



Avaliação de sustentabilidade no planejamento da água: um estudo de caso na bacia hidrográfica do reservatório Billings

Sustainability assessment in water planning: a case study in the Billings reservoir basin

Larissa Ribeiro SOUZA^{1,2*}, Carla Grigoletto DUARTE¹

¹ Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Diadema, SP, Brasil.

² Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.

* E-mail de contato: larissa.ribeiro@unifesp.br

Artigo recebido em 18 de outubro de 2022, versão final aceita em 4 de julho de 2023, publicado em 22 de março de 2024.

RESUMO: Bacias hidrográficas de interesse para o abastecimento público de água podem ser definidas como Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM) no estado de São Paulo. Tais áreas devem possuir instrumentos de gestão ambiental específicos, como o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) que deve diagnosticar problemas e propor ações visando proteger, recuperar e preservar mananciais, e deve ser inserido em planos de bacia hidrográfica. A Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings foi definida como APRM em 2009, teve seu primeiro PDPA publicado em 2010, e o segundo, em 2017. O papel desses planos é um tema pouco explorado na literatura científica, e, para esta análise, a avaliação de sustentabilidade é uma abordagem interessante para subsidiar discussões sobre o escopo e alcance deles. Neste artigo, apresentamos uma avaliação de sustentabilidade do PDPA-Billings, com identificação de pontos fortes e fragilidades para o contexto do município de São Bernardo do Campo (SP). Como método, foi desenvolvido um estudo de caso, reunindo revisão bibliográfica, documental e entrevistas, orientado por um conjunto de oito critérios de avaliação de sustentabilidade. Obteve-se como resultado um quadro contendo 51 questões de 24 temáticas. Um dos resultados positivos relevantes foi a identificação do PDPA como um instrumento central para a integração entre os planejamentos de recursos hídricos e de uso de solo. Como potenciais pontos para aprimoramento, indicamos a possibilidade de explorar melhor o tema dos usos múltiplos da água, a necessidade de aprofundamento no tema da segurança hídrica considerando impactos das mudanças climáticas e identificamos uma oportunidade do PDPA contribuir com estratégias de desenvolvimento regional, buscando influenciar e apoiar decisões sobre a água no futuro da economia. As evidências também indicaram a existência de um cenário de baixo controle e implementação deficitária das ações propostas no plano, demandando a revisão dos arranjos de governança.

Palavras-chave: gestão ambiental; planejamento ambiental; gestão da água; análise multicritério; gestão pública.

ABSTRACT: Basins of interest for public water supply can be defined as Water Source Protection and Recovery Areas (APRM, in the Portuguese acronym) in São Paulo state, Brazil. These areas must have specific instruments for environmental management, such as the Development and Environmental Protection Plan (PDPA, Portuguese acronym), which must diagnose problems and propose actions to protect, recover, and preserve springs and must be included in basin plans. The Billings Reservoir Basin was defined as an APRM in 2009; its first PDPA was published in 2010, and the second in 2017. The role of these plans is underexplored in the scientific literature, and sustainability assessment is an interesting approach to subsidize discussions about the scope of these plans. In this paper, we present a sustainability assessment of the PDPA-Billings, identifying strengths and weaknesses in the context of one of the municipalities of Billings Basin - São Bernardo do Campo (SP). As a method, a case study was developed, with literature and document review and interviews, guided by a set of eight sustainability assessment criteria. The result was a table containing 51 questions on 24 themes. One of the relevant positive results is the identification of the PDPA as a central instrument for sectorial integration, especially between water and land use planning. As potential issues for improvement, we indicate the possibility of better exploring the multiple uses of water, deepening the theme of water security from the climate change perspective, and an opportunity for PDPA to contribute with regional development strategies, seeking to influence and support decisions about water in the future of the regional economy. The evidence also indicates low control and deficient implementation of the proposed actions, so it would be essential to review the governance arrangements.

Keywords: environmental management; environmental planning; water management; multicriteria analysis; public management.

1. Introdução

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), principal polo econômico do país, coincide com aproximadamente 70% da área da Bacia do Alto Tietê, a qual concentra cerca de 21 milhões de habitantes e oito áreas de interesse para abastecimento público (FABHAT, 2021; CBH-AT, 2021b). Atualmente, o estado crítico de degradação dos corpos hídricos da RMSP e as mudanças no regime de chuvas, aliados à grande demanda hídrica, têm resultado em crises de abastecimento cada vez mais severas. As respostas para tais crises, por sua vez, têm consistido na realização de obras de transposição de outras bacias hidrográficas, localizadas fora da RMSP, com poucos avanços no campo da gestão (Jacobi *et al.*, 2015).

O maior manancial da RMSP em termos de volume é o Reservatório Billings (1,2 bilhões de metros cúbicos), que está presente nos municípios de São Paulo, Santo André, Diadema, Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e São Bernardo do Campo (SBC) (São Paulo, 2010a). Atualmente, esse manancial abastece cerca 1,5 milhões de pessoas, contudo, se não estivesse em severo estado de degradação, poderia atender cerca de 4,5 milhões de pessoas (Whately *et al.*, 2008; CPLA/SMA, 2010).

O município de São Bernardo do Campo possui cerca de 52% do território dentro da bacia da Billings e, além do uso para abastecimento público, identifica-se também a pesca de subsistência nas colônias de pesca (como a Z-17 “Orlando Feliciano”), a pesca esportiva, a prática de esportes náuticos, o turismo e a recreação de contato primário (como ocorre na Prainha do Riacho Grande), evidenciando

assim os usos múltiplos do corpo hídrico (CPLA/SMA, 2010; Marques & Tommasi, 2018).

O Estado de São Paulo conta com uma lei que visa a proteção e recuperação das bacias hidrográficas (Lei Estadual nº 9.866/1997), por meio da definição de Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRMs) em bacias que são ou poderiam ser utilizadas para abastecimento público. As APRMs devem possuir leis específicas, nas quais são definidas metas de qualidade ambiental e novos instrumentos de planejamento e gestão, entre os quais está o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA), responsável pela proposição de programas e ações para o alcance das metas estabelecidas. Apesar do foco no abastecimento, a lei prevê que devem ser assegurados, desde que compatíveis, os demais usos múltiplos da água nessas áreas.

A Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings foi instituída como APRM por meio de sua Lei Específica (Lei Estadual nº 13.579/2009) e, com isso, metas de carga de fósforo e cobertura vegetal foram definidas, além de diretrizes de uso e ocupação do solo, incluindo parâmetros urbanísticos, para toda a bacia. Em 2010, a primeira versão do PDPA-Billings foi disponibilizada e aprovada pelo Subcomitê Billings-Tamanduateí (SCBH-BT), responsável pela gestão da bacia. Em 2017, uma atualização do plano foi apresentada.

Visando aprimorar processos de planejamento ambiental, a avaliação de sustentabilidade é uma abordagem analítica que pode auxiliar no fortalecimento da tomada de decisões, à medida que orienta a elaboração de um mapeamento das questões estratégicas para a sustentabilidade e direciona para a integração entre políticas e planos (Gibson, 2006a; Gibson, 2006b). Dessa forma, a

avaliação de sustentabilidade pode representar o alcance de melhores resultados que conciliem o desenvolvimento regional com a conservação da bacia do Reservatório Billings, fortalecendo usos múltiplos da água presentes no reservatório.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi realizar uma avaliação de sustentabilidade do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da APRM-Billings, identificando seus pontos fortes e suas fragilidades, com foco no município de São Bernardo do Campo.

Na sequência, é apresentada uma seção dedicada à revisão de conteúdos teóricos fundamentais para a compreensão do artigo, como o processo da avaliação de sustentabilidade e um breve histórico sobre o planejamento na APRM-Billings. Na seção seguinte, detalha-se a metodologia do estudo de caso avaliativo aplicado para o PDPA-Billings, incluindo as entrevistas realizadas e construção do quadro avaliativo. Já na seção de resultados, é apresentado o quadro contendo as questões e respostas da avaliação do PDPA-Billings, destacando três pontos para discussão. Por fim, na seção conclusiva, são apresentadas as principais ideias contidas no presente artigo em forma de síntese.

2. Avaliação de sustentabilidade e o reservatório Billings – fundamentações teóricas

Esta seção compreende a fundamentação teórica do artigo em duas subseções. Na primeira, apresentamos a abordagem da avaliação de sustentabilidade como proposta por Gibson (2006a), e na segunda, exploramos o contexto histórico do planejamento na área de estudo.

2.1. A avaliação de sustentabilidade

Dentre as tipologias de planejamento, o planejamento ambiental é aquele que se baseia na integração dos componentes ambientais e sociais, estabelecendo relações e propondo ações de caráter interdisciplinar que explorem o potencial de uma área, mas respeitando limites ambientais (Santos, 2004). De modo geral, o planejamento ambiental deve considerar metas a longo prazo, tendo em vista a manutenção dos processos naturais e o direito às oportunidades das gerações futuras, focando em ações que promovam o melhor aproveitamento dos recursos, bem como a compreensão dos impactos gerados nas distintas esferas e a minimização de conflitos (Santos, 2004; Gibson, 2006b; Alvim *et al.*, 2015).

Emerge desta discussão um arcabouço ligado à definição de sustentabilidade como conceito integrador, capaz de conectar as atividades humanas ao ambiente. Tal arcabouço surgiu como resposta ao cenário atual – caracterizado pela exploração cada vez mais agressiva e insustentável dos recursos naturais – e visa à provisão de novos modos de vida que impactariam menos o planeta (Gibson, 2006b). É comum encontrar definições de sustentabilidade que abordem interações entre os três pilares – ambiental, social e econômico. Essa é uma definição de fácil compreensão para diversos agentes, no entanto, pode ser entendida como limitante para exercícios de planejamento.

