessários nos Planos Plurianuais, Diretrizes Orçamentárias e Orçamento Anual do poder público (art. 32, parágrafo único)
33	Implementação de programas integrados de monitoramento da qualidade das águas e de controle e fiscalização	Garantir os meios e recursos para operacionalizar os programas por parte do Poder Público estadual e municipal Destinar parte dos recursos FEHIDRO para esse objetivo
34	Compensação financeira aos municípios afetados pela criação das APRMs	Editar as normas necessárias para efetivar as compensações.

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

A criação de uma APRM pressupõe todo um planejamento institucional, técnico, jurídico, político e financeiro. 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 Minuta de Projeto de Lei de Área de Proteção e Recuperação de Manancial do Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG)

No âmbito do Projeto Diagnóstico Ambiental para Subsídio ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo (IPT, 2010) foi elaborada uma proposta de minuta de projeto de lei criando a área de proteção e recuperação da zona de afloramento do manancial Sistema

Aquífero Guarani (APRM-SAG)¹⁹. Até o momento essa proposta não prosperou, sendo pouco conhecida inclusive pelos membros do SigRH.

A APRM-SAG abarca as áreas de afloramento das formações Botucatu e Piramboia no Estado de São Paulo, acrescendo-se uma faixa de segurança (buffer) de 2,0 km do seu entorno, o que totaliza uma área de aproximadamente 26.000 km², portanto incluiria 107 municípios (IPT, 2010), distribuídos nas seguintes UGRHIs: UGRHI 4 (Pardo); UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiá); UGRHI 8 (Sapucaí/Grande); UGRHI 9 (Mogi-Guaçu); UGRHI 10 (Tietê/Sorocaba); UGRHI 13 (Tietê/Jacaré); UGRHI 14 (Alto Paranapanema); UGRHI 16 (Tietê/Batalha); e UGRHI 17 (Médio Paranapanema) (art. 1º).

A implementação de uma APRM representa um grande esforço institucional, social e técnico. Essa complexidade aumenta diante da área proposta para a APRM-SAG, que é muito superior às outras experiências implementadas no estado, como é o caso da APRM-Billings (528,8 km²) (COBRAPE, 2010), APRM-Guarapiranga (638 km²) (COBRAPE, 2018) e APRM Alto Tietê Cabeceiras (1.258,57 km²) (COBRAPE, 2018). Sua área equivale a 10,5% da área total do estado e abarcaria 16,6% dos municípios paulistas

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

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

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

Os instrumentos de planejamento e gestão retomam o contido na Lei n.º 9.866/1997 e incluem: i) o Plano Estadual de Recursos Hídricos e seus respectivos instrumentos; ii) as áreas de proteção; iii) os zoneamentos ambientais; iv) o licenciamento, a regularização, a fiscalização, a compensação urbanística, sanitária e ambiental; v) estabelecimento de padrões ambientais definidos pela vulnerabilidade em conformidade com PDPA e as normas

¹⁹

regulamentadoras; vi) os planos diretores e as leis municipais relacionadas; e vii) a outorga de direito de uso dos recursos hídricos (art. 5º).

Um dos destaques da minuta é a definição das áreas de intervenção e suas subáreas (quadro 21) e representá-las por meio de um zoneamento (figura 16).

Quadro 21: Áreas de intervenção, definição e suas subáreas.

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

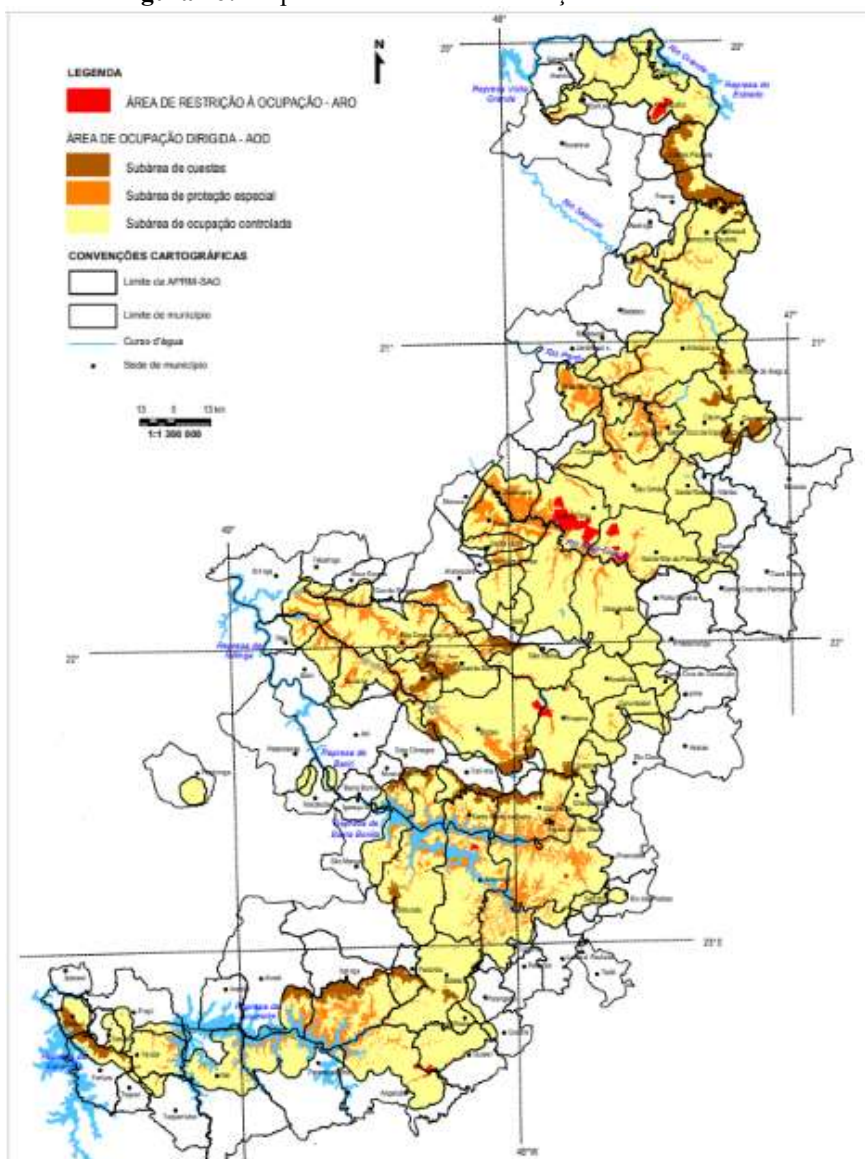
Fonte: IPT (2010, p.299).

A figura 16 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. 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. Essa afirmação contrasta com o regime proposto pela Lei n.º 9.866/1997, que se aplicam a todas as APRMs e a necessidade de regulamentação. A minuta determina os usos admitidos na ARO, as diretrizes gerais para o planejamento e gestão da AOD, bem como a atribuição do PDPA para definir as ARAs. Contudo, 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). Além disso, o PDPA terá que definir as ARAs e as estratégias para permitir o seu reenquadramento em ARO ou AOD. Esses pontos terão que ser regulamentados, e, implicarão algum tipo de limitação ao uso do território.

Além disso, são previstos diversos tipos de proibição ou condicionantes ambientais para a instalação de atividades, obras ou empreendimentos na região, tais como: proibir a geração, disposição ou armazenamento de determinados efluentes ou substâncias (art. 31). Por

sua vez os artigos 13, 16, 17, 18 impõe condicionantes relacionadas ao saneamento ambiental. O quadro 22 sintetiza as diretrizes para o uso do solo previstas na proposta da APRM-SAG.

Figura 16: Proposta de áreas de intervenção na APRM-SAG



Fonte: IPT, 2010, p. 303.

Quadro 22: A regulação dos usos na APRM - SAG

Área do manancial	Disposições relacionadas ao uso
Áreas de Restrição a ocupação	<p>Admite os seguintes usos (art. 7)</p> <ul style="list-style-type: none"> - atividades de recreação e lazer, educação ambiental e pesquisa científica. - intervenções de interesse social em áreas urbanas - manejo sustentável da vegetação - instalação de equipamentos removíveis - usos e intervenções excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto <p>Não permite disposição final de resíduos sólidos (art. 19)</p>
Áreas de Ocupação Dirigida	<p>Tem como diretrizes para o planejamento e gestão (art. 9)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prevenir e corrigir processos erosivos; - conter e controlar a expansão urbana desordenada;

	<ul style="list-style-type: none"> - adequar as ocupações irregulares; - melhorar o sistema público de saneamento. - vincular a implantação de novos empreendimento à instalação prévia de infraestrutura de saneamento; - controlar atividades com potencial de contaminação; - elaborar regulamentação específica para a disposição de resíduos sólidos e efluentes; - implantar áreas verdes e equipamentos comunitários; - adotar tecnologias e estruturas que possibilitem a infiltração; - ocupar a área com atividades e empreendimentos que assegurem a permeabilidade natural do solo e presença de áreas verdes representativa; - incentivar ações de lazer e turismo; - valorizar características cênico-paisagísticas; - recompor a flora e preservar a fauna; - apoiar práticas e técnicas agrícolas que não comprometam o meio ambiente; - controlar a aplicação de agroquímicos.
Áreas de Recuperação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Serão definidas no PDPA (art. 11) - Serão objetos de projetos e ações de recuperação ambiental (art. 11) - Serão reenquadradas pelo órgão técnico como ARO ou AOD (art. 12)
Disposição aplicáveis à APRM-SAG de forma geral	<ul style="list-style-type: none"> - Adequação aos limites máximos de cargas ou resíduos lançados no solo conforme estabelecido no PDPA-SAG (art. 13) - Novas edificações, empreendimentos ou atividades ficam condicionadas à implantação de sistema de coleta e tratamento de esgotos (art. 17). - Regularização, de edificações, empreendimentos ou atividades, condicionada à correta destinação do esgoto com ligação ao sistema público ou, se inviável, à implantação de sistema autônomo de tratamento (art. 17, § 1º) - Instalação de sistema coletivo de tratamento de resíduos sólidos só será permitida se comprovada a inviabilidade de melhor alternativa locacional (art. 18) - Vedação à disposição de resíduos sólidos provenientes de municípios localizados fora da APRM-SAG (art. 18, § 1º) - Vedação a implantação e ampliação de atividades, obras e empreendimentos: I – Que resultem na disposição de efluentes, com características que possam ameaçar a qualidade da água; II – que gerem efluentes contendo poluentes orgânicos persistentes; III – armazenem, manipulem ou processem substâncias que possam colocar em risco inaceitável o solo e as águas (art. 31).

Fonte: minuta de projeto de lei da APRM-SAG

Elaborado pela autora

Se exige ainda a criação de um Sistema Gerencial de Informações e de um Programa Integrado de Monitoramento Ambiental da APRM-SAG, bem como incluem-se diretrizes para o licenciamento ambiental, regularização, compensação e fiscalização. Considerando o regime de proteção de mananciais do estado de São Paulo e a proposta de minuta da APRM-SAG, o quadro 23 apresenta as vantagens e desvantagens desse instrumento.

Quadro 23: Vantagens e desvantagens da criação de uma APRM-SAG

APRM - SAG	
Vantagens	Desvantagens
Permite estabelecer um zoneamento regional do aquífero, de acordo com a sua vulnerabilidade e de natureza vinculante para os municípios	A complexidade envolvida na criação de uma APRM, especialmente considerando o tamanho da proposta da APRM-SAG
Permite a criação de uma base de conhecimento para a a gestão	Resistência de atores sociais frente às restrições ou condições impostas no uso do solo.
Estrutura um Sistema Gerencial de Informações e um Programa Integrado de Monitoramento	Necessidade de regulação por diversos instrumentos além da aprovação da lei específica

Ambiental da APRM-SAG	da APRM-SAG
Impõe restrições ao uso de fontes potenciais de contaminação	Necessidade de investimento e de uma estrutura institucional do Poder Público robusta.
Possibilidade de criar APRM-SAG com base nas regiões que tem uma situação mais complexa, como o caso de Ribeirão Preto e Araraquara. Por exemplo APRM-SAG Ribeirão Preto; APRM SAG Araraquara.	

Elaborado pela autora

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 organização político-administrativa do Brasil tem como entidades básicas da estrutura do Estado Federal: a União, os Estados, os Municípios e o Distrito Federal (SILVA, 2002). A Constituição Federal (CF) atribuiu autonomia para esses entes administrativos e distribuiu suas competências, com base no princípio da predominância do interesse, isto é, a União cabem as matérias e questões de interesse geral (nacional), aos Estados, os assuntos e matérias de interesse regional, e aos municípios, os assuntos de interesse local (SILVA, 2002).

Os municípios tornaram-se entes federativos, cujas competências constitucionais estão previstas no art. 30 e incluem: a) legislar sobre assuntos de interesse local (inc. I); b) suplementar a legislação federal e a estadual no que couber (inc. II); c) organizar e prestar, diretamente, ou sob regime de concessão, ou permissão, os serviços públicos de interesse local (inc. V), o que inclui os serviços de saneamento; d) promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (inc. VIII). Portanto, cabe a eles 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.

Esse ente também é responsável por desenvolver as funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes por meio de uma política de desenvolvimento urbano (art. 182 da Constituição Federal). No âmbito federal, a política urbana foi regulamentada pela Lei n.º 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), cujo objetivo é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade, incluindo diretrizes que garantam, entre outros aspectos, o direito às cidades sustentáveis e 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 isso, o art. 4º da Lei n.º 10.257/2001 elencou um vasto rol de instrumentos de gestão, cuja aplicação é de responsabilidade dos municípios:

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

[...]

III – planejamento municipal, em especial:

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

IV – Institutos tributários e financeiros:

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

V – Institutos jurídicos e políticos:

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

Desses instrumentos, se destaca o plano diretor, que ganhou natureza de obrigação constitucionalmente exigida para todos os municípios com mais de 20 mil habitantes (art. 182, § 1º, da CF). Esse instrumento se caracteriza como uma ferramenta central, composta por 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). O Estatuto da Cidade definiu seu escopo, diretrizes, sua aplicabilidade e conteúdo mínimo, bem como determinou sua aplicabilidade 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).

O plano diretor no Estado de São Paulo e as áreas de afloramento

A Constituição do Estado de São Paulo reafirmou a importância do plano diretor para a política urbana, consagrando-o também como uma obrigação constitucional no art. 181. No caso paulista, a exigência dos planos diretores estende-se a todos os municípios e confirma-se sua incidência sobre todo o território municipal. O Plano Diretor surge como base para estabelecer as normas de zoneamento, loteamento, parcelamento do solo, uso e ocupação do solo, índices urbanísticos, proteção ambiental e demais limitações administrativas.