Para Gibson (2006a), a abordagem dos três pilares não se ajusta bem aos problemas de sustentabilidade que não se encaixam bem em nenhum deles. Mudanças de uso e ocupação do solo, assim como problemas de justiça ambiental e de gover-

nança, seriam exemplos importantes nesse sentido, pois são temas que incluem questões sobre como as decisões são tomadas, e quem ganha e quem perde. As críticas às limitações do modelo dos três pilares são reforçadas por outros autores (Hacking & Guthrie, 2008; Purvis *et al.*, 2019); os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 articulada pela Organização das Nações Unidas (ONU), adotaram 17 temas como diretrizes de ação, extrapolando a ideia do tripé de sustentabilidade (PNUD, 2016).

Para superar as limitações do modelo do tripé, Gibson (2006a) afirma que é necessário avançar em soluções capazes de explorar as interconexões entre diferentes temas e oferecer alternativas que resolvam mais de um problema ao mesmo tempo. O autor enfatiza que precisamos de soluções que tragam contribuições múltiplas, que se reforcem mutuamente e gerem mudanças positivas na prática.

Pensando nessa questão, Gibson (2006a) reuniu diversas diretrizes e princípios que uma avaliação de sustentabilidade deveria conter, sintetizando-as em um conjunto de oito critérios abrangentes e complementares entre si, apresentado na Tabela 1. O autor recomenda que tais critérios, considerados como questões-chave para a sustentabilidade, sejam especificados e complementados de acordo com o contexto no qual são aplicados. Esse conjunto de critérios pode auxiliar na elaboração e avaliação de políticas, planos, programas ou projetos explorando temas de forma integrada e que nem sempre são considerados em abordagens baseadas nos três pilares. Essas últimas normalmente não incluem adequadamente as interfaces entre esses três temas ou outros temas transversais (como uso do solo, por exemplo) limitando o potencial da pesquisa em sustentabilidade (Gibson, 2006a; Duarte *et al.*, 2013).

TABELA 1 – Síntese dos critérios de sustentabilidade propostos por Gibson.

Critério	Descrição
Integridade do sistema socioecológico	Construir relações sociedade-ambiente que estabeleçam e mantenham a integridade dos sistemas socioambientais em longo prazo, e protejam as funções ecológicas, que são insubstituíveis, e das quais dependem a vida humana e a qualidade ambiental.
Recursos suficientes para subsistência e acesso a oportunidades	Garantir que cada indivíduo e cada comunidade tenham sustento suficiente para uma vida digna e que todos tenham oportunidade de buscar melhorias de forma a não comprometer a capacidade de sustento das gerações futuras.
Equidade intrageracional	Garantir que suficiência e oportunidade de escolha estão sendo buscadas para todos de modo a reduzir lacunas entre os ricos e pobres (de saúde, segurança, reconhecimento social, influência política etc.).
Equidade intergeracional	Favorecer opções e ações no presente que são mais passíveis de manter ou aumentar as oportunidades e capacidades das gerações futuras a viver sustentavelmente.
Manutenção de recursos naturais e eficiência	Proporcionar uma ampla base de recursos naturais para garantir meios de subsistência sustentáveis para todos, ao passo que reduz ameaças em longo prazo para a integridade de sistemas socioambientais, evitando resíduos e reduzindo o consumo de matéria e energia.
Civilidade socioambiental e governança democrática	Criar capacidade, motivação e inclinação em indivíduos, comunidades e órgãos de decisão a aplicar requisitos de sustentabilidade, por meio de decisões mais abertas e baseadas em boas informações, de estímulos à conscientização mútua e à responsabilidade coletiva, e do emprego de práticas mais integradas em decisões administrativas, de mercado e pessoais.
Prudência, precaução e adaptação	Respeitar incertezas, evitar os riscos de danos graves ou irreversíveis, para os fundamentos da sustentabilidade, mesmo que sejam pouco compreendidos. O planejamento deve ser orientado à aprendizagem, deve haver preparo para situações de surpresa e desenvolvimento da gestão adaptativa.
Integração entre situação atual e de longo prazo	Aplicar todos os princípios de sustentabilidade ao mesmo tempo, buscando benefícios mútuos e ganhos múltiplos.

FONTE: adaptado de Gibson (2005).

Esse conjunto de critérios proposto por Gibson (2006a) já foi aplicado a diversos setores, com destaque para o setor energético, como no caso do etanol de cana-de-açúcar em Duarte *et al.* (2013) e de biodiesel em Gaudreau & Gibson (2010). Para a área de recursos hídricos, foco do presente estudo, destacam-se as publicações de Wiek *et al.* (2016)

que abordaram na área de recursos hídricos, com nanotecnologia e comunidades; e Bega *et al.* (2021) para a avaliação de indicadores de saneamento em planos de recursos hídricos.

Gibson (2006a) afirma que planejamentos e avaliações realizadas sem a integração de temas relevantes desde o início desses processos tendem

a não tratar a sustentabilidade como um conceito integrador, uma vez que não exploram as interconexões e interdependências entre os temas. A avaliação de sustentabilidade, como explicitado anteriormente, pode ser adotada em processos de planejamento e avaliação para orientar a seleção de temas e inter-relações importantes para a definição do escopo nesses processos, bem como dar suporte para proposição das ações a serem tomadas visando melhores resultados para a sustentabilidade (Wiek *et al.*, 2016).

Nesse sentido, planejamentos orientados para a sustentabilidade devem focar nos temas que são relevantes para o contexto da forma mais integrada possível e, ao mesmo tempo, evitar *trade-offs*¹ e buscar ganhos múltiplos em todos os temas da sustentabilidade selecionados, incluindo as partes interessadas na construção das propostas, na decisão e na execução das ações (Gibson, 2006a; Gaudreau & Gibson, 2010; Wiek *et al.*, 2016). Para tanto, é essencial que, em um planejamento orientado à sustentabilidade, haja conhecimento aprofundado sobre o contexto regional e de planejamento; esse tema é explorado na próxima seção para o contexto deste estudo de caso apresentado neste artigo.

2.2. Breve histórico do planejamento na APRM-Billings

O Reservatório Billings foi inundado em 1927 com o objetivo de alimentar a Usina Hidrelétrica de Henry Borden (UHE Henry Borden), por meio da construção da Barragem de Pedreira no curso do Rio Jurubatuba e no direcionamento das águas para o Reservatório Rio das Pedras, construído no

ano anterior. Entre 1939 e 1940, visando aumentar a produção de energia, por meio do aumento da vazão da água, as Usinas Elevatórias de Pedreira e Traição foram construídas para iniciar a reversão dos Rios Pinheiros e Tietê, pela *Light – The São Paulo Tramway, Light and Power Company, Limited*, responsável por todo o projeto (Carmo & Tagnin, 2001; CPLA/SMA, 2010). Apesar de sua construção ter como objetivo a geração de energia elétrica, o reservatório também começou a ser utilizado para o abastecimento público em 1958, por meio do braço do Rio Grande (Risso *et al.*, 2018).

As Leis de Proteção de Mananciais em vigor na década de 1970 (Lei Estadual nº 898/1975 e Lei Estadual nº 1.172/1976) não foram capazes de proteger os mananciais diante do aumento da população ocorrido entre os anos de 1960 e 1970, causado principalmente pela expansão industrial e pelo êxodo rural (Carmo & Tagnin, 2001; Duarte & Malheiros, 2012). Tendo em vista a redução do valor imobiliário no mercado legal das áreas de mananciais, em decorrência do que foi estabelecido pelas leis, a ocupação dessas áreas era a alternativa mais viável para a população de baixa renda, que se encontrava sem opções para habitação. Dessa forma, assentamentos irregulares se estabeleceram no local (Maricato, 2003), causando a degradação desses ambientes devido ao lançamento de efluentes não tratados e de resíduos sólidos diretamente nos corpos hídricos (Duarte & Malheiros, 2012).

O direcionamento das águas dos rios Pinheiros e Tietê, com o lançamento de efluentes não tratados pelas ocupações irregulares e de resíduos sólidos no reservatório, constituem fatores que comprometeram a qualidade da água do reservatório e prejudicaram seu uso para o abastecimento (Whately *et al.*,

¹ *Trade-off* é um termo utilizado para definir uma situação na qual há um conflito de escolha; quando escolhido um caminho, assume-se que haverá perdas associadas (Mattos *et al.*, 2011).

2008; CPLA/SMA, 2010). Para garantir a continuidade do uso voltado para o abastecimento público, em 1980, foi realizada a construção da Barragem Anchieta, responsável por isolar o Braço do Rio Grande, que tinha qualidade da água considerada adequada; e somente após pressões da população e do movimento ambientalista, a redução do bombeamento ocorreu, em 1992, quando foi limitada apenas para controle de inundações na cidade de São Paulo (Carmo & Tagnin, 2001; CPLA/SMA, 2010; Rizzo *et al.*, 2018).

Em substituição às leis anteriores, foi instituída no Estado de São Paulo a Lei de Mananciais (Lei Estadual nº 9.866/97), que definiu que bacias de interesse para abastecimento poderiam ser definidas como APRMs, em leis específicas. As APRMs devem contar com um órgão colegiado de caráter deliberativo e consultivo que é responsável pela sua gestão, juntamente com o órgão técnico (no caso, a Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – FABHAT), e com o órgão de administração pública (sendo o Subcomitê Billings-Tamanduateí, composto por representantes do Estado, de Municípios e da Sociedade Civil).