A ação do município restringe-se ao território municipal, mas abarca tudo o que afete os seus habitantes. Portanto, no tocante a proteção das áreas de afloramento, o município se torna o principal responsável por estabelecer limitações ao uso e ocupação do território, como forma de proteger os recursos hídricos e, ao mesmo tempo, garantir a segurança hídrica dos habitantes, preservando as fontes hídricas destinadas à distribuição de água. Esse aspecto é reconhecido na Res. CNRH n.º 15/2001, no art. 6º, ao condicionar o planejamento territorial

municipal a observância das diretrizes contidas nos planos de bacia hidrográfica de forma a contribuir para a gestão integrada das águas e do solo.

Para proteger seus aquíferos, o município pode impor restrições administrativas ao uso do solo em seus principais instrumentos de política urbana, tais como: a) adoção de parâmetros ambientais mais rígidos para ocupação das áreas de recarga; b) proibição da instalação de atividades ou empreendimentos potencialmente poluidores em áreas de recarga; c) imposição de maiores porcentagens de área verde ou de tecnologias que contribuam para garantir a permeabilidade do solo; d) estímulo à adoção de práticas de reuso; e) estabelecimento de unidades de conservação em áreas de recarga; f) adoção de índices de permeabilidade compatíveis com a necessidade da recarga; g) imposição de condicionantes na taxa de ocupação ou no potencial construtivo; e h) adoção da quota ambiental²⁰, entre outros.

Os planos diretores da região do SAG-SP

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

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

A análise foi realizada por meio de busca de palavras chave na legislação usando os portais <legislacaodigital.com.br> e <leismunicipais.com.br>, e os sites de busca das câmaras de vereadores ou outros tipos de portais municipais de legislação. A busca legislativa compreendeu as seguintes palavras-chave: a) Guarani; b) Aquífero(s); c) afloramento(s); d) área(s) de recarga; e) área(s) permeável(is); f) solo(s) permeável(is); g) recursos hídricos subterrâneos; h) água(s) subterrânea(s); manancial(is) subterrâneo(s). Além das palavras-chave acima, incluiu-se na busca o termo pagamento por serviços ambientais, restrição de uso de solo e parcelamento de solo.

²⁰ 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.

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

De forma geral, os municípios não contemplaram as áreas de afloramento ou de recarga, nem tampouco mencionaram o Aquífero Guarani. Por isso, a busca legislativa foi ampliada para verificar como se dá a inserção das águas subterrâneas na política municipal. O foco foram os planos diretores, contudo encontraram-se menções as águas subterrâneas em diversas leis orgânicas municipais, que foram inclusas na pesquisa. Em virtude da hierarquia das normas, se apresentam primeiro os resultados relacionados às leis orgânicas, e, posteriormente, com os planos diretores.

Municípios e a proteção às águas subterrâneas na lei orgânica

A lei orgânica representa o instrumento jurídico de maior importância no âmbito municipal (art. 29 da Constituição Federal), pois dispõe sobre as normas básicas gerais, que vão reger o funcionamento da administração pública e dos poderes municipais. A título de comparação, na escala municipal, essa lei desempenharia o papel da Constituição Federal, para a União, ou da Constituição Estadual, para os Estados.

A inclusão das águas subterrâneas nessa norma representa o compromisso de promover sua proteção de forma integrada no sistema de gestão municipal. Dos 40 municípios analisados, 22 contêm em suas Leis Orgânicas dispositivos gerais que abordam de alguma forma as águas subterrâneas, ou seja mais de 50% da mostra. Essa é a situação de: 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) Igarçu do Tietê, 18) Jaú; 19) Avaré; 20) Itaí; 21) Piraju; e 22) Taquarituba.

As diretrizes propostas se caracterizam por dispositivos programáticos, que ressaltam os seguintes aspectos: i) necessidade de estabelecer medidas para a proteção e conservação das águas subterrâneas; ii) previsão de criação de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas; iii) ênfase na aprovação prévia dos organismos estaduais, em relação ao controle ambiental e de atos de outorga, para as atividades que possam influenciar as águas subterrâneas; iv) aplicação de conhecimento hidrogeológico no planejamento regional; v) importância de compatibilizar o desenvolvimento com a proteção das áreas de recarga; vi) buscar formas de garantir a permeabilidade na área de recarga. O quadro 24 sintetiza as estratégias adotadas por cada município.

Quadro 24: Diretrizes para as águas subterrâneas contidas nas Leis Orgânicas dos municípios.

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

características, potencialidades e vulnerabilidade das águas subterrâneas no plano diretor	
Zelar pela permeabilidade na área de recarga	Piracicaba, Rio Claro, Araraquara, Jaú, Serrana

Elaborado pela autora.

O quadro 24 demonstra que 15 municípios reconheceram a necessidade de adotar medidas de proteção e conservação das águas subterrâneas. Desses, 3 têm como diretriz instituir programas específicos para conservação e proteção das águas subterrâneas, ou, para promover o uso racional, o que reforça a previsão constitucional e legal em relação ao programa permanente de águas subterrâneas. Infelizmente, tais programas nunca foram implementados. Por sua vez, 15 municípios condicionam sua atuação à aprovação prévia dos organismos estaduais as atividades de controle ambiental e de atos de outorga, que possam influenciar na qualidade das águas subterrâneas. Sete municípios determinaram que a proteção dessas águas deveria ser incluída no Plano Diretor de forma a compatibilizar o desenvolvimento urbano com a proteção dos recursos hídricos subterrâneos. A incorporação do conhecimento hidrogeológico no processo de planejamento urbano foi destacada em 2 municípios, enquanto 5 destacaram a necessidade de garantir a permeabilidade.

Nenhuma dessas leis citou diretamente as áreas de afloramentos do Aquífero Guarani, mas 5 citam as áreas de recarga. 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, pois não é incluso nos instrumentos de gestão territorial, ou seja, nos planos diretores e nas legislações correlacionadas, tais como: zoneamentos, leis de parcelamento do solo, códigos ambientais etc.

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. Sendo assim, o primeiro passo para compatibilizar o desenvolvimento territorial com a proteção dos aquíferos é incluí-los nesse instrumento legal.

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

O modo como os planos diretores incluíram a proteção das águas subterrâneas, com ênfase nas áreas de afloramento, pode ser classificada em três categorias, expostas no quadro 25: a) ausência de norma expressa para a área de afloramento ou recarga do SAG; b) diretrizes gerais programáticas para a proteção e conservação das águas subterrâneas, as quais poderiam beneficiar as áreas de recarga; c) normas de comando e controle relacionadas ao aquífero.

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

Quadro 25: Tipo de estratégia adotada pelos municípios

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

De forma geral, os planos diretores incluíram as águas subterrâneas na forma de normas programáticas, as quais visam materializar programas e diretrizes para atuação futura dos órgãos estatais, portanto, não são autoexecutáveis e representam uma “intenção”, cuja materialização exigirá regulamentação para se efetivar na prática. Foi possível classificar as normas programáticas em 7 categorias: a) diretrizes gerais relacionadas à proteção, preservação e conservação; b) diretrizes para manutenção da permeabilidade; c) ações relacionadas à recarga artificial; d) controle de fontes potenciais de contaminação; e) promoção de estudos técnicos; f) fiscalização e controle de atividades que causem poluição; e

g) programas de pagamento por serviços ambientais. Essa estratégia foi utilizada por 28 municípios, sendo que as disposições mais frequentes eram: diretrizes gerais de proteção às águas subterrâneas (20 municípios); diretrizes gerais para manutenção da permeabilidade do solo ou da área de recarga (12 municípios, sendo que apenas os municípios de Casa Branca e Ribeirão Preto mencionaram as áreas de recarga); diretrizes para o controle de fontes de contaminação (11 municípios); promoção de estudos técnicos (7 municípios); e a fiscalização e o controle de atividades/empreendimentos que apresentem riscos às águas (6 municípios).

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

No caso das normas de comando e controle, identificaram-se 3 estratégias: i) o zoneamento voltado para a proteção dos recursos hídricos; ii) o parcelamento do solo com restrições urbanísticas; e iii) criação de áreas especialmente protegidas para proteção do aquífero. O zoneamento específico, seja para a proteção de recursos hídricos, mananciais, aquífero ou áreas de recarga, foi previsto em 11 municípios, dos quais apenas 7 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 os requisitos mínimos para sua ocupação, a ser regulado em legislação específica (art. 20, §3º). Esse município também determinou a criação de zonas especiais de proteção ambiental, que visam proteger o Aquífero Guarani, compreendendo as áreas de afloramento dos arenitos Pirambóia e Botucatu.

Araraquara criou uma Zona Especial de Interesse Ambiental de Recarga do Aquífero (art. 123, II) e, por meio da Lei complementar n.º 49/01, instituiu a Zona de Proteção de Aquífero Regional, dedicada ao aquífero Anhumas, cujo objetivo é a preservação da área de recarga do SAG. Por sua vez, 3 municípios (Araraquara, Ribeirão Preto e Cajuru) adotaram o parcelamento do solo com critérios diferenciados para áreas de recarga/aquífero/manancial.

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

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

O município tem competência para instituir uma série de instrumentos de ordenamento territorial, no entanto, o potencial do plano diretor para viabilizar legislações autoaplicáveis foi pouco aproveitado. No geral, se colocam diretrizes que exigem regulamentações e são incapazes de proteger as áreas de afloramento do SAG-SP de forma eficaz e imediata. Nesse contexto, os planos de bacia hidrográfica devem contemplar diretrizes para a proteção das

áreas de recarga pelos municípios, como forma de incentivar sua inclusão nas políticas territoriais locais. O quadro 26 demonstra as vantagens e desvantagens dos planos diretores.

Quadro 26: Vantagens e Desvantagens do Plano diretor e legislações derivadas

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

Elaborado pela autora

Recomendações para os municípios em relação às águas subterrâneas

Os municípios podem atuar nas três principais estratégias de proteção dos mananciais subterrâneos: a) controle das extrações; b) otimização ou diversificação das fontes hídricas; e c) manutenção e proteção da recarga. No primeiro caso, embora o controle das extrações seja do DAEE, as políticas públicas municipais podem estimular ações de educação ambiental para difundir o conhecimento e reduzir o consumo dos usuários e da sociedade, bem como promover a fiscalização. No segundo caso, os municípios são os responsáveis pela prestação dos serviços de distribuição de água encanada, bem como podem determinar políticas de reuso. Por fim, são os responsáveis pelo ordenamento territorial definindo como se dará a ocupação das áreas de recarga.

Otimização ou diversificação das fontes hídricas:

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

Manutenção e proteção da recarga

- Manter, sempre que possível, as áreas de afloramento dentro do perímetro rural, pois essa é a melhor forma de garantir sua permeabilidade e diminuir o risco de contaminação;
- direcionar as áreas de expansão urbana para fora da região da área de afloramento;
- adotar programas de boas práticas agrícolas e uso de tecnologias hídricas que incentivem a permeabilidade no meio rural (barraginhas, terraços, etc) e o combate à erosão;

- estimular programas de pagamento de serviços ambientais para incentivar os pequenos agricultores a adotarem ações para incentivar a recarga;
- prever nos contratos com os prestadores de saneamento cláusulas relacionadas ao pagamento por serviços ambientais de produtores rurais que contribuam para a manutenção dos mananciais regionais.
- criar unidades de conservação nas áreas de afloramento.

Nos casos da área de afloramento estar localizada em área urbana ou de expansão urbana:

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

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

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

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

A previsão desse instrumento na legislação de ordenamento territorial é inovadora e demonstra a tentativa do município em reverter o quadro de superexploração. Porém, a realização desse procedimento está condicionada à autorização do órgão gestor de recursos hídricos, ou seja, no caso paulista, o DAEE, e a apresentação de estudos técnicos, conforme

determina o art. 5º da Resolução CNRH n.º 153/2013 e o art. 43 do Decreto Estadual n.º 32.955/1991.

O art. 43 do Decreto Estadual n.º 32.955/1991 determina expressamente que “a recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, condicionada à realização de estudos que comprovem sua conveniência técnica, econômica e sanitária e a preservação da qualidade das águas subterrâneas”. O DAEE ainda não regulamentou esse procedimento.

A interpretação do art. 77, XV da Lei Complementar n.º 2866/2018 (Plano Diretor de Ribeirão Preto), deverá ser realizada à luz das normas federais e estaduais sobre o tema. Considerando a Resolução CNRH n.º 153/2013 e o Decreto Estadual n.º 32.955/1991, a autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente seria um trâmite adicional no procedimento de autorização da recarga artificial, que não tem poder para suprir a autorização do DAEE. O município não detém autonomia para aprovar o procedimento de forma exclusiva, pois não possui o domínio das águas subterrâneas, bem como há previsão legal expressa determinando a competência do DAEE. A falta de regulamentação na esfera estadual, assim como a falta de detalhamento sobre que estudos devem ser apresentados na esfera municipal impedem a aplicação imediata desse dispositivo, que exige regulamentação.

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). Os planos de recursos hídricos estão previstos no art. 5º da Lei n.º 9.433/1997 e são definidos como “planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos” (art. 6º da Lei n.º 9.433/1997).

Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País (art. 8º da Lei n.º 9.433/1997), portanto, conforme demonstra a figura 17, 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).

Figura 17: Políticas públicas, tipos de planos, âmbitos geográficos e entidades coordenadoras do processo de planejamento de recursos hídricos no Brasil



Fonte: Lanna, Pereira e Hubert (2002, p. 110).

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

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 estratégico, devendo conter programas, diretrizes e metas. Seu plano de ação é composto por 5 Programas:

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

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

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

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

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

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

Subprograma 3.2 – Gestão de águas subterrâneas

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

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

- Saúde

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

- Desenvolvimento Regional e Urbano

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

O PNRH-2022-2040 deu destaque as águas subterrâneas, inserindo-as na agenda nacional hídrica e incentivando ações por parte órgãos do SINGREH, bem como contribui para fomentar a atuação dos estados na promoção da gestão integrada das águas.

Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo

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

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

O PERH é instituído por lei e terá atualizações periódicas. Sua elaboração se dá com base nos planos das bacias hidrográficas, nas normas relativas à proteção do meio ambiente e nas diretrizes de planejamento e gerenciamento ambientais. O Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI é o responsável por coordenar a elaboração do PERH, devendo incorporar as propostas dos CBHs, e submetê-lo ao CRH (art. 27 da Lei n.º 7.663/1991). Suas atualizações serão aprovadas por meio de lei, via projeto encaminhado à Assembleia Legislativa, a qual deverá deliberar antes da aprovação da Lei de Diretrizes Orçamentárias do ano subsequente. Se a aprovação não ocorrer nesse prazo, caberá ao CRH deliberar a respeito (art. 18 da Lei n.º 7.663/1991, alterado pela Lei n.º 16.337/2016). Os aspectos financeiros devem ser incluídos no plano plurianual e nas leis de diretrizes orçamentárias e de orçamento anual do Estado (art. 18, § 4º, da Lei n.º 7.663/1991). O art. 16 da Lei n.º 7.663/1991 determina seu conteúdo, que deve contemplar diretrizes, metas, programas de duração continuada, fontes de investimento e indicadores de acompanhamento:

Artigo 16 - O Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH deve ser periodicamente atualizado com base nos Planos de Bacias Hidrográficas, nas normas relativas à proteção do meio ambiente, nas diretrizes do planejamento e gerenciamento ambiental e conterá, dentre outros, os seguintes elementos:(alterado pela Lei n.º 16337/2016

I - objetivos e diretrizes gerais, em níveis estadual e inter-regional, definidos mediante processo de planejamento interativo que considere outros planos, gerais, regionais e setoriais, devidamente compatibilizado com as propostas de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos do Estado;

II - diretrizes e critérios gerais para o gerenciamento de recursos hídricos;

III - diretrizes e critérios para a participação financeira do Estado no fomento aos programas regionais relativos aos recursos hídricos [...];

IV - compatibilização das questões interbacias e consolidação dos programas anuais e plurianuais das bacias hidrográficas [...];

V - programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e da comunicação social, no campo dos recursos hídricos.

O PERH estabelece diretrizes e critérios para o gerenciamento dos recursos hídricos no âmbito estadual, refletindo as necessidades regionais. Trata-se de um instrumento de planejamento, de caráter programático, com relevante conteúdo estratégico e transversal, pois

sua abordagem deve contemplar e influenciar outras políticas públicas. Seu conteúdo não é vinculante, contudo, além de influenciar o planejamento hídrico das UGRHIs, suas diretrizes podem ser incorporadas por outras políticas públicas, 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).

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

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

O PERH 2020-2023 contempla ações que abordam:

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

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

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

O PERH 2020-2023 e o Sistema Aquífero Guarani

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

As principais ameaças apontadas referem-se ao risco de sobreexploração, o que já ocorre em Ribeirão Preto, e a poluição (PERH 2020-2023, p. 51, sumário executivo). As áreas de afloramento do SAG são contempladas principalmente no objetivo 21 “Preservar os mananciais produtores de água (superficial e subterrânea) e seu entorno”. Com base nesse objetivo, o SubPDC 4.1, estabelece a meta para o ciclo de 2024 a 2028 “promover a preservação das áreas de recarga do aquífero Guarani”, que 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, e na eventual criação da APRM das áreas de recarga do Guarani.

O PERH e os planos de bacia são importantes instrumentos para legitimar a ideia da APRM-SAG (seja na forma como foi proposta, ou de forma fragmentada). Esses planos possuem natureza programática, sendo elaborados por meio de processos participativos, o que contribui para fomentar a discussão sobre a APRM-SAG, ou outros instrumentos de gestão, bem como influenciar os municípios a incorporarem essas áreas nas suas políticas de ordenamento territorial. A inclusão das diretrizes da minuta no PERH e nos planos de bacia, principalmente em relação ao zoneamento proposto pela APRM-SAG, ajudaria a que as áreas de recarga fossem contempladas nos planos diretores municipais e leis derivadas, sem o ônus político de uma lei estadual. Essa ação ganharia ainda mais relevância, quando se percebe que o ZEE-SP focou em diretrizes relacionadas à produção de estudos técnicos, sem recomendações sobre como os municípios podem gerir essas áreas.

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, ele reproduz as 23 áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas, levantadas pelo estudo do SSRH/UNESP (2013). Essa ênfase contribui para fomentar a discussão sobre esse instrumento no âmbito dos planos de bacia, que deveriam incluir esses dados técnicos em suas ações de gestão.

Destaca-se ainda o “SubPDC 1.7 – Fontes de Poluição das Águas”, que contempla o objetivo 23 “Reduzir o aporte de cargas poluidoras sobre os corpos hídricos”. Nesse projeto são previstas metas e ações para realizar estudos para avaliar a poluição difusa causada pela técnica de fertirrigação e para controlar e proteger os poços por meio da definição de perímetros de alerta e avaliação da proteção sanitária de poços.

O Plano de Ação e o Plano de Investimentos, no âmbito “SubPDC 1.7”, estabeleceram

ações dedicadas a identificar zonas com potencial de contaminação por nitrato proveniente de sistemas de saneamento nas áreas dos sistemas aquíferos Bauru e Guarani (porção aflorante) (PERH 2020-2023, p. 19). O quadro 27 apresenta as vantagens e desvantagens do PERH.

Quadro 27: Vantagens e desvantagens do PERH

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

Elaborado pela autora

Planos de bacia hidrográfica

Trata-se do principal instrumento de gestão previsto nas políticas de recursos hídricos, sendo aplicado para pequenas, médias ou grandes bacias hidrográficas. Também é chamado de Plano Diretor de Água, Plano Diretor de Recursos Hídricos, Plano Integrado de Recursos Hídricos e Plano de Bacia Hidrográfica, que é denominação mais comum.

A Lei 9.433/1997 regulamentou esse instrumento na esfera federal. Seus objetivos, conteúdos e procedimentos são detalhados em diversas Resoluções CNRH, com destaque para os artigos 10 a 13 da Resolução CNRH n.º 145/2012, que estabelecem suas etapas e conteúdo mínimo: i) Diagnóstico de Situação dos Recursos Hídricos, ii) Prognóstico e iii) Plano de Ação (figura 18). O Plano de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas deve conter o programa de ação plurianual, cujo período usualmente utilizado é de 12 anos. Nesse documento se estabelece o programa de investimento (curto, médio e longo prazo), que deve conter: a denominação da ação planejada; o enquadramento em linhas programáticas do colegiado gestor; a meta estabelecida; o prazo (ano) de execução; a área de abrangência da ação; a prioridade de execução; a previsão de responsável pela execução; o executor da ação; o custo estimado para a ação; e as fontes dos recursos financeiros necessários.

A Res. CNRH n.º 145/2012 estabelece um roteiro metodológico, que define o método de trabalho, as atividades, os resultados e os produtos a serem gerados. Tais pontos serão inclusos em um “Termo de Referência”, gerado por meio da articulação entre a entidade gestora de recursos hídricos e o CBH, conforme as particularidades da bacia. Os produtos são elaborados sequencialmente conforme as etapas de diagnóstico, prognóstico e plano de ações. Essas etapas devem contemplar os conteúdos apresentados na figura 18, estabelecendo metas de curto, médio e longo prazos e ações para sua implementação, conforme preconiza a Resolução CNRH n.º 145/2012. A estrutura mínima dos planos se encontra na Resolução CNRH 145/2012, porém os Estados, no âmbito da competência complementar e comum, podem incorporar elementos adicionais.

Figura 18: Diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas



Fonte: Villar et al., 2022, p.

O art. 11 da Res. CNRH n.º 145/2012 determina o conteúdo mínimo da etapa do *Diagnóstico*, que visa caracterizar a situação dos recursos hídricos, baseando-se prioritariamente em dados e informações disponíveis (dados secundários), sem prejuízo da possibilidade de usar dados primários. 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 18).

Por fim, tem-se o *Plano de Ações*, que segundo o art. 13 da Res. CNRH n.º 145/2012, visa “mitigar, minimizar e se antecipar aos problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos”, com vistas a atender as diretrizes e princípios, bem como atingir objetivos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos.

O Conteúdo mínimo sobre Águas Subterrâneas nos Planos de Recursos Hídricos

As Resoluções CNRH n.º 15/2001, n.º 22/2002, n.º 92/2008, n.º 145/2012 e n.º 202/2018 estabelecem as diretrizes para a inclusão das águas subterrâneas nos planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas. A figura 19 demonstra o conteúdo mínimo que deve ser incluído nos planos de bacia em relação às águas subterrâneas.

Figura 19: As águas subterrâneas nos planos de bacia, com base nas Resoluções CNRH

<p>Conteúdo mínimo dos Planos de Bacia para as Águas Subterrâneas (AS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caracterização espacial. ➤ Cômputo das AS no balanço hídrico. ➤ Estimativa das recargas e descargas e das reservas exploráveis. ➤ Caracterização físico, química e biológica das AS. ➤ Medidas de uso e proteção de aquíferos.
<p>Monitoramento da quantidade e qualidade, com resultados apresentados em mapas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rede de monitoramento dos níveis d'água dos aquíferos e sua qualidade. ➤ Densidade dos pontos de monitoramento. ➤ Frequência de monitoramento dos parâmetros.
<p>Ações potencialmente impactantes e proteção ou mitigação, incluindo medidas emergenciais</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Descrição e previsão da estimativa de pressões socioeconômicas e ambientais sobre a disponibilidade. ➤ Estimativa das fontes pontuais e difusas de poluição. ➤ Avaliação das características e usos do solo. ➤ Análise de outros impactos da atividade humana relacionadas às AS.
<p>Delimitação das áreas de recarga de aquíferos e definição das zonas de proteção</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Áreas de Proteção Máxima ➤ Perímetros de Proteção de Poços ➤ Áreas de restrição e controle de uso de AS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilidade de RH considerando a descarga de base dos rios. ▪ Risco de instabilidade geotécnica e o uso e ocupação do solo ▪ Sustentabilidade da exploração em áreas costeiras
<p>Avaliações hidrológicas integradas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Delimitação das áreas de recarga e de contribuição dos aquíferos para os rios diretamente conectados ➤ Contribuição dos aquíferos para a vazão de base dos rios ➤ Recarga e reservas exploráveis e renováveis ➤ Disponibilidade hídrica integrada subterrânea e superficial para os diversos usos

Fonte: Resoluções CNRH n.º 15/2001, n.º 22/2002, n.º 92/2008, n.º 145/2012 e n.º 202/2018.

Os planos de bacia constituem o principal instrumento técnico e programático para a inserção das águas subterrâneas. Porém faltam estudos no Brasil que avaliem se os planos de bacia incorporaram as águas subterrâneas.

Os planos de bacia hidrográfica no Estado de São Paulo

Os planos de bacia são previstos na Lei Estadual n.º 7.663/1991 e são os responsáveis por fundamentar e orientar o gerenciamento dos recursos hídricos nas 22 UGRHIs do Estado de São Paulo (art. 10 da Lei 16.337/2016). O art. 17 da Lei n.º 7.663/1991 regulamenta o seu conteúdo, que deve incorporar os seguintes elementos:

Artigo 17 - Os planos de bacias hidrográficas conterão, dentre outros, os seguintes elementos:

I - diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação e saneamento, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes;

II - metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia, traduzidos, entre outras, em:

a) planos de utilização prioritária e propostas de enquadramento dos corpos d'água em classe de uso preponderante;

b) programas anuais e plurianuais de recuperação, proteção, conservação e utilização dos recursos hídricos da bacia hidrográfica correspondente, inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários;

c) programas de desenvolvimento regionais integrados a que se refere o Artigo 5.º desta lei;

III - programas de âmbito regional, relativos ao inciso V do Artigo 16, desta Lei, ajustados às condições e peculiaridades da respectiva bacia hidrográfica.

Esse instrumento é um guia para a gestão hídrica e para políticas correlacionadas (ordenamento territorial, desenvolvimento econômico, mineração, agricultura, saneamento e meio ambiente). Além dele conter as diretrizes gerais para nortear as políticas públicas dos entes administrativos, deve estabelecer metas de curto, médio e longo prazo; programas anuais e plurianuais e programas de desenvolvimento regional que visem manter ou melhorar as condições dos recursos hídricos; e programas de âmbito regional para o desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e da comunicação social, no campo dos recursos hídricos. Para avaliar a eficácia desses planos, será publicado o Relatório Anual sobre a “Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas”, de cada bacia hidrográfica (art. 18 da Lei n.º 7.663/1991). O conteúdo dos planos de bacia é determinado por meio de deliberação do CRH, no caso, a Deliberação CRH n.º 275, de 15 de dezembro de 2022, que revogou a Deliberação CRH n.º 146/2012.

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

A deliberação CRH n.º 275/2022 é a nova diretriz para elaboração dos planos de bacia hidrográfica, sendo que aqueles elaborados com base na Deliberação CRH n.º 146/2012, permanecerão válidos durante sua vigência, devendo, após este prazo, realizarem as revisões com base na nova deliberação (art. 15).

Os planos de bacia devem contemplar: a) as diretrizes das políticas nacional e estadual

de recursos hídricos; b) a integração com as políticas, planos, programas, projetos e estudos de âmbito geral, regional ou setorial; c) a gestão compartilhada dos recursos hídricos e a articulação político-institucional, para o estabelecimento de metas comuns; d) a integração dos instrumentos de planejamento e gerenciamento dos corpos d'água de domínio da União; e) o estabelecimento de diretrizes e critérios gerais para os instrumentos de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos da UGRHI; f) a promoção do planejamento e gestão compartilhada envolvendo os três segmentos integrantes do CBH e o fortalecimento da participação dos atores nos processos; g) promoção de parcerias e arranjos institucionais para cumprir os objetivos e metas previstos nos Planos de Recursos Hídricos; h) definição de metas e ações; i) alternativas de fontes de recursos; e j) estabelecimento de programas, projetos e ações de educação ambiental (art. 3).

Os Planos de Recursos Hídricos das UGRHs devem atender aos seguintes requisitos: i) atendimento às leis 7.663/1991 e 16.337/2016 e lei federal 9.433/1997 e suas atualizações; ii) as diretrizes do Plano Nacional (PNRH), do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), e do(s) Plano(s) de Recursos Hídricos existentes na sua área de abrangência; iii) horizonte de planejamento de, no mínimo 12 anos; iv) as condições de quantidade e qualidade definidas nos planos de recursos hídricos; v) estabelecimento de metas quantificadas, de “Plano de Ação (PA) para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI” e de “Programa de Investimentos (PI)” quadrienal; vi) Planilha Síntese (PS) do Plano de Bacias; e vii) acompanhamento da implementação e execução do plano e suas ações, utilizando-se do “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos” como instrumento de avaliação e divulgação do cumprimento das metas ou realização de ajustes (art. 4º).

Sendo assim, esse instrumento de gestão será constituído pelas seguintes etapas: i) diagnóstico, ii) prognóstico; iii) definição de metas quantificadas com horizonte temporal de execução; iv) plano de ação, v) programa de investimentos, v) medição da execução de implantação do plano; vi) medição do impacto da execução do plano; e vii) planilha síntese do plano.

Em relação às diretrizes legais previstas nas leis de recursos hídricos Federal e Estadual, a Deliberação n.º 275/2012 estabelece em seu Anexo o conteúdo mínimo a ser contemplado (quadro 28).

Quadro 28: Conteúdo dos planos de bacia e suas fontes legais.