As bacias de interesse regional devem ainda possuir um PDPA próprio, como um dos principais instrumentos de planejamento e gestão. O conteúdo do PDPA é disposto no Artigo 31º da mesma lei, devendo, de modo geral, abordar: diretrizes para políticas setoriais e para atividades compatíveis com a preservação do manancial; propostas para atualização das diretrizes, normas ambientais e novo enquadramento das Áreas de Recuperação Ambiental (ARA); metas para o alcance da qualidade ambiental, programas, projetos e ações; programas integrados de monitoramento, educação ambiental, controle e fiscalização e de investimentos (São Paulo, 1997).

Devido a sua grande extensão e às diferenças de uso e ocupação do solo em suas margens, a bacia Billings, em sua Lei Específica, foi dividida em cinco compartimentos ambientais distintos (Figura 1), a saber: Corpo Central I e II, Taquacetuba-Bororé, Capivari-Pedra Branca e Rio Grande-Rio Pequeno. Cada um desses compartimentos possui metas de qualidade ambiental específicas e somente o último deles (Rio Grande-Rio Pequeno) é utilizado para abastecimento público. Além disso, todos eles permitem o município de São Bernardo do Campo, escolhido como foco da avaliação (CPLA/SMA, 2010).

Dessa forma, o PDPA constitui um importante objeto de pesquisa, tendo em vista a sua relevância como instrumento de planejamento e gestão para a proteção de mananciais, por meio de suas diretrizes e programas, podendo ser mais avançado em termos de sustentabilidade e garantir o melhor cenário possível de qualidade ambiental para o manancial e de vida para a população residente na região (CAU/SMA, 2017).

3. Metodologia

A avaliação do PDPA-Billings foi desenvolvida a partir da proposta de estudo de caso avaliativo de Yin (2015) e incluiu pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e entrevistas semiestruturadas com agentes envolvidos com a gestão do manancial ou especialistas em qualidade da água. Para estruturação da avaliação de sustentabilidade, foram adotados os critérios de Gibson (2006a), apresentados na Tabela 1, sendo que perguntas e respostas eram elaboradas com base nos achados das pesquisas documental, bibliográfica e das entrevistas, de forma iterativa.

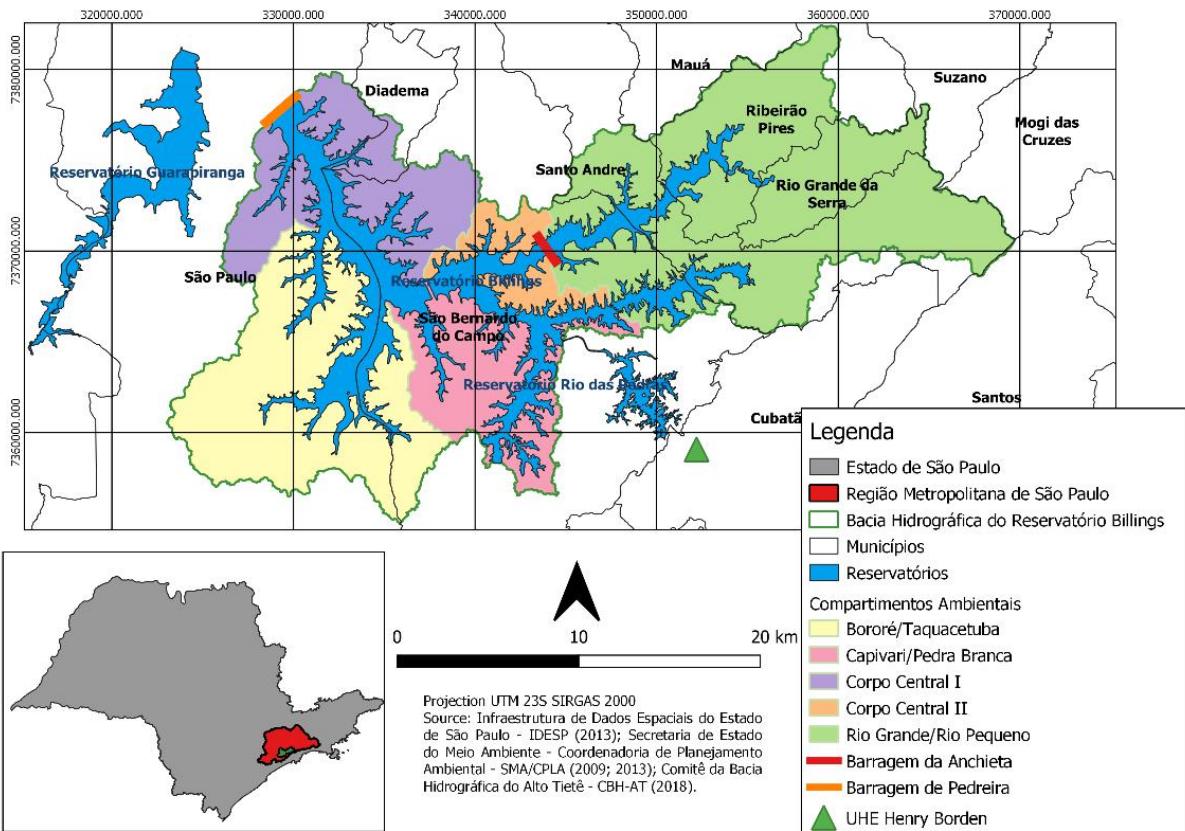


FIGURA 1 – Compartimentos Ambientais da APRM-Billings.

FONTE: elaborado pelo autor.

A coleta de dados por meio da pesquisa documental teve como foco o próprio PDPA, mas outros planos municipais correlacionados, disponíveis no *site*² do município de SBC, também foram utilizados para completar a avaliação, como o Plano Diretor Municipal, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) e ainda planos abrangentes para toda a área do ABC Paulista, como o Plano de Ação de Enfrentamento às

Mudanças Climáticas. Além disso, também foram consultadas atas de reuniões do subcomitê Billings-Tamanduateí, disponíveis no *site*³ do Comitê do Alto Tietê (CBH-AT). Já a pesquisa bibliográfica contribuiu para a caracterização do contexto no qual a APRM-Billings está inserida, além de todo o seu histórico de construção e usos presentes, e contou com a busca em bases de dados, como o *Google Scholar* e o Portal de Periódicos da CAPES.

² Portal da Secretaria de Meio Ambiente (SBC) – Planos: <<https://www.saobernardo.sp.gov.br/web/sma/simiqua/relatorios-e-planos/planos>>.

³ Memórias de reuniões (Subcomitê Billings-Tamanduateí): <https://comiteat.sp.gov.br/subcomites/billings-tamanduatei/memorias>.

Uma vez que a pesquisa contou com a colaboração de indivíduos envolvidos com a gestão do manancial de alguma forma, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo (CAAE: 31770720.0.0000.5505), e as questões realizadas nas entrevistas abordaram desde o conteúdo do plano até outras ações dos municípios e do Subcomitê Billings-Tamanduateí (Tabela 2). No total, foram realizadas cinco entrevistas, e as questões foram adequadas ao perfil de cada entrevistado; sendo dois especialistas em qualidade da água, um membro do subcomitê Billings-Tamanduateí, uma ex-secretária do município de SBC e um representante da consultoria responsável pela elaboração do PDPA.

A busca pelos entrevistados ocorreu com base nas listas de cadastros de membros do subcomitê Billings-Tamanduateí e nas listas de presenças de reuniões de elaboração do PDPA disponíveis no próprio documento, escolhendo, a princípio, ao menos um representante de cada um dos atores relevantes no processo de elaboração e gestão do próprio PDPA ou da região da bacia, e do município São Bernardo do Campo. O contato foi realizado por e-mail e as entrevistas de forma remota com os que aceitaram participar, seguindo os procedimentos aprovados pelo CEP. As entrevistas trouxeram novos pontos para serem abordados no processo de avaliação, além de visões sobre as ações implantadas no plano e todo o contexto no qual este está inserido, bem como pontos fortes, fragilidades e limitações do PDPA. Para avaliação do PDPA-Billings foram formuladas questões que refletem temas de cada critério de avaliação para o contexto específico do PDPA-Billings. Para casos em que havia dados conflitantes do PDPA e outros documentos analisados (a exemplo de dados relacionados à porcentagem

de coleta e de tratamento de esgoto municipal), a escolha final foi seguir o padrão adotado no PDPA-Billings, uma vez que este era o objeto central da pesquisa.

A partir da análise do quadro avaliativo elaborado (Quadro 1), foi possível eleger, para discussão neste trabalho, pontos de destaque que são aprofundados na sequência.

4. Resultados e discussão

4.1. Descrição do conteúdo do PDPA-Billings

Elaborado em 2017 pela Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), o PDPA-Billings apresenta, ao longo de suas 213 páginas, as seguintes seções (Figura 2):

(1) Introdução, que contém um breve resumo do conteúdo do plano;

(2) Caracterização da bacia hidrográfica, contendo um breve histórico sobre o manancial, e o diagnóstico sobre o uso e ocupação do solo, ordenamento territorial, socioeconomia e demografia, vetores de expansão urbana, infraestrutura sanitária, áreas protegidas e qualidade das águas;

(3) Cenários de modelagem, onde é aplicada o Modelo de Correlação Uso do Solo e Qualidade da Água (MQUAL) para delinear os cenários futuros de carga de fósforo na bacia de acordo com as ações de intervenção realizadas na bacia, a curto, médio e longo prazo;

(4) Avaliação geral, do estado atual da bacia;

(5) Diretrizes gerais e setoriais, separadas por setores e também por compartimento ambiental;

TABELA 2 – Principais pontos discutidos nas entrevistas realizadas por perfil de entrevistado.