O conteúdo do plano deve apresentar	Fonte
Indicação da criticidade (quali-quantitativa) da bacia ou sub-bacia hidrográfica, trecho de rio, aquífero ou porção de aquífero.	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
O Plano de Bacia Hidrográfica deve apresentar o balanço hídrico, indicando a criticidade da bacia ou sub-bacia hidrográfica, trecho de rio, aquífero ou porção de aquífero, nos aspectos de qualidade e quantidade e, quando for o caso, a proposição de gerenciamento especial	Lei Est. 16337/2016, art. 18
Balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;	
Análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
Diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação e saneamento, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes;	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia.	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7

Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;	
Planos de utilização prioritária e propostas de enquadramento dos corpos d'água em classe de uso preponderante;	Lei Est. 16.337/16, art. 11
A prioridade de uso dos recursos hídricos deve ser estabelecida nos Planos de Bacias Hidrográficas	Lei Est. 16.337/2012, art. 11
Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
Programas anuais e plurianuais de recuperação, proteção, conservação e utilização dos recursos hídricos da bacia hidrográfica correspondente, inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários;	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Programas de desenvolvimento regionais integrados referentes aos municípios, com áreas inundadas por reservatórios ou afetados por seus impactos ou aqueles que vierem a sofrer restrições por força da instituição pelo Estado de leis de proteção de mananciais, de áreas de proteção ambiental ou outros espaços territoriais especialmente protegidos, terão programas de desenvolvimento promovidos pelo Estado.	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Programas de âmbito regional, relativos aos programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e da comunicação social, no campo dos recursos hídricos, ajustados às condições e peculiaridades da respectiva bacia hidrográfica.	Lei Est. 7.663/1991, art. 17
Diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7
Propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.	Lei Fed. 9.433/1997, art. 7

Fonte: Deliberação CRH n.º 275/2022

O Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI) é o responsável por disponibilizar o roteiro para a elaboração dos Planos de Bacias de Recursos Hídricos, de caráter orientador, e modelos de Plano de Ação (PA), Programa de Investimentos (PI), e planilha síntese (PS) de caráter obrigatório (art. 6). Caberá a esse roteiro detalhar o conteúdo dos planos, bem como apresentar possíveis análises, diretrizes e ações conjuntas entre os CBHs, que partilham a região de afloramento do SAG-SP, contribuindo para transformar a realidade desses planos.

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

Os planos de bacia hidrográfica são os principais responsáveis por identificar as melhores formas para gerir os afloramentos do SAG-SP. Por isso, realizou-se a análise de como essas áreas foram inclusas nos planos de bacia hidrográfica das seguintes UGRHIs: Pardo – 04; Piracicaba/Capivari/Jundiá – 05; Sapucaí/Grande – 08; Mogi-Guaçu – 09; Tietê/Sorocaba – 10; Tietê/Jacaré – 13 e Alto Paranapanema – 14. Essas UGRHIs correspondem a 99,5% da faixa de afloramento do SAG-SP e a análise foi feita com base em 13 parâmetros, baseados na legislação federal e estadual, 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;
6. Descrição das fontes pontuais e difusas de poluição nas zonas de afloramento;
7. Indicativo ou previsão de áreas de proteção máxima na área de afloramento;
8. Indicativo ou previsão de áreas de restrição e controle na área de afloramento;

9. Indicativo ou previsão de perímetros de proteção de poços na área de afloramento;
10. Diretrizes para os municípios sobre como proteger as áreas de afloramento;
11. Estudos de como a recarga da área de afloramento do SAG contribui para os recursos hídricos subterrâneos;
12. Estudos de como a recarga da área de afloramento do SAG contribui para os recursos hídricos superficiais.
13. Cita a proposta da APRM-SAG

O quadro 29 demonstra as dificuldades dos planos de bacia em incluir as áreas de afloramento. Como ponto positivo, todas as UGRHIs apresentam a caracterização espacial do SAG, porém, seriam necessários mais estudos para estabelecer uma cartografia com escalas mais adequadas para promover uma gestão local. A resposta predominante dos critérios foi o não, seja porque o parâmetro não é mencionado, ou em virtude de descrição genérica, que não remete a área do afloramento, mas sim a bacia ou aquífero como um todo. Por exemplo, na UGRHI 4, que possui a área metropolitana de Ribeirão Preto e apresenta o uso mais intenso do aquífero, não existe um mapa de vulnerabilidade do aquífero no Plano de Bacia, sendo essa, inclusive, uma demanda do Relatório de Situação (2021, p. 49)²¹. A UGRHI 13 também incluiu, como meta de ação do Plano 2020-2023, a elaboração de estudo que identifique a disponibilidade e a vulnerabilidade de água subterrânea nas áreas de afloramento, porém, esse plano delimita as áreas de vulnerabilidade do SAG na bacia com base nos estudos realizados pelo IPT (2010) para a conformação da APRM-SAG (Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 13, relatório II, p. 18²²)

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 esse dado é mencionado, o número de poços é reduzido, por exemplo, a UGRHI 14 possui um único poço na área do SAG. A densidade de poços, isto é, a quantidade de pontos existentes por km² da área do aquífero monitorado, não é mencionada nos planos. O número reduzido de poços de monitoramento na área aflorante confere um cenário limitado da situação do SAG, pois no melhor caso esses poços conseguem obter dados de qualidade do que ocorre em um raio de aproximadamente 1km² do aquífero.

Os critérios 5 (fontes pontuais e difusas de contaminação) e 6 (descrição das pressões socioeconômicas) são mencionados, porém de forma genérica, sem identificar especificamente quais são as fontes de contaminação que ameaçam os afloramentos do SAG ou as pressões específicas que atuam nessa área. A poluição difusa é especialmente preocupante pois foge ao controle do licenciamento ambiental e faltam informações ou estudos sobre sua dispersão. A contaminação por agroquímicos e por esgoto é reconhecida por alguns planos, porém não se identificam prioridades de atuação ou as áreas em que isso ocorre de forma mais grave. Por exemplo, se alerta sobre o risco de contaminação por agrotóxicos sem identificar o tipo de produto, a região ou o tipo de cultura que gera essa pressão. A parceria entre CBHs, órgãos ambientais, companhias de saneamento e os proprietários e arrendatários das terras agrícolas seria muito importante para definir áreas prioritárias e conduzir programas de monitoramento de águas subterrâneas. Os CBHs, como fórum das águas, poderiam contribuir para mobilizar os usuários e Poder Público, bem como, definir as áreas prioritárias desse monitoramento.

²¹ 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.

²² Para mais informações consultar: https://drive.google.com/drive/folders/1WALVmBuTEpmuswUUMYO7_xhgs5FAiz1Q.

Quadro 29: Resultados dos critérios avaliados nos planos de bacia por UGRHIs sobre a área de afloramento do SAG

Conteúdo do Plano de Bacia	04		05		08		9		10		13		14	
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
1 - Caracterização espacial do SAG na bacia, identificando as áreas de afloramento	X		X		X		X		X		X		X	
2 - Mapa de vulnerabilidade específico para as áreas de afloramento		X		X	X			X		X	X			X
3 - Identificação das redes de monitoramento de qualidade e quantidade presentes na área de afloramento	X		X		X		X		X		X		X	
4 - Identificação da densidade dos pontos de monitoramento na área de afloramento		X		X		X		X		X		X		X
5 - Descrição de pressões socioeconômicas e ambientais na área de afloramento	X			X		X		X		X		X		X
6 - Descrição das fontes pontuais e difusas de poluição nas zonas de afloramento		X		X	X			X	X			X		X
7 - Indicativo ou previsão de áreas de proteção máxima na área de afloramento		X		X		X		X		X		X		X
8 - Indicativo ou previsão de áreas de restrição e controle na área de afloramento	X		X			X	X			X	X			X
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

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 (SSRH; UNESP, 2013) no qual se recomendou sua adoção na região de São Carlos, Araraquara e Ribeirão Preto (municípios que possuem área de recarga), contudo essa estratégia foi implementada apenas em Ribeirão Preto, embora seja indicada em alguns planos de bacia, como é o caso do município de Bauru²³ na UGRHI 13. No caso dos perímetros de poços, a citação é genérica e não há estudos para a definição dos perímetros de alerta. A UGRHI 5 insere a determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público”, como um de seus temas estratégicos (AS 4.3.4.1).

Faltam dados nos planos sobre a contribuição das áreas de recarga para os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, normalmente se apresenta um texto genérico sobre sua importância para a infiltração ou fluxo de base dos cursos de águas superficiais, porém não se trazem dados numéricos, modelagens ou estudos técnicos. Essa informação é vital para o planejamento das outorgas, bem como organizar um programa de conscientização dos usuários de água, seja para reduzir o consumo, regularizarem os poços ou participarem do processo de discussão das leis de zoneamento municipal que garantam a proteção das áreas de recarga.

Nenhum dos planos de bacia traz diretrizes para os municípios protegerem as áreas de afloramento na legislação municipal. Essa lacuna dificulta a interação entre planos de bacia e planos diretores, que é fundamental para promover a gestão dos aquíferos. A Resolução CNRH n.º 15/2001 e a Lei Estadual 7.663/1991 permitem que os planos de bacia sejam mais propositivos em relação às diretrizes para os municípios:

Res. CNRH n.º 15/2001

Art. 6º O SINGREH, os Sistemas Estaduais e do Distrito Federal de Gerenciamento de Recursos Hídricos deverão orientar os Municípios no que diz respeito às diretrizes para promoção da gestão integrada das águas subterrâneas em seus territórios, em consonância com os planos de recursos hídricos.

Parágrafo único. Nessas diretrizes deverão ser propostos mecanismos de estímulo aos Municípios para a proteção das áreas de recarga dos aquíferos e a adoção de práticas de reuso e de recarga artificial, com vistas ao aumento das disponibilidades hídricas e da qualidade da água (Res. CNRH n.º 15/2001)

Lei n.º 7.663/1991

Artigo 17 - Os planos de bacias hidrográficas conterão, dentre outros, os seguintes elementos:

I - diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação e saneamento, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes;

²³ Nesse caso a área de restrição e controle visa proteger o aquífero Bauru, o SAG encontra-se confinado.

Os planos de bacia poderiam auxiliar os municípios a incluir as áreas de afloramento no ordenamento territorial. Diversos planos de bacia mencionaram o estudo “Subsídios ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo” (IPT, 2010) ou citaram a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Sistema Aquífero Guarani (APRM-SAG), contudo não incorporaram suas diretrizes, como por exemplo, as relacionadas ao seu zoneamento. O quadro 30 apresenta as vantagens e desvantagens desse instrumento.

Quadro 30: Vantagens e desvantagens dos planos de bacia

Vantagens	Desvantagens
É um instrumento regional que permite um olhar regional e integrado da proteção das áreas de afloramento em relação à bacia e ao uso das águas (subterrâneas e superficiais).	Sua abordagem das áreas de afloramento tem ficado bem aquém do seu potencial propositivo.
A inserção de diretrizes para as áreas de recarga é o primeiro passo para construir uma estratégia planejada e coletiva de gestão e fortalecer esse tem em outras políticas públicas	É um instrumento programático, suas diretrizes não são vinculantes.
Pode influenciar outros instrumentos de gestão, seja no âmbito da política hídrica (outorga de direito de uso), como em outras políticas correlacionadas (planos diretores municipais, licenciamento ambiental, planos de saneamento, planos de irrigação).	Os aquíferos não são abordados de forma individualizada dentro dos planos de bacia, sendo necessário um maior detalhamento da situação de cada aquífero localizado na bacia.

Elaborado pela autora

Serviços ecossistêmicos, águas subterrâneas e pagamento por serviços ambientais

As águas subterrâneas desempenham múltiplas funções ecossistêmicas (ver figura 20), destacando-se 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 são estratégicas no reabastecimento do fluxo local do aquífero, permitindo a manutenção da reserva hídrica regional no médio e longo prazo nessa região.

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 do provedor-recebedor (ALTMANN, 2010). Esse instrumento visa corrigir falhas de mercado por meio da internalização das externalidades positivas. Nesse contexto, aqueles que contribuem para a manutenção ou geração de um serviço ambiental devem ser compensados por aqueles que se beneficiam desse serviço (WUNDER, 2005). Existem diversos conceitos de PSA, o mais utilizado é o de Wunder (2005, p. 03) que o define como “uma transação voluntária onde um serviço ambiental bem definido é comprado por, pelo menos, um comprador de, pelo menos, um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço”.

Seu objetivo é estimular a preservação dos ecossistemas, entendidos como o conjunto de benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, dividindo-os em serviços de provisão, de regulação, culturais e de suporte (MILLENNIUM ECOSYSTEM 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).

Figura 20: Serviços Ecosistêmicos prestados pelas águas subterrâneas



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

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 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, cujas nascentes 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. O único custo da cidade de Nova Iorque é com a cloração e a fluoretação da água. O programa custou cerca de 1.5 bilhão de dólares, porém estima-se uma economia de 10 bilhões de dólares com o tratamento (PEREIRA; SOBRINHO, 2017).

Nas últimas décadas, ocorreu uma explosão de iniciativas de PSA para os recursos hídricos. A maioria dessas iniciativas tem como foco as águas superficiais, porém há casos específicos para as águas subterrâneas, um exemplo é a iniciativa norte americana na bacia hidrográfica do rio Paw Paw (Michigan). A empresa Coca-Cola e a *The Nature Conservancy* desenvolveram um projeto com os agricultores da região para reduzir a perda de solo, aumentar a recarga do aquífero, conduzir técnicas para garantir solos mais férteis e sequestrar o carbono. Os agricultores são pagos pelo volume de recarga adicional que cada prática adotada proporciona (PEREIRA; SOBRINHO, 2017).

No caso da América Latina, os primeiros programas de PSA foram iniciados em meados da década de 1990, na Colômbia, no vale do rio Cauca (ECHAVARRIA, 2002). Porém, os PSAs só ganharam notoriedade quando a Costa Rica instituiu o primeiro programa federal de PSAs do mundo, o *Programa de Pagos por Servicios Ambientales - PPSA*, em 1997 (PEREIRA; SOBRINHO, 2017). Desde então diversos países latino-americanos têm adotado essa estratégia de gestão, incluindo o Brasil.

O Brasil é um caso de referência no âmbito de iniciativas de PSA dedicadas aos recursos hídricos. Coelho et al (2021) identificaram 68 iniciativas de PSA hídricos em

andamento ou concluídas no território nacional até o ano de 2017. Sendo que 10 dessas iniciativas são, frequentemente, citadas na literatura, por serem consideradas casos modelo de PSA hídricos: “Conservador das Águas, Oásis São Paulo, Produtor de Água Bacia do Pípiripau, 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 Poder Público é o principal incentivadores desse tipo de estratégia.