Id	Entrevistado	Principais Pontos Discutidos
E1	Especialista em qualidade da água	Índices de qualidade da água (IAP e IET) ⁴ e suas fragilidades; Importância do instrumento como forma de cobrança para a população; Efeitos da mudança climática não abordados em planos; Prioridades de governo.
E2	Membro do Subcomitê Billings-Tamanduateí	Elaboração da Lei Específica; Monitoramento da carga de fósforo e outros compostos; Quantidade de pontos de monitoramento; Cobertura vegetal; Subcomitê Billings-Tamanduateí; Empreendimentos causadores de impacto; Mudança climática; Volume armazenado; Usos múltiplos do reservatório.
E3	Especialista em qualidade da água	Cargas de fósforo; Índices de qualidade da água (IAP e IET) fragilidades e vantagens de aplicação; Presença de cianobactérias e cianotoxinas; comportas do Rio Pinheiros e degradação da Billings.
E4	Ex-secretária do Meio Ambiente da Prefeitura de São Bernardo do Campo	Perspectiva histórica acerca das políticas de proteção dos mananciais em São Paulo; Presença dos lixões no município em estado de remediação; Programa Bairros Ecológicos; Integração entre os setores; Participação dos municípios na elaboração do PDPA; Subcomitê Billings-Tamanduateí; Cobertura vegetal; Usos múltiplos do reservatório.
E5	Represente da consultoria responsável pela elaboração do PDPA-Billings	Importância do PDPA como instrumento de planejamento; escolha do MQUAL como modelo e sua importância; Capacidade de integração entre os setores; Dificuldades encontradas para a execução de planos; Relevância do lançamento de esgoto industrial na RMSP; Consideração dos usos múltiplos; Impacto do Rodoanel trecho Sul; Abordagem de governança.

FONTE: elaborado pelo autor (2021).

(6) Programas, planos e projetos, sendo 6 programas, 7 subprogramas e 42 ações;

(7) Programa de investimentos e fontes de recursos;

(8) Indicadores, tanto os que foram utilizados para o diagnóstico, por meio da matriz Força-Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta (FPEIR), quanto os gerenciais dos programas;

(9) Considerações finais;

(10) Bibliografia e

(11) Anexos (SSRH, 2017).

4.2. Avaliação de sustentabilidade do PDPA-Billings

Com a realização do estudo de caso, obteve-se um quadro contendo 51 questões (Quadro 1) que refletem os critérios de sustentabilidade divididos em diferentes categorias respondidas pelos documentos explorados, com foco no próprio PDPA, sendo complementadas pelas entrevistas realizadas com os atores.

O Quadro 1 apresenta, de modo geral, um diagnóstico de temas centrais da sustentabilidade

⁴ IAP e IET, Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público e Índice de Estado Trófico, respectivamente, são índices atualmente calculados pela CETESB por meio dos parâmetros medidos nos pontos de monitoramento, indicando a presença de substâncias tóxicas e outras substâncias que podem afetar as características organolépticas da água, para o primeiro; e o enriquecimento por nutrientes, para o segundo (CETESB, 2020).

da APRM Billings levantados no contexto desta pesquisa. Por meio da aplicação dos oito critérios, foram elaboradas questões sobre a área e estas foram respondidas principalmente com base no PDPA-Billings, mas também a partir da consulta de outros instrumentos de planejamento relevantes,

como o Plano Diretor do município de São Bernardo do Campo e o Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (PBH-AT). A avaliação de sustentabilidade, dessa forma, explicita diversos temas e permite a identificação de pontos fortes e de fragilidades do planejamento nesta área de mananciais.

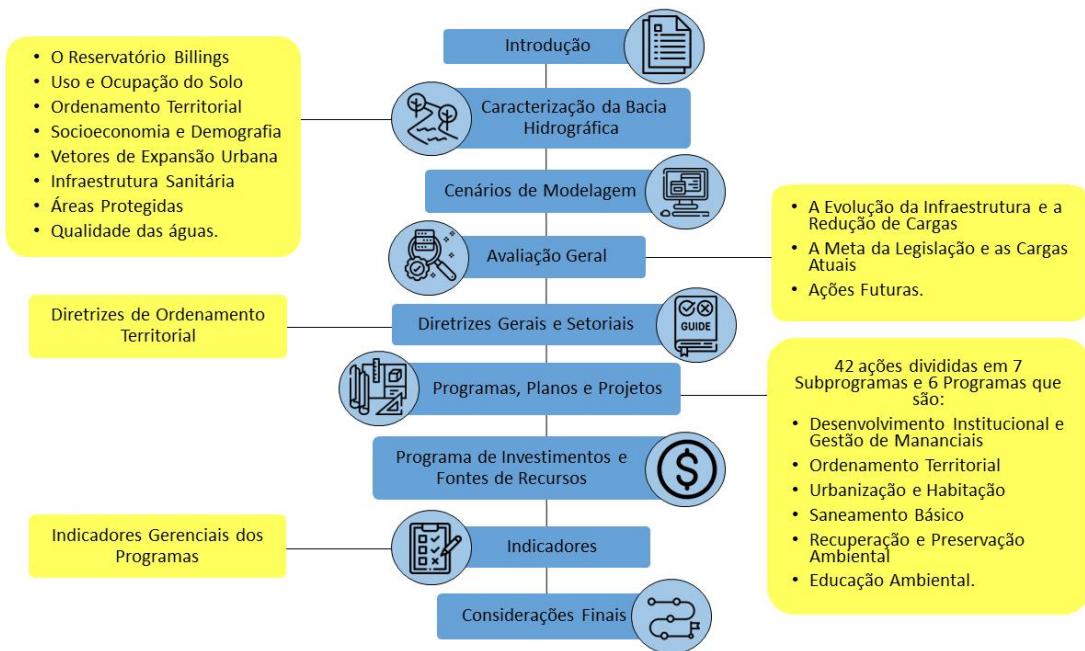


FIGURA 2 – Esquema gráfico do conteúdo do PDPA-Billings.

FONTE: adaptado de SSRH (2017).

QUADRO 1 – Quadro-síntese da avaliação de sustentabilidade da APRM-Billings.

Critérios e Questões
Integridade do sistema socioecológico
<i>A1. Qualidade da água</i>
A1a. Como é considerada a qualidade da água da APRM-Billings?
Para indicar a qualidade da água do reservatório, são reunidos três conjuntos diferentes de dados, o resultado do monitoramento dos trabalhos nas APRMs (Guarapiranga e Billings) juntamente com modelagens realizadas onde não há o monitoramento, considerando a eficiência dos sistemas de esgotamento, ambos referentes à carga de fósforo, além dos dados obtidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), através dos índices IAP e IET (SSRH-SP, 2017).

A1b. Quais os instrumentos/programas relacionados à qualidade da água na APRM-Billings?

Dentre os programas propostos, há o Programa de Saneamento Básico que contém o subprograma de drenagem, e suas respectivas ações, como estudar viabilidade econômica para a implantação de sistemas de tratamento em córregos e rios poluídos, revitalização das margens, exigência de sistemas de tratamento primário das águas superficiais. Ainda nos subprogramas, o de coleta, exportação e tratamento de esgoto, de certa forma, possui forte relação com a qualidade da água, uma vez que esta visa diminuir o volume de efluente não tratado que alcança o reservatório (SSRH-SP, 2017).

A1c. Quais são as metas propostas para qualidade da água?

As metas são baseadas na Lei Específica da Billings que define a carga de fósforo que cada município deverá alcançar, escolhida por ser um nutriente determinante para a eutrofização dos corpos hídricos, fenômeno comumente observado nos reservatórios presentes em ambientes urbanizados devido ao lançamento de esgoto doméstico nos reservatórios. Seu cálculo é feito a partir do MQUAL que considera a ocupação do solo da área para definir as cargas correspondentes para os diferentes usos. A meta para toda a bacia é de 281 kg/dia e para SBC 60 kg/dia (São Paulo, 2009; SSRH-SP, 2017).

A1d. São apresentados os dados de coleta e tratamento de esgoto doméstico, e a indicação de que o lançamento de efluentes é feito respeitando parâmetros adequados para garantir a integridade dos ecossistemas aquáticos?

São apresentados os dados de coleta e tratamento de duas maneiras distintas, o percentual total da APRM e o percentual da parcela dos municípios que está inserida na APRM. No caso de SBC, 64% é coletado e 5% é tratado/exportado. Não há menção da eficiência de tratamento adotada nas ETEs nem da caracterização desses efluentes (SABESP, 2016 *apud* SSRH-SP, 2017).

A1e. O PDPA aborda a proteção de nascentes de forma separada para garantir o equilíbrio do sistema hídrico?

No texto do PDPA, são realizadas considerações às Áreas de Proteção Permanente (APP) de modo geral, discorrendo acerca da intensa ocupação na porção nordeste do manancial, não tratando especificamente das nascentes. Porém conta com uma ação que visa a recuperação das APPs (SSRH-SP, 2017).

A1f. O PDPA dialoga com o plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos?

Segundo o PDPA, SBC apresenta um PMGIRS, cuja taxa de cobertura é de 96,6%, atingindo a meta proposta em 2010 pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), sendo a destinação de 11% desses resíduos o aterro sanitário de Mauá. Já no PMGIRS, não é mencionado a primeira versão do PDPA, somente as disposições trazidas pela Lei Específica da Billings (São Bernardo do Campo, 2015; SNIS, 2016; CETESB, 2014 *apud* SSRH-SP, 2017; SSRH-SP, 2017).

A1g. O PDPA apresenta estudos sobre o regime pluviométrico da região?

Não estão presentes no PDPA estudos aprofundados sobre o regime pluviométrico (SSRH-SP, 2017).

A1h. O PDPA considera potenciais fontes de poluição pontual/difusa, que possam alcançar a represa sem tratamento, bem como a existência de passivos ambientais?

As cargas geradas pelo lançamento de efluentes domésticos sem tratamento e após tratados somam 96% das cargas totais, desse modo, as metas se concentram nessas cargas, e não são explicitados os passivos ambientais existentes, sendo todos agrupados como ocorrência degradacional (SSRH-SP, 2017).

A1i. O PDPA considera de forma separada o lançamento de esgoto industrial no município?

O PDPA aborda somente o esgoto doméstico, não considerando as contribuições que podem vir de atividade industrial (SSRH-SP, 2017).

A2. Biodiversidade**A2a. O PDPA indica problemas com desmatamento na bacia? Há ações encaminhadas?**

O desmatamento é abordado como consequência do avanço da urbanização na bacia, trazendo consigo problemas na qualidade da água e na biodiversidade. Dentre as ações apresentadas para contornar o desmatamento, há a ação mencionada anteriormente de recuperação de APPs e de manutenção da área vegetada e redução do efeito de borda (SSRH-SP, 2017).

A2b. O PDPA apresenta medidas específicas para o cumprimento das metas de cobertura vegetal da Lei Específica?

O PDPA possui como ação a manutenção da meta de área vegetada e redução do efeito de borda, priorizando os compartimentos que não atingiram a meta, como o Corpo Central I e Rio Grande/Rio Pequeno, além dos compartimentos Corpo Central II e Taquacetuba/Bororé que possuem maior área urbana (SSRH-SP, 2017).

A2c. As metas de cobertura vegetal contidas no PDPA consideram a conectividade entre fragmentos de vegetação?

As metas de cobertura vegetal propostas na Lei Específica, dadas em porcentagem (%) e área (km²) e segmentadas por compartimento ambiental, não consideram a conectividade entre os fragmentos de vegetação, porém o documento traz essa preocupação por meio da ação de manutenção da meta de área vegetada e redução do efeito de borda, já que as áreas vegetadas são encontradas em fragmentos pequenos e separados (SSRH-SP, 2017).

Recursos suficientes para subsistência e acesso a oportunidades**B1. Sustento individual****B1a. A pesca como atividade rentável e de subsistência é levada em consideração no PDPA?**

Uma vez que a pesca artesanal é uma atividade conhecida na APRM-Billings como uma fonte de renda para uma parcela da população, ela deve ser considerada por este tipo de planejamento, porém não há nenhuma menção da atividade no PDPA (SSRH-SP, 2017).

B1b. O PDPA considera os estabelecimentos movimentados pelo turismo?

A prainha do Riacho Grande, localizada em SBC, possui diversos estabelecimentos de grande importância para o turismo local, como restaurantes e comércios. O PDPA prevê a criação de um Plano de Desenvolvimento Turístico Sustentável que visa a valorização dessas atividades na APRM-Billings, bem como a geração de renda para a população local, mas não traz especificações das áreas já existentes (SSRH-SP, 2017).

B1c. De que modo o PDPA aborda as atividades agrícolas que utilizam a água do reservatório para irrigação?

Dentre as diretrizes setoriais trazidas no PDPA, destaca-se o fomento a atividades agrícolas que não comprometam a qualidade ambiental da APRM, além de adotar boas práticas no uso de recursos naturais, porém não há especificações dessas atividades (SSRH-SP, 2017).

B1d. O plano incentiva a formação de guias turísticos da região?

O plano traz como ação a elaboração de um Plano de Desenvolvimento Turístico Sustentável que conta com a formação de profissionais locais, mencionado também no Plano de Ação de Enfrentamento às Mudanças Climáticas (SSRH-SP, 2017; Consórcio, 2017).

B2. Lazer

B2a. O PDPA considera a realização de atividades recreativas na APRM?

Não são apresentados dados do índice de balneabilidade no plano, responsável por apontar como está a qualidade da água para atividades como a natação, calculado pela CETESB. O reservatório é enquadrado como classe 1 e 2, a depender do comportamento, mas, segundo o próprio PDPA, em nenhum dos pontos de monitoramento há conformidade com o enquadramento, tornando inadequado alguns tipos de atividade, como as de contato direto (SSRH-SP, 2017; ANA, 2021).

Equidade intrageracional

C1. Água

C1a. O município realiza tratamento de água bem como a distribuição para todos os indivíduos?

O PDPA apresenta dados de abastecimento de água de SBC, sendo de 94%, considerado como satisfatório. Áreas consideradas como rurais e sem estrutura de saneamento regular não possuem acesso a água tratada (IBGE, 2010; SEADE, 2013; SABESP, 2016 *apud* SSRH-SP, 2017).

C2. Moradia

C2a. Como é tratado a regularização fundiária de aglomerados subnormais no PDPA?

A regularização de assentamentos irregulares realiza a ligação das residências a redes de água e esgoto, de modo a proporcionar acesso a água tratada e destinação adequada de esgoto, melhorando a qualidade de vida desses indivíduos em comparação com o cenário anterior. No PDPA, ela é abordada como uma possível solução para a redução da poluição gerada na bacia (SSRH-SP, 2017).

C2b. O PDPA propõe alternativas habitacionais para as famílias que residem em áreas de risco geológico dentro da bacia?

Por meio da ação do Programa de Recuperação de Interesse Social (PRIS), o PDPA apresenta uma medida para essas famílias, de responsabilidade do município, que é a urbanização ou reassentamento da população (SSRH-SP, 2017). O município de SBC conta com um PLHIS que visa o planejamento das ações relativas ao setor habitacional, priorizando os assentamentos com maior risco ambiental. Esse plano, porém, não traz menções específicas ao PDPA, apesar de abordar a Lei Específica (São Bernardo do Campo, 2012).

C3. Socioeconomia

C3a. As condições socioeconômicas da população residente na bacia são consideradas no PDPA?

O plano apresenta os dados socioeconômicos da população por meio do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), demonstrando que cerca de 55% da população se encontra em uma situação de média a alta vulnerabilidade. Em SBC, a porcentagem da população que reside na APRM, que se encontra nessas condições de vulnerabilidade, é de 43,76%. Além disso, o PDPA apresenta em mapas as áreas onde estão localizados os aglomerados subnormais (SSRH-SP, 2017).

Equidade intergeracional

D1. Qualidade da água a longo prazo

D1a. As metas de carga de fósforo foram estabelecidas visando a qualidade da bacia a longo prazo tendo em vista o crescimento populacional?

O MQUAL, instrumento responsável por guiar as metas de carga de fósforo, leva em consideração o uso e ocupação do solo, assim como o crescimento populacional estimado para a APRM, para as modelagens, de modo a estabelecer as metas visando esse crescimento (SSRH-SP, 2017).

D1b. Há medidas para garantir a proteção da vida aquática no PDPA?

O IVA, Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática, não é considerado no PDPA e ações não são propostas nesse sentido, mesmo que as classes de enquadramento do reservatório (1 e 2) estabeleçam que é necessária essa proteção (CETESB, 2020).

D1c. O PDPA traz medidas para o enfrentamento dos efeitos da mudança climática no manancial?

Tendo em vista os últimos eventos de escassez hídrica enfrentados no estado de São Paulo, medidas para o enfrentamento dos eventos extremos devem ser abordadas em planejamentos, dentro da segurança hídrica, mas o tema não é abordado no PDPA (Jacobi *et al.*; 2015; SSRH-SP, 2017).

D2. Cobertura vegetal

D2a. Estão previstas a criação de novas Unidades de Conservação/Expansão das que já existem no PDPA?

Uma das ações previstas no PDPA quanto à preservação ambiental é o estudo da viabilidade para criação de novas Unidades de Conservação (UCs), além da elaboração do plano de manejo dos parques naturais criados e a criação de novos, como forma de compensação ambiental por parte da empresa Desenvolvimento Rodoviário S/A (DERSA). Posterior à elaboração do PDPA, um novo parque foi criado visando a preservação das margens da APRM, o Parque Estadual Águas da Billings (SSRH-SP, 2017; SIGAM/SIMA, 2021).

Manutenção de recursos naturais e eficiência

E1. Redução de Perdas

E1a. O PDPA apresenta propostas para a redução de perdas na distribuição de água?

E2. Reaproveitamento

E2a. O PDPA apresenta ações para promoção da utilização de água de reuso?

A RMSP conta com o Aquapolo Ambiental, cujo objetivo é a distribuição de água de reuso para usos industriais, a partir das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) presentes da região, como a ABC, para a qual SBC exporta uma parcela do esgoto coletado. Porém não são propostas ações que abordem o uso de água de reuso no PDPA (SSRH-SP, 2017; SABESP, 2021).

E2b. O PDPA traz medidas para aproveitamento de água da chuva?