No caso específico do Programa Produtor de Água, conduzido pela ANA, se editou a Portaria ANA n.º 196/2013, que apresenta 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 dos 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)

Após um longo processo de discussão, a aprovação da Lei n.º 14.119/2021, que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) é um avanço representativo rumo à sustentabilidade, pois abre oportunidades e traz diretrizes para fomentar esse tipo de iniciativa (COELHO et al, 2021). Diversos estados brasileiros regulamentaram políticas de PSA, esse é o caso de: Amazonas, Acre, Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Paraná, Minas Gerais, Paraíba e Bahia (CASTRO et al., 2018). Os municípios também têm incluído os PSAs em suas legislações locais.

A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Lei n.º 14.119/2021)

A Lei n.º 14.119/2021 definiu os conceitos, objetivos, diretrizes, ações e critérios de implantação da PNPSA, instituiu o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (CNPSA) e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA), dispõe sobre os contratos de pagamento por serviços ambientais e alterou diversas normas relacionadas ao tema (art. 1º). Essa norma trouxe as principais definições discutidas na literatura: ecossistema, serviços ecossistêmicos e suas diferentes

modalidades, serviços ambientais, pagamento por serviços ambientais, pagador e provedor de serviços ambientais (art. 2º).

A lei classifica os serviços ecossistêmicos como os “benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais, nas seguintes modalidades” (art. 2º, II), os quais podem ser divididos em quatro categorias (art. 2º, II, alíneas a, b, c, d):

a) serviços de provisão: os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros;

b) serviços de suporte: os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;

c) serviços de regulação: os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamento de encostas;

d) serviços culturais: os que constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, por meio da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros;

De acordo com a legislação, os serviços ecossistêmicos são 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. Por sua vez, os serviços ambientais são definidos como as “atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos” (art. 2º, III). Aquele que por meio de sua conduta gera um serviço ambiental, é denominado provedor de serviços ambientais, isto é, “pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, ou grupo familiar ou comunitário que, preenchidos os critérios de elegibilidade, mantém, recupera ou melhora as condições ambientais dos ecossistemas” (art. 2º, VI). Do outro lado da relação, se encontra o pagador do serviço ambiental que é definido como “poder público, organização da sociedade civil ou agente privado, pessoa física ou jurídica, de âmbito nacional ou internacional, que provê o pagamento dos serviços ambientais” (art. 2º, V).

O pagamento por serviços ambientais constitui uma “transação de natureza voluntária, mediante a qual um pagador de serviços ambientais transfere a um provedor desses serviços recursos financeiros ou outra forma de remuneração, nas condições acertadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes” (art. 2º, II, IV). Dessa definição se percebem os principais atributos dos PSAs:

- a) as partes desejam estabelecer uma relação como provedor e pagador, não há uma imposição legal.
- b) Essa transação voluntária exige o estabelecimento de um acordo de vontade entre as partes, que deverá ser concretizada por meio de um contrato;
- c) definição do serviço ambiental que é prestado pelo provedor e remunerado pelo pagador
- d) estabelecer as regras de como ocorrerá a prestação do serviço ambiental e sua respectiva contrapartida por parte do pagador.

A legislação é abrangente em relação a quem pode ser pagador ou provedor, bem como em relação às modalidades de pagamento. O pagador pode ser do poder público, ONGs ou um agente privado. Por sua vez, as modalidades de pagamento previstas na lei, vão muito além da remuneração em dinheiro:

Art. 3º São modalidades de pagamento por serviços ambientais, entre outras:

I - pagamento direto, monetário ou não monetário;

II - prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas;

III - compensação vinculada a certificado de redução de emissões por desmatamento e degradação;

IV - títulos verdes (green bonds);

V - comodato;

VI - Cota de Reserva Ambiental (CRA), instituída pela Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012.

§ 1º Outras modalidades de pagamento por serviços ambientais poderão ser estabelecidas por atos normativos do órgão gestor da PNPSA.

§ 2º As modalidades de pagamento deverão ser previamente pactuadas entre pagadores e provedores de serviços ambientais.

Tais modalidades são exemplificativas, uma vez que se trata de uma transação voluntária, portanto as partes podem definir outros tipos de PSA, desde que isso seja pactuado previamente e se observe a legislação pertinente. Dentre os objetivos e diretrizes da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), se destaca a conservação dos recursos hídricos, do solo e da biodiversidade (art. 4º e 5º). Essa lei ainda prevê o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais e o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, os quais precisam ser regulamentados.

As obrigações, contidas nos contratos de PSA, que tratem sobre a “conservação ou restauração da vegetação nativa em imóveis particulares”, ou sobre a “adoção ou manutenção de determinadas práticas agrícolas, agroflorestais ou agrossilvopastoris” possuem natureza *propter rem*, portanto são vinculantes para o adquirente do imóvel nas condições estabelecidas contratualmente (art. 22). A obrigação *propter rem*, diz respeito a obrigação que acompanha, adere a propriedade e obriga os adquirentes.

A Política de Pagamento por Serviços Ambientais do Estado de São Paulo

O Dec. Est. 66.549/2022 disciplina a aplicação, no âmbito do Estado de São Paulo, da Lei federal n.º 14.119/2021, de 13 de janeiro de 2021, institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - PEPSA, o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - PPSA e o Cadastro Estadual de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, e dá providências correlatas. A PEPSA será

coordenada pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) e integrada a outras políticas públicas estaduais, com destaque a de mudanças climáticas e de recursos hídricos.

Esse ato normativo cria o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais – PPSA, cujo objetivo é “incentivar as ações que contribuam para a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos, em especial [...] a conservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e do solo (art. 3º). O artigo 4º define quais são os serviços ambientais passíveis de pago por PSA, dos quais se transcrevem os relacionados aos recursos hídricos e conservação do solo:

[...]

II - proteção e conservação de remanescentes de vegetação nativa em áreas rurais, urbanas e periurbanas, especialmente em áreas de elevada importância para a conservação da biodiversidade, da água e do solo;

III - restauração de vegetação nativa, inclusive em áreas sob proteção legal;

IV - recuperação de áreas degradadas;

V - manejo sustentável de florestas multifuncionais e sistemas agrícolas, agroflorestais e agrossilvipastoris que contribuam para a captura e retenção de carbono e para a proteção e conservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e do solo;

VI - adoção de Soluções Baseadas na Natureza em áreas rurais, urbanas e periurbanas para a conservação dos recursos hídricos e do solo e para a prevenção de desastres naturais;

VIII - redução de emissões por desmatamento e degradação, captura e retenção de carbono na biomassa e no solo;

X - conservação de paisagens naturais de grande beleza cênica e relevante interesse cultural;

XVIII - ações para a conservação e restauração de ecossistemas urbanos e periurbanos que contribuam para a regulação climática local, combate a ilhas de calor, redução de ruídos e bem estar humano, bem como para a contenção da expansão urbana em áreas sensíveis.

A semelhança do plano federal, a conservação das águas, solo e florestas ganhou destaque na PEPSA, permitindo que sejam criados PSA específicos para a proteção das áreas de afloramento do SAG-SP ou de outros aquíferos. A criação de esquemas de PSAs para a área de afloramento do aquífero Guarani é uma estratégia 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. Frisa-se que a área de afloramento é ocupada por fragmentos do bioma cerrado e da zona de tensão, que é uma região resultante do contato entre os fronteiros Biomas Mata Atlântica e Cerrado (vide Res. SMA n.º 146/2017).

O Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais se dará por meio de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais - Projetos de PSA, instituídos por atos normativos específicos dos dirigentes dos órgãos executores (art. 8), que podem ser celebrados por meio de minuta-padrão de convênios, termos de colaboração e de

fomento, contratos ou outras espécies de ajustes de pagamento por serviços ambientais. Esses projetos podem adotar as seguintes modalidades de pagamento:

- I - pagamento monetário direto;
- II - fornecimento, direto ou por ressarcimento, de sementes, mudas, insumos, materiais, equipamentos e serviços para a proteção e restauração de vegetação nativa e recuperação de áreas degradadas;
- III - subvenções e incentivos tributários, previstos em lei;
- IV - prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas;
- V - fornecimento de apoio técnico, operacional e financeiro para a gestão ambiental;
- VI - conservação e fiscalização de Unidades de Conservação da Natureza;
- VII - equalização parcial ou integral de taxas de juros e alongamento de prazos de carência e de pagamento em financiamentos concedidos no âmbito da Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, nos termos da legislação aplicável.

Há uma diversidade de modalidades de PSAs, o que permite a formulação de distintos tipos de programas, conforme as particularidades dos serviços ambientais prestados. O PPSA terá como fontes de recursos: a) dotações orçamentárias; recursos de fundos estaduais (Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP; do Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista - Banco do Agronegócio Familiar - FEAP/BANAGRO e do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO); d) recursos de órgãos e empresas, públicos ou privados; e) empréstimos e doações de organismos multilaterais; f) contribuições voluntárias para a compensação de emissões de Gases de Efeito Estufa - GEE; f) investimentos de fundos climáticos e fundos de impacto; g) conversão de multas administrativas; h) doações e contribuições de usuários de serviços ambientais; i) recursos oriundos de Termos de Compromisso de Compensação Ambiental - TCCA; j) outros recursos que lhe forem destinados (art. 16).

A proteção das áreas de recarga pode se dar por meio de PSAs dedicados à restauração da bacia hidrográfica, tendo como foco, por exemplo, o reflorestamento de áreas degradadas, a recuperação de áreas de nascente e áreas de preservação permanente ou a adoção de ações de conservação do solo e boas práticas agrícolas. Além da União e Estados, os municípios também têm aderido a essa ferramenta. Os planos diretores de 7 (sete) dos 40 municípios analisados, incluíram o PSA como instrumento de planejamento territorial (Piracicaba, Botucatu, Araraquara, Ribeirão Preto, Rio Claro, Igarapava e São Carlos) e 03 municípios instituíram leis específicas sobre PSAs (Laranjal Paulista, Brotas e Avaré), enquanto Botucatu inseriu o tema no Código de Meio Ambiente do Município.

Oportunidades dos PSA

Os arranjos de PSA são diversos, seja em relação aos pagadores e provedores envolvidos, ou ao tipo de ação requerida. Os atores públicos são os principais pagadores, com destaque às companhias de abastecimento municipais. Os municípios têm inserido os PSAs em sua legislação municipal, bem como existem casos em que suas leis ou contratos exigem dos prestadores do serviço de abastecimento de água a reserva de valores específicos ou um percentual do faturamento para financiar o pagamento desses serviços. Por mais que se possa dizer que isso desvirtuaria a ideia de transação voluntária, tem funcionado de forma positiva. O setor privado, principalmente, os grandes usuários podem ser estimulados a participar desse tipo de iniciativa. No caso específico da

manutenção da recarga, os PSAs não necessariamente precisam impor restrições ao uso do solo ou obrigar a recomposição arbórea. Por exemplo, áreas de pastagem, se dotadas das infraestruturas de infiltração adequadas, podem tornar-se excelentes áreas de recarga.

Os planos de recursos hídricos estadual ou de bacias hidrográficas deveriam determinar quais áreas de afloramento são prioritárias para a adoção de esquemas de PSA, bem como fomentar parcerias com os grandes usuários como forma de expandir esse tipo de iniciativa para estimular práticas agrícolas que contribuam para a preservação do solo e aumento da recarga.

Considerações Finais

A proteção das águas subterrâneas depende da aplicação de uma série de instrumentos previstos na legislação de recursos hídricos, mas também em outras políticas públicas. No diagnóstico jurídico elaborado foi possível constatar diversas fragilidades jurídico-institucionais relacionadas à proteção e conservação das águas subterrâneas e das áreas de afloramento. Os principais problemas encontrados no âmbito dos instrumentos de gestão analisados foram:

- 1) a ausência de implementação do Programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração das águas subterrâneas, o qual está previsto na Constituição Estadual (Art. 206), no art. 4º Lei n.º 6.134/1988, no art. 3º do Decreto 32.955/1991 e no art. 4, inciso VI, do Decreto 32.955/1991.
- 2) a restrita utilização das Áreas de Restrição e Controle de Uso das Águas Subterrâneas como instrumento para promover uma gestão mais equilibrada do aquífero e condicioná-la as taxas de recarga nas áreas de afloramento. Embora existam estudos técnicos demonstrando a necessidade de se delimitarem outras áreas de restrição na zona de afloramento, tal discussão não avançou e se restringiu ao município de Ribeirão Preto;
- 3) a falta de regulamentação das Áreas de Proteção Máxima, que compreendem, “no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituem em depósitos de água essenciais para abastecimento público” (Art. 20 do Decreto 32.955/1991). Essas áreas foram especificamente desenhadas para proteger as zonas de recarga, por meio de um formato de proteção que não proíbe o uso do território, salvo para tipos muito específicos de atividades. Se regulamentada pode se tornar uma alternativa interessante para a área de afloramento do SAG ou de outros aquíferos;
- 4) falta de diretrizes específicas para as áreas de afloramento do SAG no ZEE-SP, embora estabeleça a necessidade de realizar diversos estudos técnicos para as águas subterrâneas;
- 5) as UCs do tipo APA são predominantes na área dos afloramentos do SAG-SP, ocupando 91,13% da área protegida por UCs. Porém a ausência de planos de manejo, ou a falta de menção ou destaque ao SAG-SP pode comprometer seu potencial de proteção. Infelizmente, apenas 3 APAs contam com planos de manejo aprovados, sendo que apenas 1 dá destaque à área de afloramento;
- 6) abordagem superficial dos planos de bacia hidrográfica em relação às áreas de afloramento. Em alguns casos inexistem instrumentos básicos para a gestão das áreas de afloramento, tais como mapas de vulnerabilidade ou diagnósticos de fontes contaminantes. Além disso, esses planos não incluíram diretrizes para os municípios em relação ao uso e ocupação das áreas de afloramento;

- 7) ausência de menção ou abordagem superficial das áreas de afloramento do SAG-SP nos planos diretores municipais. Dos 40 municípios avaliados, apenas 11 mencionam as áreas de recarga ou de afloramento, sendo que apenas 6 citam expressamente o Aquífero Guarani (também denominado de Botucatu). Apenas 11 municípios criaram algum tipo de zoneamento específico para os recursos hídricos, dos quais apenas 7 citam as áreas de recarga. A maioria dos dispositivos encontrados se referem a normas programáticas, que não são lastreadas por medidas concretas para a proteção das águas subterrâneas. Nos casos em que se estabelecem ações de zoneamento, há limitações de implementação;
- 8) a paralisação da discussão sobre a APRM-SAG. Embora essa proposta seja mencionada no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacia Hidrográfica, a grande maioria dos membros dos CBHs não conhecem o seu teor. Embora ela represente um excelente instrumento do ponto de vista da construção da gestão integrada e implemente um zoneamento obrigatório aos municípios, a complexidade do seu processo de implementação, os custos institucionais, o grau de obrigações e condicionantes impostas ao uso da terra, bem como o tamanho da área de afloramento dificultam sua aceitação, e, conseqüentemente, sua implementação nos termos propostos pelo IPT (2011). Apesar disso, entende-se que sua discussão poderia embasar diretrizes nos planos de bacia para os municípios e ajudar a que as áreas de afloramento sejam abordadas nos planos diretores.
- 9) necessidade de ampliar as iniciativas relacionadas ao pagamento por serviços ambientais no Estado. A ideia de iniciativas específicas para as áreas de afloramento é viável, contudo, o ideal é a construção de projetos que fomentem a ideia de gestão integrada das águas (superficiais e subterrâneas). Além disso, é importante desmistificar que os PSAs devem estar obrigatoriamente vinculados a manutenção ou recuperação de áreas de floresta. O uso rural, com boas práticas agrícolas e a adoção de infraestruturas que contribuam para a recarga, pode gerar bons resultados segundo as experiências organizadas pela Agência Nacional de Águas.
- 10) falta de conhecimento sobre como se dá a gestão das águas subterrâneas nos Comitês de Bacia Hidrográfica. Os resultados das enquetes demonstraram que os membros dos CBH não sabem opinar ou não tem clareza sobre como se dá a aplicação dos principais instrumentos de gestão e sua relação com as águas subterrâneas. Proporcionalmente, esse percentual é superior no segmento município. Tais resultados, podem ser um dos motivos para a falta de inserção das áreas de afloramento nos planos de bacia e nos planos diretores.
- 11) ausência de implementação de importantes instrumentos de gestão que poderiam influenciar a gestão das águas subterrâneas, como é o caso do plano estadual de saneamento básico (em elaboração) e do plano estadual de irrigação.