Dentre as ações previstas para aproveitamento, destacam-se as ações do Subprograma de Drenagem, as quais incluem a implantação de sistema de reaproveitamento de águas da chuva, de modo a reduzir o uso da água potável para usos como limpeza (SSRH-SP, 2017).

E2c. O PDPA incentiva a reutilização de lodo proveniente das estações de tratamento?

Tendo em vista a sobrecarga de aterros sanitários e o potencial de reaproveitamento de lodo de estações de tratamento de água, configura-se um tema interessante a ser explorado, porém não há menção desse reaproveitamento no PDPA (Consórcio, 2017).

E3. Agricultura

E3a. O PDPA considera a sustentabilidade de atividades agropecuárias?

O plano apresenta uma ação de Desenvolvimento Agrícola Sustentável, dentro do Programa de Recuperação e Preservação Ambiental, a qual visa a orientação e subsídios para pequenos produtores identificados na área e mercados consumidores (SSRH-SP, 2017).

E4. Resíduos sólidos

E4a. Atividades como a reciclagem são abordadas no PDPA?

O PDPA possui como ação a reciclagem de resíduos como um meio de diminuir o descarte irregular e a destinação a aterros sanitários, tanto para resíduos sólidos urbanos quanto de construção civil, de modo a aumentar o aproveitamento desses resíduos e incentivar atividades de cooperativas e associações (SSRH-SP, 2017).

E5. Cobrança pelo uso da água

E5a. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, instrumento da PNRH, é considerada no plano?

A cobrança pelo uso da água é citada na lei específica e considerada no plano como uma potencial fonte alternativa de recurso para implantação das ações do PDPA. É citada como parte do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO (São Paulo, 2009; SSRH-SP, 2017).

Civilidade socioambiental e governança democrática

F1. Representação da Sociedade Civil

F1a. O Subcomitê possui membros representantes de diferentes esferas da sociedade civil da sociedade civil?

Como representação da Sociedade Civil no comitê, há o Movimento em Defesa da Vida (MDV, representante mais ativo entre todos os participantes), Universidade Federal do ABC (UFABC), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (CIESP - SBC) e o Instituto SIADES (CBH-AT; 2021a).

F1b. Há alguma representação da população em situação de vulnerabilidade social dentro do comitê?

O SCBH-BT conta com representantes do MDV, entidade responsável pela representação da parcela da população em situação de vulnerabilidade (CBH-AT; 2021a).

F1c. Houve participação da sociedade civil no processo de elaboração do PDPA?

Nas atas das reuniões de apresentação de minutas do PDPA encontradas, não havia representantes da sociedade civil (CBH-AT; 2021c); porém o E2 ressaltou que o momento de elaboração da Lei Específica da Billings contou com maior participação e engajamento da sociedade civil organizada.

F1d. Há indícios da participação da sociedade civil no acompanhamento das atividades propostas pelo PDPA?

Em uma das reuniões realizadas pelo comitê de bacias hidrográficas, um representante da sociedade civil apontou para a falta de participação da sociedade civil em diversos processos e a ausência de entidades que também são determinantes para corroborar com a gestão do manancial (CBH-AT; 2021c).

F1e. Há críticas às atividades do subcomitê?

Durante as entrevistas (E2 e E4), foi apontado que houve um desmonte do subcomitê, sendo apenas para fins consultivos, perdendo discussões de caráter deliberativo e não contando com a participação de todos os membros necessários.

F2. Educação Ambiental

F2a. O plano apresenta como ações de educação ambiental a interação da população com as paisagens naturais?

Como diretriz para educação ambiental que busca aproximar a população das paisagens naturais, há a utilização de elementos dos recursos hídricos (Rios, ETEs, Estações de Tratamento de Água – ETAs, entre outros) como ferramenta educacional, mas não são apresentadas ações (SSRH-SP, 2017).

F2b. Quais os planos que envolvem educação ambiental estão propostos no PDPA?

Para a educação ambiental, estão propostos planos de sinalização e identificação e de comunicação ambiental (SSRH-SP, 2017).

F2c. O município realiza atividades voltadas à educação ambiental (EA) na APRM?

SBC conta com um Centro de Educação Ambiental (CEA), previsto na Política Municipal de EA, que objetiva a realização de atividades para a promoção de atividades relativas aos recursos naturais e sua respectiva preservação. Dentre as atividades realizadas no município, há a visita ao Parque Natural Municipal Estoril, focada a mostrar a importância do manancial para a população, e a Ecoescola Aberta, que promove cursos, seminários e visitas técnicas para aproximar os municíipes às questões ambientais (São Bernardo do Campo, 2022).

Prudência, precaução e adaptação

G1. Fiscalização

G1a. Há a proposta da criação de um sistema para fiscalização das áreas de risco no PDPA?

O plano menciona a ação, pertencente ao Programa de Urbanização e Habitação, de elaboração/atualização dos planos municipais de redução de riscos, que contemplam mapeamento das áreas e seu respectivo gerenciamento (SSRH-SP, 2017).

G1b. Há fiscalização para minimizar a expansão urbana sobre a APRM no município a partir dos vetores?

São apresentados todos os vetores de expansão da APRM, sendo que, dos seis, cinco têm influência em SBC e, para o acompanhamento do processo de ocupação, não só nessas áreas, há a ação de controle e fiscalização do uso do solo por meio de imagens de satélite (SSRH-SP, 2017).

G2. Zoneamento ambiental

G2a. O PDPA considera as áreas já protegidas por outras legislações (Parques e outras UCs)?

Como a área da APRM sobrepõe diversas outras áreas protegidas, como unidades de conservação, APPs e Terras Indígenas, entre outras, o PDPA apresenta a compatibilização entre essas áreas e a da APRM (SSRH-SP, 2017).

G2b. O zoneamento municipal está de acordo com o estabelecido pela APRM?

Apesar do município ter obtido o atestado de compatibilidade de zoneamento, este apresenta algumas divergências quanto aos parâmetros urbanísticos, sendo menos restritivos que os da APRM (SSRH-SP, 2017).

G3. Monitoramento

G3a. O PDPA propõe programas de monitoramento da qualidade ambiental de toda a bacia?

Está previsto como instrumento da Lei Específica a implantação do Sistema Gerencial de Informações (SGI), que deve conter dados relevantes que possibilitem a avaliação da qualidade ambiental do manancial, fornecendo base para a tomada de decisão, porém ainda não foi implantado (SSRH, 2017).

G4. Riscos de acidentes com produtos tóxicos

G4a. O PDPA propõe medidas de segurança para com o reservatório em casos de acidentes com vazamentos nas rodovias?

O PDPA informa a necessidade de existir um Plano de Emergência e Contingência para Transporte de Cargas Perigosas para as rodovias em caso de acidentes e eventuais derramamentos, desse modo, há a proposta de elaboração desse plano como meta (SSRH-SP, 2017).

G4b. Há menção no PDPA de atividades industriais de alto risco na APRM?

Não há menção desse tipo de atividade industrial no PDPA, porém ele apresenta que, segundo a Lei Estadual nº 1.817/1978, só são permitidos estabelecimentos que realizem montagem em áreas de mananciais, colaborando com a diminuição de efluentes industriais (SSRH-SP, 2017).

Integração entre situação atual e de longo prazo

H1. Nível estratégico dos objetivos e visão de futuro

H1a. O PDPA traz medidas para mitigação dos conflitos existentes relacionados a recursos ambientais (geração de energia, abastecimento)?

Não é mencionado no texto do PDPA os conflitos existentes entre os usos múltiplos da água (SSRH-SP, 2017).

H2. Implantação do PDPA

H2a. O PDPA dispõe sobre os recursos que serão necessários para a implantação do mesmo?

No decorrer de todo o texto do PDPA, foi mencionado a falta de recursos financeiros para a implantação de todo o plano no período determinado, desse modo, destaca-se ações urgentes a serem realizadas (SSRH-SP, 2017).

H2b. O PDPA apresenta diferentes cenários futuros tendo em vista os investimentos aplicados?

Os diferentes cenários propostos no PDPA discorrem acerca da melhoria na eficiência das Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs) e outras ações de melhoria na infraestrutura sanitária indicados pela carga de fósforo, não abordando cenários de desenvolvimento em outros âmbitos (SSRH-SP, 2017).

H3. Integração com outros planos

H3a. O Plano Diretor inclui os padrões urbanísticos determinados no PDPA?

O Plano Diretor de SBC menciona a Lei Específica e aborda as mesmas classes de uso e ocupação, mas apresentam diferentes nomenclaturas, o que pode dificultar a compreensão (São Bernardo do Campo, 2011; SSRH-SP, 2017).

FONTE: elaborado pelo autor (2022).

A partir da análise do Quadro 1, foi possível identificar pontos fortes acerca da importância do documento, bem como fragilidades no contexto da APRM-Billings que podem ser considerados como passíveis de aprimoramento em um próximo ciclo de planejamento do PDPA. Aqui destacamos: a não consideração das cargas de origem industrial (questão A1i) e da eficiência dos tratamentos de esgoto (questão A1d); a desconsideração de passivos ambientais (como o Lixão do Alvarenga) (questão A1h); a ausência de um sistema de informações para gestão do plano (questão G3a); a abordagem rasa dos usos múltiplos da água, previstos pela própria Lei de Proteção dos Mananciais, e a ausência de estudos pluviométricos detalhados da região da APRM e de medidas de segurança hídrica, consequentemente. Tendo em vista as limitações de tamanho neste trabalho, a discussão será focada nos dois últimos temas citados, considerados os mais estratégicos para a região, além de uma discussão sobre a governança no contexto.