Recomendações do estudo

- 1) Regulamentar o Programa permanente de conservação e proteção contra a poluição e superexploração das águas subterrâneas. Esse programa poderia contribuir para promover o tema das águas subterrâneas e das áreas de afloramento em todo o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, aprimorando sua inclusão nos instrumentos de gestão hídrica e ambiental. Tal inserção pode ocorrer como uma iniciativa específica ou ainda por meio da criação de uma Programa de Duração

Continuada (PDC) dedicado à Conservação e Proteção de Águas Subterrâneas, o que exigiria a revisão da Deliberação CRH n.º 246/2021, que aprova a revisão dos Programas de Duração Continuada – PDC para fins da aplicação dos instrumentos previstos na política estadual de recursos hídricos;

- 2) Regulamentar as áreas de proteção máxima, que em conjunto com as áreas de restrição e controle, poderiam contribuir para garantir a quantidade e qualidade das águas nas áreas de afloramento. Tais instrumentos são complementares, conforme se depreende do quadro 31. 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 31: 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	<p>Área de Restrição e Controle: caracterizada pela necessidade de disciplina das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras (art. 20, II, do Dec. 32.955/1991 e Del. CRH n.º 52/2005)</p> <p>“As Áreas de Restrição e Controle do uso das águas subterrâneas são aquelas onde existe a necessidade de disciplinar as atividades que possam causar alterações ou efeitos negativos sobre a quantidade ou qualidade das águas subterrâneas (art. 1º da Del. CRH n.º 52/2005)</p>	<p>Área de Proteção Máxima: compreendendo, no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituíam em depósitos de águas essenciais para abastecimento público (art. 20, I, do Dec. 32.955/1991).</p>
Foco	<p>Seu foco é o uso das águas subterrâneas (como indicado no nome).</p>	<p>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.</p>
Ações	<p>Estabelece condicionantes no uso da água</p> <p>Pressupõe um risco, ainda que potencial, as águas do aquífero.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Restrição da captação de água em casos de risco para o aquífero ou para as pessoas que o utilizam: superexploração e seus efeitos negativos ou contaminação da águas. - Controle das fontes poluidoras nos casos de contaminação 	<p>Estabelece condicionantes muito específicas no uso do solo.</p> <p>Enfoque preventivo, não é necessário ter uma situação de risco, o qual se presume em relação a determinadas atividades, por isso, são vedadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a implantação de indústrias de alto risco ambiental, polos petroquímicos, carboquímicos e cloroquímicos, usinas nucleares e quaisquer outras fontes de grande impacto ambiental ou de extrema periculosidade. - o uso de agroquímicos considerados altamente tóxicos para às águas subterrâneas. - o parcelamento do solo urbano sem sistema adequado de tratamento de efluente ou de disposição de resíduos sólidos. <p>Em virtude desse escopo voltado ao uso do solo, pode servir para induzir os municípios a incluir os</p>

		perímetros delimitados como APM em seu zoneamento municipal.
Semelhanças	Em casos de escassez ou prejuízo sensível aos aproveitamentos de água ambas as modalidades podem: - proibir ou restringir captações diante da degradação do aquífero; - controlar as fontes de poluição existentes, mediante programa específico de monitoramento e - restringir novas atividades potencialmente poluidoras.	

Elaborado pela autora

- 3) Incentivar a criação de áreas de restrição e controle de uso das águas subterrâneas em áreas que apresentam problemas de rebaixamento do nível do aquífero. As áreas já identificadas pelos estudos técnicos como de risco deveriam ser implementadas.
- 4) A idealização de ações educacionais específicas para as águas subterrâneas no âmbito do Capacita-SIGRH - Programa Permanente de Capacitação em Gestão de Recursos. Ações de treinamento, capacitação e divulgação das águas subterrâneas no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica poderiam contribuir para a sua inserção nos principais instrumentos de gestão, seja no âmbito das políticas de recursos hídricos ou correlacionados (agricultura, saneamento, ordenamento territorial, etc);
- 5) Integrar a agenda de águas subterrâneas proposta pelo ZEE-SP com a atuação dos CBHs.
- 6) Criar mecanismos que estimulem a participação dos usuários de poços na gestão das águas subterrâneas, especialmente no tocante ao seu monitoramento.
- 7) Iniciar o debate no âmbito das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas para buscar regulamentar o procedimento para execução de recarga artificial de aquíferos, posto que a utilização dessa estratégia já está prevista no Zoneamento Ecológico Econômico de São Paulo e em planos diretores municipais.
- 8) Incluir diretrizes específicas para a proteção e conservação das águas subterrâneas nas políticas públicas relacionadas aos setores usuários, tais como saneamento, agricultura e indústria.

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.

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.; 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.

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 Política 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.

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

CASTRO, B. S., YOUNG, C. E. F.; DE SOUZA PEREIRA, V. (2018). Iniciativas Estaduais de Pagamentos por Serviços Ambientais: análise legal e seus resultados. *Revibec-Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 44-71.

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: <<http://www.ers.usda.gov/amberwaves>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

COBRAPE. Elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings Relatório Final. Processo N.º 7097/2007 Contrato SMA/CPLEA N.º 09/2007 Maio/2010. Disponível em: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglcfindmkaj/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.*

FSA - FOOD SECURITY ACT OF 1985. United States, Public Law 99 - 198, Title XII: Conservation. 99 Stat. 1504, 23 dec. 1985.

FOSTER, S; HIRATA, R. *Determinación del riesgo da contaminación de águas subterrâneas: uma metodologia baseada em dados existentes. Lima: CEPIS, 1991.*

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.

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

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Projeto Aquíferos. Ação programada de desenvolvimento e proteção de águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Recursos Hídricos: 2007.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito ambiental**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A. V.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**. 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, Sibebe 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. RELATÓRIO FINAL https://drive.google.com/drive/folders/1Vu7IY6V_6kaQnrSXMEv6SmFVFQQthzyp.

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 ; sibebe 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.

LANNA, A. E. L.; PEREIRA, J. S.; HUBERT, G. Os Novos Instrumentos de Planejamento do Sistema Francês de Gestão de Recursos Hídricos: II - Reflexões e Propostas para o Brasil. Revista Brasileira de Recursos Hídricos **JCR**, Porto Alegre, v. 7, n.2, p. 109-120, 2002.

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. Zoneamento Ecológico-Econômico à luz dos direitos socioambientais. Curitiba: Juruá, 2006. 288p.

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.

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. in <http://www.mma.gov.br/publicacoes/areas-protegidas/category/51-unidades-deconservacao.html> acesso em jan/23

MMA. Roteiro para Criação de RPPN Federal. Reserva particular do Patrimônio Natural / José Luciano de Souza, Dione Angélica de Araújo Côrte. – Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011.

NOBRE, A. D. **O futuro climático da Amazônia**. São José dos Campos, SP: ARA/INPE/ INPA, 2014.

OAS. Organization of American States. **Guarani Aquifer: strategic action program**. Aquífero Guarani: programa estratégico 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

PEREIRA, C. S. S. SOBRINHO, T. A. Cenário mundial dos pagamentos por serviços ambientais (PSAs) para conservação hídrica. AMBIENCIA, v. 13, p. 518-536, 2017.

PITT, R. et al. Infiltration through compacted urban soils and effects on biofiltration design. [S.l: s.n.], v. 6062, 2003.

PORTO, M. F. A; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. Estudos Avançados, v. 22, p. 43-60, 2008.

RABELO JL, WENDLAND E (2009) Assessment of groundwater recharge and water fluxes 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.

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

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.

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. Aquífero Guarani. Projeto Sistema de informação para o gerenciamento ambiental dos recursos hídricos subterrâneos na área de afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo. Cooperação Técnica Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (Brasil) Secretaria de Meio Ambiente, Saúde Pública e Proteção ao Consumidor do Estado da Baviera (Alemanha). 1999-2004. SMA, São Paulo, CD-ROM.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Zoneamento e Diretrizes Aplicáveis para o Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de São Paulo – ZEE-SP .agosto de 2022. Disponível em chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/portalzee/sites/83/2023/01/2_zoneamento_diretrizes_aplicaveis.pdf pág. 16.

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/>. Acesso em: 23/01/2023.

SILVA, J.A. da. Curso de direito constitucional positivo. 22 ed. Malheiros Editores Ltda, 2002, p.475.

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.

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.

PROPOSTAS DE MINUTAS

Proposta de Deliberação CRH para estabelecer Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Protege-ASub e seu Grupo Técnico de acompanhamento.

Deliberação CRH nº XX, de ___ de _____ de 20__

Estabelece o Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Protege-ASub e seu Grupo Técnico de acompanhamento.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH no uso de suas atribuições legais e;

Considerando que o art. 206 da Constituição Estadual reconhece a necessidade de estabelecer um programa permanente de conservação e proteção das águas subterrâneas diante de seu caráter estratégico para o desenvolvimento econômico-social e seu valor para o abastecimento.

Considerando que a Lei n.º 6.134, de 02 de junho de 1988, no art. 4º, reforça a necessidade de programa permanente de preservação e conservação, como forma de garantir o melhor aproveitamento das águas subterrâneas.

Considerando que o art. 3º do Decreto n.º 32.955, de 07 de fevereiro de 1991, determina que as águas subterrâneas terão programa permanente de conservação e proteção, visando o seu melhor aproveitamento.

Considerando que o art. 4º, inciso VI, da Lei Estadual n.º 7.663, de 20 de dezembro de 1991, determina que o Estado assegurará meios financeiros e institucionais para o desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração;

Considerando, ainda as contribuições resultantes dos Encontros realizados entre as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas dos Comitês das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, com o objetivo de motivar o intercâmbio de experiências e subsidiar as diretrizes para o programa permanente de preservação e conservação das águas subterrâneas.

Delibera:

Art. 1º. Fica estabelecido o Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (Protege-ASub).

Parágrafo único. O Protege-ASub se caracteriza por um conjunto de ações promovidas pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Recursos Hídricos com o objetivo de promover o conhecimento, a gestão e a avaliação continuada das águas subterrâneas e sua inserção nos instrumentos da política hídrica estadual de forma a prevenir, identificar e reverter processos de superexploração, poluição e contaminação das águas subterrâneas.

Objetivos e Diretrizes Gerais

Art. 2º. São objetivos do Programa Protege-ASub:

- I - incentivar medidas para promover o uso racional das águas subterrâneas no âmbito dos planos de recursos hídricos;
- II - incentivar ações para combater a contaminação e superexploração das águas subterrâneas no âmbito dos planos de recursos hídricos;
- III – propor ações relacionadas à expansão do monitoramento das águas subterrâneas
- IV - idealizar ações de educação ambiental para as águas subterrâneas;
- V - propor prioridades de estudos técnicos para as águas subterrâneas de âmbito estadual ou em unidades de gerenciamento de recursos hídricos com situações de risco potencial para as águas subterrâneas;
- VI – mediar, em conjunto com o CRH, ações conjuntas entre os Comitês de Bacia Hidrográfica para os aquíferos que se estendam por mais de uma unidade de gerenciamento de recursos hídricos;
- VII - fomentar a inclusão das águas subterrâneas nos planos de trabalho das Câmaras Técnicas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográficas;
- VIII - zelar para que os Programas de Duração Continuada do Plano Estadual de Recursos Hídricos incluam ações e metas específicas para as águas subterrâneas;
- IX - desenvolver iniciativas conjuntas com os usuários de águas subterrâneas, com o objetivo de promover a regularização de poços, ações de monitoramento e o uso racional das águas subterrâneas;
- X- incentivar ações de pagamento por serviços ambientais para as águas subterrâneas.

Art. 3º. Constituem diretrizes gerais de ação para implementação do Protege-ASub:

- I - as águas subterrâneas são reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosas para o suprimento de água às populações;
- II - a integração da gestão de recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) com a gestão ambiental e do solo;
- III – os municípios, os usuários de recursos hídricos e a sociedade civil são atores fundamentais para a fomentar a gestão dos recursos hídricos subterrâneos;
- IV – o desenvolvimento de parcerias técnicas ou ações de cooperação com os diversos entes federativos, universidades, instituições técnicas, associações de usuários, empresas e associações não governamentais, que atuam com a temática de águas subterrâneas.

Do Grupo Técnico de Águas Subterrâneas

Art. 4º. Fica instituído o Grupo Técnico do Programa Permanente de Conservação e Proteção contra a Poluição e Superexploração das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (GT Protege-ASub), no âmbito do Conselho de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CRH) e vinculado à Câmara Técnica de Águas Subterrâneas.

Parágrafo único. O Grupo Técnico de que trata o caput terá caráter permanente, com natureza consultiva, com o objetivo de propor diretrizes para a inclusão das águas subterrâneas na política hídrica de acordo com os objetivos, princípios e diretrizes da legislação estadual e de seus instrumentos de gestão.

Art. 5º. Ao GT Protege-ASub compete:

I - Fornecer subsídios técnicos para a inclusão das águas subterrâneas, no âmbito das ações, de cada um dos Programas de Duração Continuadas (PDC), executadas pelo CRH e pelos CBHs, bem como nos planos de trabalho das câmaras técnicas;

II – propor a realização de estudos técnicos considerados prioritários no cenário estadual ou das unidades de gerenciamento de recursos hídricos;

III – propor iniciativas de educação ambiental e capacitação para os membros do Sistema Integrado de Gerenciamento – SIRGH, em conjunto com o Programa Permanente de Capacitação em Gestão de Recursos Hídricos (Capacita-SIRGH);

IV – revisar as ações propostas nos PDCs e nos planos de trabalho para as águas subterrâneas e fazer recomendações;

V – propor alíneas de investimentos para as águas subterrâneas para consideração nas linhas de financiamento do FEHIDRO, tendo como base o plano estadual de recursos hídricos, os planos de bacia e o zoneamento ecológico econômico;

VI – determinar quais aquíferos ou porções de aquíferos interbacias exigiriam estudos regionais ou ações de cooperação entre duas ou mais unidades de gerenciamento de recursos hídricos;

VII – identificar áreas prioritárias para a gestão devido à superexploração ou à degradação das águas, e propor ações de enfrentamento;

VIII – propor programas, planos ou ações para as águas subterrâneas, incluindo ações junto aos usuários de águas subterrâneas;

IX – apontar prioridades para a expansão das redes de monitoramento e buscar alternativas com os usuários para ampliar o monitoramento no Estado;

X – incentivar o CRH e os CBHs a produzirem Relatórios de Situação específicos para as águas subterrâneas, no caso dos aquíferos cuja vulnerabilidade ou uso demande um tratamento especial;

XI – apoiar a inclusão das águas subterrâneas junto aos órgãos do SIRGH e buscar parcerias para estabelecer ações de cooperação para a gestão dos aquíferos;

XII – emitir pareceres técnicos sobre águas subterrâneas.

Art. 6º O GT Protege-ASub, assegurada a participação paritária entre Estados, Municípios e Sociedade Civil, terá a seguinte composição:

I – representantes da Secretaria de Estado ou de órgãos e entidades da administração direta e indireta, cujas atividades se relacionem com o gerenciamento ou uso de recursos hídricos subterrâneos, incluindo, preferencialmente:

- a) representante da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística;
- b) representante do DAEE, em virtude de sua competência para o controle quantitativo das águas subterrâneas;
- c) representante da CETESB, em virtude de sua competência para o controle da qualidade das águas subterrâneas;
- d) representante do Instituto de Pesquisas Ambientais, em virtude de sua competência para realizar estudos e pesquisas em geociências;
- e) representante da Secretaria de Estado da Saúde;
- f) representante da Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento;
- g) representante da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos.

II – representantes dos municípios, indicados entre os componentes das Câmaras Técnicas do CRH ou CBH;

III – representantes da sociedade civil, indicados entre os componentes das Câmaras Técnicas do CRH ou CBH;

IV – membros das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas do CRH e dos CBHs.

§ 1º. O número de representantes e os critérios para sua indicação serão definidos por meio de reuniões coordenadas pela Câmara Técnica Estadual de Águas Subterrâneas, em conjunto com as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas dos CBHs, que estabelecerão o regimento interno do grupo técnico.

§ 2º. A presidência do GT Protege-ASub será exercida pela Coordenadoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística.

Art. 8º. Serão convidados a integrar o GT Protege-ASub, com direito a voz e sem direito a voto, os seguintes representantes:

- I – das Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas, que não integrem o GT Protege-ASub;
- II - das universidades oficiais localizadas no Estado de São Paulo;
- III – do Ministério Público do Estado de São Paulo;
- III – da Ordem dos Advogados do Brasil – 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 GT Protege-ASub poderá convidar representantes de órgãos e entidades para análise de assuntos específicos.

Art. 9º. O GT Protege-ASub poderá instituir subcomissões temáticas temporárias, com o objetivo de apoiar a execução de suas atividades, incluindo membros externos, cuja participação será considerada prestação de serviço público relevante, não remunerada.

Dos Instrumentos e funcionamento

Art. 10. As diretrizes e pareceres técnicos emitidos pelo GT Protege-ASub devem ser consideradas no momento da elaboração dos Programas de Duração Continuada, nos Planos Plurianuais, no Plano de Ação e o Programa de Investimentos, nos Planos de Aplicação Anual de Recursos FEHIDRO, bem como nos planos de recursos hídricos e de bacias hidrográficas e nos relatórios de situação.

Art. 11. Recomenda-se que os Programas de Duração Continuada (PDC) estabeleçam ações específicas para as águas subterrâneas, com previsão orçamentária, tendo como norte o contido no plano estadual de recursos hídricos, os planos de bacia hidrográfica, o Zoneamento Ecológico Econômico e as propostas do GT Protege ASub.

§ 1º. As ações específicas previstas no âmbito dos PDCs dos CBHs devem ser submetidas ao GT Protege ASub para que este faça recomendações ou sugestões.

§ 2º. O GT Protege ASub poderá estabelecer prioridades de linhas de ação para as águas subterrâneas, no âmbito dos PDCs, como forma de auxiliar a inclusão das águas subterrâneas na gestão das unidades de gerenciamento de recursos hídricos.

Art. 12º. As Câmaras Técnicas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica devem prever ações específicas para as águas subterrâneas em seus planos de trabalho e submetê-las às respectivas Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas, que poderão fazer recomendações para aprimorar as propostas apresentadas.

Art. 13º. O GT Protege-ASub dará assistência aos CBHs que não possuem Câmara Técnica de Águas Subterrâneas, para que estes incluam as águas subterrâneas nos planos de trabalho das Câmaras Técnicas e nas ações dos planos de bacia, por meio de propostas, sugestões e recomendações.

Parágrafo único. O GT Protege-ASub poderá auxiliar os CBHs a formar uma Câmara Técnica de Águas Subterrâneas ou estabelecer essa agenda dentro de uma das Câmaras Técnicas existente.

Art. 14. O detalhamento e definição das prioridades de ação do GT Protege-ASub, será realizado por meio de reuniões coordenadas em conjunto com as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas constituídas no âmbito das unidades de gerenciamento de recursos hídricos.

Art. 15. O GT Protege-ASub deve criar indicadores para acompanhar o avanço da inclusão das águas subterrâneas no âmbito dos Planos de Bacia Hidrográfica e nos Relatórios de Situação, os quais serão construídos em conjunto com as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas.

Art. 16. O GT Protege-ASub deverá constar das próximas versões do Plano Estadual de Recursos Hídricos e como proposta de ação ao Plano Plurianual do Estado de São Paulo.

Art. 17. Esta deliberação entra em vigor na data de sua publicação.

Proposta de minuta de Resolução SEMIL para a regulamentação das Áreas de Proteção à Recarga de Águas Subterrâneas

Resolução SEMIL n XX, de ___ de _____ de 20XX

Institui diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de proteção à recarga de águas subterrâneas

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

Considerando a Lei n° 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que dispõe como objetivo principal assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, deve ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e para as gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo e estabelece, como uma de suas diretrizes, o desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração;

Considerando a Lei n° 6.134, de 2 de junho de 1988, que estabelece que o Poder Público instituirá áreas de proteção para possibilitar a preservação e conservação dos recursos hídricos subterrâneos;

Considerando o artigo 20 do Decreto n.º 32.955, de 07 de fevereiro de 1991 que estabelece como áreas de proteção das águas subterrâneas, as áreas de proteção máxima cujo objetivo é proteger zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis a poluição e que se constituem em depósitos de águas essenciais para abastecimento público;

Considerando que, segundo a Resolução CONAMA n° 396, de 7 de abril de 2008, a proteção da qualidade da água subterrânea na classe de seu enquadramento depende da implementação de áreas de proteção de aquíferos e perímetros de proteção de poços de abastecimento;

Considerando que, a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) n° 93, de 5 de novembro de 2008 trata da criação das áreas de proteção de recarga de aquíferos no artigo 2º, inciso I, e no artigo 3º.

Resolve:

Art. 1º. As Áreas de Proteção à Recarga (APR) são aquelas que exigem a adoção de medidas especiais de proteção ou de controle ambiental em virtude de compreenderem, no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis à poluição e que se constituam em depósitos de águas essenciais para abastecimento público.

§1º. A delimitação das Áreas de Proteção à Recarga será estabelecida com o apoio de estudos hidrogeológicos e levará em consideração os Planos de Bacias Hidrográficas, os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, os Programas Estaduais e Federais de Monitoramento de Qualidade e Atendimento à Potabilidade, que evidenciem os efeitos negativos da exploração e contaminação, apontando a necessidade da aplicação de ações preventivas e corretivas.

§2º. Os estudos hidrogeológicos da Área de Proteção à Recarga podem estabelecer graus de vulnerabilidade dessas áreas e indicar ações específicas, incluindo diretrizes de uso e ocupação do solo, que devem ser inseridas nos planos de bacia, como orientação para o ordenamento territorial municipal e processos de licenciamento ambiental.

§3º. Constituem base para o estabelecimento das Áreas de Proteção à Recarga, os bancos de dados dos órgãos de recursos hídricos, de controle ambiental e da saúde sobre quantidade, qualidade e fontes de contaminação.

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

I - aquífero: corpo hidrogeológico, formação geológica com capacidade de acumular e transmitir água através dos seus poros, fissuras, ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos;

II - aquífero livre: aquífero que possui uma superfície livre de água submetida à pressão atmosférica. Sua superfície potenciométrica é real e situa-se ou no topo ou abaixo do topo da formação aquífera;

III - aquífero vulnerável: aquíferos livres ou sobrepostos por uma camada confinante dotada de fraturas, que permitem a infiltração da água, cuja capacidade de atenuação é reduzida em virtude de suas características geológicas combinado com a presença de atividades antrópicas que podem gerar o transporte de contaminantes às águas subterrâneas, comprometendo o seu uso para o abastecimento;

IV - área de recarga: trecho da bacia hidrográfica em que a água da chuva que infiltra no solo, recarrega o aquífero;

V - poluição: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas subterrâneas, que possa ocasionar prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, comprometer seu uso para fins de consumo humano, agropecuários, industriais, comerciais e recreativos, e causar danos à flora e à fauna;

VI - poluição difusa ou multipontual: poluição que se estende pelo território, sendo que os poluentes são lançados de forma esparsa, dificultando a sua identificação, pois não se percebem plumas de contaminação bem definidas;

VII - produtos de uso agrícola tóxicos para as águas subterrâneas: fertilizantes, agrotóxicos, substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores ou inibidores de crescimento, que tenham sido inclusos em relação editada de forma conjunta pela CETESB e Secretaria da Agricultura por se mostrarem capazes de contaminar as águas subterrâneas, segundo as séries de dados geradas no monitoramento regional;

VIII - sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA): instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

IX - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC): modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição;

X - vulnerabilidade do aquífero: corresponde ao conjunto de características intrínsecas do aquífero e da superfície do solo, que determinam sua sensibilidade a ser adversamente afetado por uma carga contaminante de origem antrópica.

Art. 3º. São objetivos das Áreas de Proteção à Recarga:

I – Compatibilizar o uso e ocupação do solo à manutenção da recarga e à proteção da qualidade das águas;

II – incentivar a adoção de programas, planos e ações que visem garantir a recarga dos aquíferos;

III – adotar medidas específicas para a proteção do aquífero nos processos de licenciamento de atividades reconhecidas como potencialmente poluidoras;

IV – garantir a proteção ou recuperação dos mananciais de água;

V – incentivar a adoção de programas de monitoramento para combater a poluição difusa ou multipontual;

VI – fomentar iniciativas relacionadas ao pagamento de serviços ambientais para a manutenção da infiltração e projetos de recarga artificial de aquíferos.

Art. 4º. Nas Áreas de Proteção à Recarga poderão ser adotadas as seguintes medidas especiais de proteção ou de controle ambiental como forma de garantir a qualidade e quantidade das águas subterrâneas:

I - proibir novas captações até que o aquífero se recupere ou seja superado o fato que determinou a carência de água;

II - restringir e regular a captação de água subterrânea, estabelecendo o volume máximo a ser extraído e o regime de operação;

III - controlar as fontes de poluição existentes, mediante programa específico de monitoramento;

IV - restringir novas atividades potencialmente poluidoras;

V – inserir essas áreas como prioritárias no âmbito dos Projetos de Restauração Ecológica no Estado de São Paulo contidos no Programa Nascentes;

IV – desenvolver programas de pagamento por serviços ambientais.

Art. 5º. As Áreas de Proteção à Recarga de aquíferos, desde que tecnicamente justificadas, poderão ser criadas para a proteção, conservação e recuperação de:

I - mananciais para o abastecimento humano e dessedentação de animais;

II - ecossistemas, ameaçados pela superexploração, poluição ou contaminação das águas subterrâneas;

III - áreas vulneráveis à contaminação da água subterrânea;

IV - áreas sujeitas a ou com identificada superexploração.

Parágrafo único. Para as áreas previstas no caput, deverão ser indicadas, no seu ato constitutivo, as medidas aplicáveis ao caso específico, com vistas a disciplinar o uso do solo e da água subterrânea, bem como as ações de monitoramento a serem implementadas.

Artigo 6º. Os órgãos gestores de recursos hídricos, de controle ambiental e da saúde podem propor a delimitação das Áreas de Proteção à Recarga, a qual deverá ser submetida à apreciação do Comitê de Bacia Hidrográfica, em cuja área de atuação estejam inseridas.

Parágrafo único. No caso de Áreas de Proteção à Recarga de aquíferos interbacias, cuja delimitação ultrapasse o território de uma unidade de gerenciamento de recursos hídricos, a proposta deve ser apreciada por todos os Comitês de Bacia Hidrográfica envolvidos.

Art. 7º. A delimitação das Áreas de Proteção à Recarga também poderá ser proposta por:

- a. Câmara Técnica do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;
- b. Agência de Bacias do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;
- c. Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- d. proposta constante no Plano de Bacias da respectiva bacia hidrográfica;
- e. proposta constante no Plano Estadual de Recursos Hídricos no caso de Áreas de Proteção à Recarga de aquíferos interbacias.

§ 1º. A proposta de delimitação que for aprovada pelo Comitê de Bacias Hidrográfica deverá constar em um dos seguintes documentos:

- a. Deliberação específica do respectivo Comitê de Bacias Hidrográficas;
- b. Plano de Bacias da respectiva bacia hidrográfica.

§ 2º. Quando a proposta de delimitação não estiver contida no Plano de Bacias, a manifestação do Comitê de Bacias Hidrográficas será antecedida de audiências públicas de caráter consultivo, com a participação de órgãos gestores, usuários e municípios das áreas envolvidas.

§ 3º. As propostas elaboradas pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente devem ser aprovadas por deliberação específica e encaminhadas para o respectivo CBH. Caso a proposta de delimitação envolva mais de um município, deverá ser aprovada uma deliberação conjunta dos conselhos municipais de meio ambiente.

§ 4º - o Conselho Estadual de Recursos Hídricos deve referendar a proposta de Área de Proteção à Recarga aprovada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica.