4.2.1. Pontos fortes e potencial do PDPA

O PDPA é um instrumento de planejamento proposto para o contexto das áreas de mananciais no estado de São Paulo. O PDPA-Billings atua sobre um território metropolitano de grande complexidade para a governança, especialmente devido à existência de uma mancha urbana contínua e integrada, em que há uma multiplicidade de atores sociais e interesses e é governada por diferentes municípios e pelo governo do estado, apresentando grandes desafios e lacunas de planejamento regional (Monteiro Neto *et al.*, 2020). Nesse contexto, o PDPA desempenha um papel-chave na integração entre os planos diretores municipais e o plano de bacia

hidrográfica (G2b, H3c), integração necessária uma vez que a escala do PBH-AT não permite o nível de detalhamento em escala local que o PDPA consegue executar. A Lei de Mananciais, em 2016, recebeu uma atualização que dispõe sobre a integração do PDPA no Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), o que, quando executado, tem o potencial de aumentar ainda mais a conexão entre planejamentos, incluindo as ações do PDPA na agenda do CBH-AT (São Paulo, 1997). Além disso, a harmonização entre o zoneamento da APRM e os zoneamentos municipais foi definida em norma jurídica, reforçando o papel do planejamento e gestão da APRM como elo entre as estratégias de proteção ambiental e de uso do solo.

A regulamentação nos zoneamentos inclui a definição de critérios para habitação, comuns para as zonas definidas na APRM (C2a, C2b), e estas se mostram como uma estratégia de proteção ambiental por permitirem o controle do uso e ocupação do solo. Nesse sentido, o PDPA auxilia no enfrentamento do problema da integração entre planos, o *tiering* na literatura científica (Therivel & González, 2021; Coutinho *et al.*, 2019). Isso porque sua abrangência e seus objetivos permitem conectar estratégias de uso do solo com estratégias de conservação de recursos hídricos, tarefa que não tem sido bem-sucedida quando da conexão direta entre plano diretor e plano de bacia (Peres & Silva, 2013). Por se tratar de um plano com uma abrangência espacial menor que o Plano de Bacia do Alto Tietê (PBH-AT), ele possui um maior nível de detalhamento, reunindo um grande volume de informações em escala local, o que propicia análises mais aprofundadas das prioridades da região e o respectivo direcionamento das verbas para a redução da degradação ambiental do reservatório.

Potencialmente, o PDPA também poderá cumprir algumas funções que seriam esperadas de uma Avaliação Ambiental Estratégica⁵ no suporte a decisões do licenciamento ambiental, exatamente porque provê informações regionais sobre qualidade socioambiental e oferece diretrizes para ação no território sobre temas essenciais para pensar um modelo de desenvolvimento sustentável para a região – com ordenamento territorial, saneamento básico, urbanização e habitação (Duarte *et al.*, 2022).

4.2.2. Usos múltiplos da água

Na seção de diagnóstico sobre a qualidade da água do manancial, relacionado nesta pesquisa principalmente com o critério de integridade do sistema socioecológico, são apresentados três conjuntos de indicadores de qualidade da água, resultados de estudos distintos no manancial, sendo eles provenientes de:

(a) Monitoramento da Qualidade das Águas da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais das Bacias Hidrográficas dos Reservatórios Billings e Guarapiranga, elaborado pelo Consórcio Prime-E-colarob em 2015;

(b) Estimativas de Cargas para o Ano de 2015 na Modelagem Matemática – MQUAL, realizadas para o PDPA; e

(c) Monitoramento da Qualidade da Água realizada pela CETESB, dos quais são apresentados dois índices: IAP e IET (SSRH, 2015; SSRH, 2017).

Pensando nos usos que o manancial possui atualmente, os indicadores utilizados para o diag-

nóstico podem ser considerados como limitados, já que não incluem compostos que podem impactar a saúde tanto dos organismos aquáticos quanto dos indivíduos que entram em contato com a água ou consomem o pescado, índices atualmente já calculados pela CETESB, como o de balneabilidade e de proteção à vida aquática (Minte-Vera & Petrere, 2000; Menezes *et al.*, 2016; CETESB, 2020).

Dentro do critério de recursos suficientes para subsistência e acesso a oportunidades, as questões elaboradas compreenderam a abordagem adotada pelo PDPA-Billings para os usos múltiplos (Questões B1a, B1b, B1c, B1d e B2a). A partir dessa análise, observou-se outra importante lacuna: o PDPA não menciona as comunidades pesqueiras que mantêm seu sustento por meio da pesca no reservatório, bem como não é realizado um diagnóstico quanto ao turismo na região, como na Prainha do Riacho Grande, em São Bernardo do Campo. Porém há uma ação proposta para o turismo, que compreende a Elaboração do *Plano de Desenvolvimento Turístico Sustentável*, dentro do *Programa de Recuperação e Preservação Ambiental*, na Ação 5. Dessa forma, a lacuna quanto à pesca pode representar uma exclusão da parcela da população que usufrui do recurso destes modos, como os pescadores de subsistência e comunidades indígenas (Silva *et al.*, 2009).

A Lei de Proteção dos Mananciais traz em seu Art. 1º que as bacias definidas como APRMs possuem o uso prioritário de abastecimento público para as gerações atuais e futuras e que os usos múltiplos compatíveis com a preservação devem ser assegurados (São Paulo, 1997). Tendo em vista o que é estabelecido, é possível afirmar que o uso de controle de enchentes e de consequente diluição de

⁵ Avaliação Ambiental Estratégica, instrumento da Avaliação de Impacto Ambiental, pode ser descrita como uma ferramenta que incorpora a temática ambiental e social em programas, planos e projetos ainda na fase de planejamento, atuando de forma preventiva e minimizando a ocorrência de impactos ambientais (Duarte, 2019).

esgoto, atualmente observados na APRM, contrariam as diretrizes legais, podendo o PDPA-Billings trazer medidas capazes de contornar essa questão. Ademais, não foi identificado no texto do PDPA um trecho que identifique os conflitos entre os usos da água (Questão H1a), bem como ações que possam minimizá-los, como o conflito existente entre o controle de enchentes na cidade de São Paulo e o abastecimento urbano. Apesar do PBH-AT citar os conflitos existentes, conforme previsto na *Política Nacional de Recursos Hídricos* (PNRH), o PDPA poderia aprofundar o tratamento desse tema (FABHAT, 2019; Risso *et al.*, 2018).

Apesar de não trazer a temática dos usos múltiplos no texto, o cumprimento das ações previstas no PDPA-Billings para a redução da carga de fósforo garantirá uma melhoria na qualidade da água do manancial, assegurando também a continuidade dos usos múltiplos da água (Saad *et al.*, 2015). Porém a integração de vários temas no planejamento pode deixar um plano mais extenso e demorado, mas é uma oportunidade de encontrar e valorizar conexões entre temas e avançar em propostas interdisciplinares e intersetoriais. Segundo Gibson (2006a), a integração dos temas-chave da sustentabilidade nos processos de planejamento deve ocorrer desde o início, evitando negligências e maximizando ganhos múltiplos quanto à sustentabilidade. De certa forma, há uma maior demanda para que esse processo avance nesse sentido, mas, caso contrário, maiores riscos são assumidos (Gibson, 2006a).

Além disso, por se tratar de um plano que se intitula como de desenvolvimento, seria esperado que o PDPA aprofundasse os detalhamentos sobre como a região poderia avançar no desenvolvimento socioeconômico assegurando, paralelamente, a preservação do manancial. Essa lacuna fica mais evidente ao analisar os cenários futuros que são

apresentados no PDPA-Billings, focados exclusivamente na redução da carga de fósforo, não apresentando cenários de desenvolvimento regional que não comprometeriam a qualidade ambiental do manancial, tampouco objetivos estratégicos para que essas ações sejam tomadas (questão H2b).

4.2.3. Segurança hídrica

Outro ponto de destaque da pesquisa diz respeito à ausência de estudos aprofundados sobre o regime pluviométrico da região da APRM-Billings, bem como as interferências das mudanças climáticas no balanço hídrico da região em médio e longo prazo (Questões A1g e D1c). Como consequência dessa lacuna, medidas que poderiam ser tomadas para a mitigação desses efeitos na bacia não são mencionadas no plano – ponto que foi destacado por dois entrevistados da pesquisa (E1 e E2). Trata-se de uma temática de importância crucial a ser incorporada em planos de recursos hídricos na atualidade, dentro do tema de segurança hídrica, especialmente dado o contexto de escassez hídrica enfrentado nos últimos anos no estado de São Paulo (Jacobi *et al.*, 2015).

A segurança hídrica está relacionada à “quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos” (ANA, 2019, p. 13). Jacobi *et al.* (2015) apontam para o cenário de insegurança hídrica enfrentado pela RMSP e para a complexidade do sistema hídrico atual, com diversas transposições de bacias hidrográficas distantes para suprir a demanda da RMSP, em vez da promoção de medidas para a recuperação dos rios presentes na região e de redução de perdas na rede de distribuição.

No PDPA encontramos a indicação da necessidade de proteger e recuperar as Áreas de Preservação Permanente degradadas (questões A1e e A2a), especialmente áreas de nascentes, as quais se encontram ameaçadas pela intensa ocupação nas proximidades da APRM. A supressão da vegetação é outra ameaça, que leva ao assoreamento das nascentes e, consequentemente, à redução na disponibilidade de água do manancial, fenômeno apontado pelo entrevistado E2 (SSRH, 2017; ANA, 2020). Dessa forma, o manancial se torna mais suscetível a eventos extremos, prejudicando o contexto da segurança hídrica, além de aumentar a concentração de poluentes presentes ao passo que piora a qualidade da água, impossibilitando que a Billings possa ampliar sua oferta de água de abastecimento para a região (Consórcio, 2017; ANA, 2020).