Art. 8º. O ato declaratório de Áreas de Proteção à Recarga se dará por meio de Resolução da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL).

Art. 9º. As Áreas de Proteção à Recarga poderão ser enquadradas em duas categorias:

I - Área de Proteção e Monitoramento da Recarga Hídrica: áreas de recarga de aquíferos de alta vulnerabilidade e com importância estratégica para a manutenção dos níveis de água dos aquíferos ou do fluxo de base dos cursos de água superficiais dedicados ao abastecimento público, que em virtude de sua importância exijam a adoção de medidas específicas de controle ambiental e a instalação de programas especiais de monitoramento;

II - Áreas de Proteção Máxima à Recarga: áreas de recarga de aquíferos de alta vulnerabilidade e com importância estratégica para a manutenção dos níveis de água dos aquíferos ou do fluxo de base dos cursos de água superficiais dedicados ao abastecimento público, que além da aplicação de medidas de controle ambiental e de programas de monitoramento, exijam a aplicação de restrições ao uso e ocupação do solo, conforme definido pelos estudos hidrogeológicos.

Usos restritos ou controlados

Art. 10. Na Áreas de Proteção Máxima à Recarga não serão permitidos a implantação de indústrias de alto risco ambiental, polos petroquímicos, carboquímicos e cloroquímicos, usinas nucleares e quaisquer outras fontes de grande impacto ambiental ou de extrema periculosidade.

§ 1º. Serão consideradas indústrias de alto risco ambiental e fontes de grande impacto ambiental ou de extrema periculosidade, as atividades ou empreendimentos sujeitos à realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e, respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, classificados com fator de complexidade (W) 5 e cujo porte, especificidades técnicas ou outras características tornem sua implantação e operação de alto risco para as águas subterrâneas, segundo parecer fundamentado do órgão ambiental.

§ 2º. As atividades ou empreendimentos previstas no *caput*, existentes à data de promulgação desta resolução, poderão continuar com suas atividades, desde que apresentem planos de controle de poluição do aquífero e plano de monitoramento de águas subterrâneas, que demonstrem a viabilidade de sua permanência no local.

Art. 11. Nas Áreas de Proteção e Monitoramento da Recarga, o licenciamento ambiental de novos empreendimentos e de ampliações, bem como a renovação de licenças de operação de empreendimentos potencialmente impactantes para a qualidade e quantidade das águas subterrâneas, ficarão condicionados à apresentação de estudo de viabilidade da atividade em relação às águas subterrâneas na área de abrangência, que contenha os seguintes dados:

I - caracterização da hidrogeologia e vulnerabilidade de aquíferos na área de abrangência do empreendimento ou exercício da atividade, assim como medidas de proteção a serem adotadas;

II - demonstração de que as concentrações das substâncias de interesse do caso em licenciamento, analisadas nas amostras de água subterrânea utilizada ou a ser utilizada pelo empreendimento, estejam abaixo dos respectivos valores de intervenção publicados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB nas áreas de disposição de efluentes líquidos ou resíduos no solo;

III – adoção de sistemas de drenagem sustentáveis como forma de estimular a infiltração da água;

IV – apresentação de Plano de Monitoramento de Águas Subterrâneas.

§ 1º. A renovação da licença de operação de empreendimentos, que já possuam Plano de Monitoramento de Águas Subterrâneas atendendo as condições estabelecidas pela

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, ficará condicionada à apresentação dos resultados de monitoramento das águas subterrâneas demonstrando que a atividade desenvolvida pela empresa não está causando impactos negativos na água subterrânea.

§ 2º. No caso de licenciamento de atividades ou empreendimentos considerados com alto impacto ambiental, sujeitos à realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e, respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, o órgão ambiental responsável pelo licenciamento deve encaminhar o RIMA ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, para que este recomende medidas condicionantes e mitigatórias adicionais para evitar a degradação da qualidade ou quantidade das águas subterrâneas.

§ 3º. Os Comitês de Bacia de Recursos Hídricos podem requisitar os dados do Plano de Monitoramento de Águas Subterrâneas das atividades ou empreendimentos potencialmente poluidores localizados nas Áreas de Proteção à Recarga.

Art. 12. A instalação de parcelamento de solo e condomínio nas áreas de proteção à recarga ficará condicionada à ligação ao sistema público de coleta e tratamento de esgotos ou, na sua ausência, à apresentação de um sistema isolado de tratamento de esgotos.

Art. 13. Nas Áreas de Proteção à Recarga, as atividades agrícolas não poderão utilizar produtos tóxicos, de grande mobilidade, e que possam colocar em risco as águas subterrâneas, conforme relação divulgada pela CETESB em conjunto com a Secretaria da Agricultura.

§ 1º. A construção da relação de produtos de uso agrícola tóxicos para as águas subterrâneas dependerá da análise dos resultados de monitoramento regional, que identifiquem nas séries de dados, a presença desses produtos nas águas captadas.

Do monitoramento

Art. 14. Nas Áreas de proteção à Recarga localizadas na zona urbana, o responsável pelo sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário deve conduzir programas de monitoramento das perdas de água e esgoto, bem como estabelecer metas específicas para expansão e manutenção de suas redes.

Art. 15. Os sistemas de abastecimento de água para consumo humano (SAA) e os de solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC) que, na vigilância da qualidade da água para consumo humano, encontrarem, nas análises de água bruta dos poços, alterações nos parâmetros exigidos, ainda que em concentrações inferiores às indicados na legislação de potabilidade, devem comunicar à CETESB, ao DAEE, ao órgão ambiental municipal, e ao Comitê de Bacia Hidrográfica a situação, por meio de relatório técnico informando a data da amostra, o tipo de contaminante, concentração e localização do poço.

Parágrafo único: Os Comitês de Bacia Hidrográfica podem solicitar os Planos de Amostragem de Controle de Qualidade de Água para Consumo Humano dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano (SAA) e os de solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC)

Art. 16. Os usuários de águas subterrâneas, enquadrados em outras categorias de uso, distintas de consumo humano, que realizam análises de qualidade de água bruta de seus poços, em razão de obrigação imposta como condicionante de licenciamento ambiental ou programas regionais de monitoramento, devem comunicar a CETESB, DAEE e Comitê de Bacia Hidrográfica, se constatarem alterações de qualidade da água subterrânea, ainda que dentro dos limites impostos pelos valores orientadores.

Art. 17. Nos casos em que a Rede Estadual de Monitoramento de Poços ou as comunicações dos usuários demonstrarem indícios de degradação das águas subterrâneas, em virtude da recorrência de um determinado parâmetro, ainda que dentro dos níveis tolerados, pela legislação de potabilidade ou valores orientadores, a CETESB e o DAEE deverão estabelecer um raio de monitoramento, no qual os usuários deverão realizar análises do respectivo parâmetro não conforme.

§ 1º.- O DAEE e a CETESB, com a participação do IPA, devem estabelecer o raio de monitoramento, bem como comunicar os usuários sobre a necessidade de conduzir análises específicas em virtude de risco de contaminação.

§ 2º. O Comitê de Bacia Hidrográfica, dotado de Câmara Técnica de Águas Subterrâneas, pode fazer uma proposição de raio de monitoramento e encaminhá-la a CETESB e ao DAEE.

Art. 18. A análise dos dados obtidos nos monitoramentos realizados na Área de Proteção à Recarga deve ser inserida nos Planos de Bacia Hidrográfica.

Art. 19. Esta deliberação entra em vigor na data de sua publicação

Proposta de minuta de Resolução SEMIL criando a Área de Proteção à Recarga dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani

RESOLUÇÃO SEMIL No XX, DE XX-XX- 20__

Dispõe sobre a definição da área de afloramento do Aquífero Guarani no Estado de São Paulo, como Área de Proteção e Monitoramento da Recarga (APMR) e estabelece diretrizes gerais.

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

considerando a importância das áreas de afloramento do Aquífero Guarani para a segurança hídrica do abastecimento de água, bem como seu papel prioritário para a recarga do manancial subterrâneo e manutenção do fluxo de base dos cursos de água regionais;

considerando a vulnerabilidade intrínseca das áreas de afloramento em relação à contaminação e a dificuldade de despoluir um aquífero;

considerando a Lei n.º 6.134, de 2 de junho de 1988 e seu regulamento, o Decreto n.º 32.955, de 07 de fevereiro de 1991, estabelecem que a preservação e conservação dessas águas implicam em uso racional, aplicação de medidas contra a sua poluição e manutenção do seu equilíbrio físico, químico e biológico em relação aos demais recursos naturais;

considerando o artigo 20 do Decreto n.º 32.955, de 07 de fevereiro de 1991, que estabelece a possibilidade de criar áreas para proteger zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis à poluição e que se constituem em depósitos de águas essenciais para o abastecimento público;

considerando a Resolução SEMIL n.º XX, de mês de 20XX, que institui diretrizes e procedimentos para a definição de Áreas de Proteção à Recarga de águas subterrâneas;

considerando as Deliberações CBH Pardo n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Piracicaba/Capivari/ Jundiá n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Sapucaí/Grande n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Mogi-Guaçu n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Tietê/Sorocaba n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Tietê Jacaré n.º , de XX, de mês de 20__, Deliberações CBH Alto Paranapanema n.º , de XX, de mês de 20__, que aprovam a criação da Área de Proteção Máxima do Sistema Aquífero Guarani

considerando a Deliberação CRH n.º , de XX, de mês de 20__, que aprova a criação da Área de Proteção e Monitoramento da recarga dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani.

Resolve:

Art. 1º. Estabelecer a Área de Proteção e Monitoramento da Recarga dos afloramentos do Sistema Aquífero Guarani (APMR – SAG), delimitada no Anexo I desta resolução.

§ 1º. A APMR – SAG tem como base os estudos hidrogeológicos realizados no âmbito do Diagnóstico Ambiental para Subsídio ao Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo.

§ 2º. O anexo 2 compreende a relação de municípios que estão inseridos na APMR – SAG, e os respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica envolvidos.

Art. 3º. São objetivos da APMR – SAG:

- I – compatibilizar o uso e ocupação do solo à manutenção da recarga e à proteção da qualidade das águas;
- II – incentivar a adoção de programas, planos e ações que visem garantir a recarga dos aquíferos;
- III – adotar medidas específicas para a proteção do aquífero nos processos de licenciamento de atividades reconhecidas como potencialmente poluidoras;
- IV – garantir a proteção ou recuperação dos mananciais de água;
- V – incentivar a adoção de programas de monitoramento para combater a poluição difusa ou multipontual;
- VI – fomentar iniciativas relacionadas ao pagamento de serviços ambientais para a manutenção da infiltração e projetos de recarga artificial de aquíferos.

Dos usos controlados

Art. 4º. A instalação de atividades ou empreendimento considerados como de alto impacto ambiental, sujeitos à realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e, seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, o órgão ambiental responsável pelo licenciamento deve solicitar estudo de viabilidade da atividade em relação às águas subterrâneas, bem como incluir, nas condicionantes da licença de operação, programa permanente de monitoramento de sua qualidade.

§ 1º. Se o responsável pela atividade ou empreendimento constatar a alteração da qualidade das águas subterrâneas por substância tóxica, ainda que em percentuais inferiores aos valores máximos permitidos, deve comunicar, de forma imediata, os resultados não conformes para a CETESB, DAEE e o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.

§ 2º. Nos usos prescritos no caput, a CETESB deve encaminhar o RIMA ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica sempre que existir risco potencial de degradação da qualidade ou quantidade das águas subterrâneas.

Art. 5º. Na APMR-SAG, as atividades agrícolas não poderão utilizar produtos tóxicos, de grande mobilidade, e que possam colocar em risco as águas subterrâneas, conforme relação divulgada pela CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Parágrafo único. A definição da relação de produtos de uso agrícola tóxicos para as águas subterrâneas dependerá da análise dos resultados de monitoramento regional realizado em conjunto com os usuários, que identifiquem nas séries de dados, a presença desses produtos nas águas captadas em concentrações que demonstrem risco de degradação do aquífero.

Art. 6º. Na APMR-SAG, a instalação de parcelamento de solo e condomínio nas áreas de proteção à recarga ficará condicionada à ligação ao sistema público de coleta e tratamento de esgotos ou, na sua ausência, à apresentação de um sistema isolado de tratamento de esgotos.

Monitoramento das áreas de recarga do Aquífero Guarani

Art. 7. Nas áreas urbanas da APMR-SAG, o responsável pelo sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário deve conduzir programas de monitoramento das perdas de água e esgoto, bem como estabelecer metas específicas para expansão e manutenção de suas redes como forma de evitar a superexploração e poluição difusa do aquífero.

Parágrafo único. Os dados referentes ao monitoramento de perdas de água e esgoto devem ser divulgados no site do prestador municipal do serviço de água e esgoto, bem como as ações realizadas, em curso ou planejadas para diminuir esse problema.

Art. 8º. O DAEE, a CETESB e os CBHs devem articular ações conjuntas para implementar o Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas da área de afloramento do Sistema Aquífero Guarani, com base nos dados dos usuários de poços registrados como integrantes dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano (SAA) e os de solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC).

§ 1º. O DAEE deverá comunicar aos usuários, descritos no caput, sobre sua obrigação de produzir relatório indicando alterações nas análises de água bruta dos poços provenientes do Sistema Aquífero Guarani, dos parâmetros controlados na vigilância da qualidade da água para consumo humano, ainda que em concentrações inferiores aos indicados na legislação de potabilidade, das amostras

§ 2º. O DAEE e a CETESB devem estabelecer roteiro orientativo para apresentação dos dados e sua periodicidade, bem como definir se o programa abrangerá toda a APMR SAG ou se será implementado por fases.

Art. 9º – Os relatórios produzidos pelos usuários constatando alterações na qualidade da água devem ser encaminhados de forma digital para o DAEE, CETESB, Comitê de Bacia Hidrográfica e órgão ambiental municipal.

Art. 10 – Com base nos dados encontrados, a CETESB definirá as áreas prioritárias de atuação e estabelecerá um raio de monitoramento, sendo que caberá ao DAEE comunicar aos usuários de poços do SAG a necessidade de conduzir avaliações específicas, em relação às substâncias encontradas pelos usuários destinados ao consumo humano.

Parágrafo único: As Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas dos Comitês de Bacia Hidrográfica, podem fazer proposta de raio de monitoramento e submetê-la a aprovação da CETESB.

Art. 11 – Os planos de bacia e relatórios de situação devem acompanhar a evolução dos contaminantes encontrados na APMR SAG, bem como traçar estratégias para conter ou reverter a situação de degradação das águas subterrâneas.

Art. 16 - Esta deliberação entra em vigor na data de sua publicação.

ANEXO I – Área de Proteção Máxima do Sistema Aquífero Guarani

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