Com a publicação do *Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)*, espera-se que as atualizações dos planos de bacia, assim como os PDPAs, incorporem novas metodologias de diagnóstico, bem como novas ações para a continuidade do abastecimento urbano, e, se possível, a ampliação deste (ANA, 2019). Na RMSP, a SABESP, empresa de saneamento que atua sobre uma parcela da área de abrangência do PDPA, publicou o plano *Estratégias Resilientes*, que visa a incorporação de variáveis climáticas diante das mudanças na gestão hídrica (SABESP, 2020), alimentando a expectativa de que este material influencie futuros planos de bacia e PDPAs no contexto do estudo.

4.2.4. *Governança*

Em um cenário de dificuldades orçamentárias, apontado em diversos trechos do documento, o PDPA-Billings busca alternativas para execução

das ações previstas que visam promover a proteção do manancial, sendo considerado, nesta pesquisa, como um importante instrumento que visa a integração entre planejamentos setoriais. O documento realiza considerações acerca da dinâmica territorial e ressalta a importância de ações de regularização dos loteamentos presentes nas margens do reservatório, indicando as áreas em que as intervenções são emergenciais de acordo com o cálculo do MQUAL, que considera o tipo de uso do solo com a carga de fósforo que chega ao reservatório, além do estado da compatibilização dos zoneamentos municipais (Questão C2a). Ademais, o PDPA também conta com diretrizes gerais e setoriais estruturadas, sendo que habitação e saneamento básico têm maior destaque no documento, e há orientações para os agentes responsáveis que devem ser executadas para que um melhor cenário quanto à qualidade ambiental do manancial seja alcançado.

A principal problemática que cerca o PDPA não é necessariamente quanto ao seu conteúdo, mas sim em relação à sua implantação. Apesar de servir como um bom guia de áreas em que intervenções são necessárias, como destacado por um dos entrevistados (E5), as evidências coletadas, nesta pesquisa, indicam um baixo controle da implementação do que foi previsto no PDPA, especialmente porque, até o momento de redação deste trabalho, não houve o estabelecimento do SGI, fundamental para o acompanhamento das ações implementadas.

Dois entrevistados (E2 e E4) ressaltaram um outro ponto importante a ser considerado, que é a desarticulação do subcomitê, ponto fortalecido quando analisadas as atas de reuniões disponibilizadas pelo CBH-AT, como na gestão 2019-2021, que realizou apenas uma reunião, somente para a instalação do subcomitê. Ademais, segundo o que estabelece o Art. 4º do Decreto nº 55.342/2010, res-

ponsável por regulamentar a Lei Específica, o PDPA deve receber atualizações a cada quatro anos, o que não foi cumprido, uma vez que a primeira versão do PDPA foi publicada em 2010 e a segunda, que ainda poderá ser objeto de nota técnica do CBH-AT, em 2017 (São Paulo, 2010b; CBH-AT, 2022).

Portanto é oportuno ressaltar que, mesmo que as fragilidades identificadas na avaliação de sustentabilidade fossem melhor abordadas tecnicamente no processo de elaboração do plano, isso não significaria necessariamente que seriam incorporadas às ações de gestão do manancial. Em outras palavras, um bom planejamento não é sinônimo de boa governança da água, uma vez que um plano pode abordar diversos temas estratégicos do ponto de vista da sustentabilidade na teoria, mas, na prática, as ações podem não ser executadas (Fracalanza *et al.*, 2013). Dessa forma, para que o PDPA tenha maior êxito, entendemos que é necessário que a estrutura de governança seja revista, para que o papel integrador do plano possa ser efetivado e que mais partes interessadas, como os pescadores, sejam incluídas no processo, e, dessa forma, a pluralidade existente nesta seja refletida no plano.

4.2.5. Ponderações sobre a aplicação do método adotado

Sobre a abordagem da avaliação de sustentabilidade, Gibson (2005) afirma que, quando comparada aos outros campos da ciência, esta não é considerada como uma ferramenta precisa, já que cada contexto possui suas incertezas e peculiaridades, além de estar sujeita a interpretação de um amplo escopo para sua elaboração. Ademais, destaca-se que a avaliação de sustentabilidade depende de um grande número de informações disponíveis

sobre o contexto ao qual será aplicada, bem como profissionais habilitados para pesquisas interdisciplinares, o que pode representar dificuldades para a sua adoção.

No contexto desta pesquisa, a abordagem da avaliação de sustentabilidade, adotada como base do estudo de caso neste contexto, foi importante para realizar um diagnóstico abrangente quanto ao conteúdo do plano e permitiu alcançar o objetivo de se identificar fragilidades e pontos fortes do PDPA-Billings. A abordagem de perguntas e respostas ordenadas por temas auxiliou na organização das informações coletadas na pesquisa e induziram análises de um mesmo tema com diferentes perspectivas. Dessa forma, acreditamos que o quadro de avaliação elaborado nesta pesquisa poderá ser utilizado como referência para elaboração e avaliação de outros planos da gestão de recursos hídricos, e entendemos que a avaliação de sustentabilidade da forma como aplicada aqui também pode ser considerada como um método para avaliação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade.

Como limitações da pesquisa, destacamos que esta não esgotou o universo de temas socioambientais na construção do quadro de resultados (Quadro 1), sendo que perguntas e respostas foram incluídas à medida que evidências eram encontradas, e o esforço foi delimitado pelo tempo de execução da pesquisa, que teve duração de dois anos. O quadro avaliativo foi construído, portanto, a partir de um recorte para temas que emergiram do conhecimento prévio da região, dos estudos encontrados na revisão bibliográfica e documental, e das entrevistas, segundo Yin (2015) para organização da trajetória da pesquisa enquanto estudo de caso. A pesquisa não contemplou todos os planos e estudos existentes no contexto da APRM-Billings nem avançou em entrevistas que trouxessem representação de todos

os atores sociais envolvidos nos temas explorados; alguns atores sociais foram convidados, mas não responderam com interesse e disponibilidade para participar desta pesquisa. Entendemos que essas limitações, contudo, não impediram que fosse alcançado o objetivo de se apresentar uma avaliação do contexto com base em premissas e temas da sustentabilidade, e entendemos que este trabalho pode fomentar reflexões importantes sobre o papel dos planos relevantes para a sustentabilidade, seu conteúdo e sua execução.

5. Conclusão

O PDPA, principal instrumento de planejamento e gestão da APRM-Billings, traz em seu conteúdo diretrizes, programas e metas que visam a melhoria da qualidade ambiental do manancial, partindo de um cenário atual de severo estado de degradação. O PDPA-Billings se mostrou um importante elo entre o planejamento de recursos hídricos e o planejamento de uso do solo dos municípios, e, por atuar em escala regional, permite o alinhamento de estratégias entre municípios.

Consideramos que a avaliação, a partir dos oito critérios de sustentabilidade propostos por Gibson (2006a), oferece base para reflexões sobre perspectivas essenciais para a sustentabilidade, incluindo a suficiência das ações para uma transição do cenário atual para cenários futuros desejados, e quanto às conexões entre justiça social e qualidade ambiental. A avaliação de sustentabilidade aplicada a planos da área ambiental se mostra uma interessante abordagem para auxiliar a construção e revisão de planos, apoiando a definição do escopo e assim indicando questões estratégicas a serem contempladas.

A partir do quadro de avaliação construído, foi possível identificar pontos fortes do PDPA-Billings,

e foram destacadas três fragilidades: a consideração rasa dos usos múltiplos da água, a não consideração do tema da segurança hídrica, bem como dificuldades na governança desse contexto de planejamento e gestão da APRM-Billings. Entendemos que avanços nesses temas auxiliariam a cumprir os objetivos apresentados na Lei de Mananciais que dispõe sobre o conteúdo do plano, garantindo assim o direito ao meio ambiente equilibrado, bem como a continuidade do abastecimento de água para as presentes e futuras gerações, também previstos em legislação.

Verificamos que, mesmo diante de cenários de escassez hídrica na RMSP, passados e futuros, o plano não aborda questões de segurança hídrica que considerem a influência das mudanças climáticas sobre o regime pluviométrico e hidrológico da região. Consideramos que incluir a temática da segurança hídrica e os impactos das mudanças climáticas em uma revisão futura do PDPA poderá ser relevante para planejar aumentar a resiliência socioambiental da região. Além disso, verificamos que a ênfase do plano está na recuperação da qualidade da água, o que certamente é essencial, pois a condição básica para favorecer a ampliação da captação de água para abastecimento no futuro e outros usos da água. No entanto entendemos que esse plano também poderia fomentar discussões de temas estratégicos da região de forma integradora; isso porque, uma vez que o PDPA é intitulado como um ‘plano de desenvolvimento’, as informações sobre o desenvolvimento social e econômico da região também poderiam ser abordadas no documento, prioritariamente nas interfaces com os temas água e uso e ocupação do solo, mas também relacionados ao desenvolvimento industrial e do turismo na bacia.

É possível concluir que o PDPA-Billings apresenta uma série de considerações relevantes acerca dos planejamentos setoriais, principalmente no que

diz respeito à relação entre uso e ocupação do solo e qualidade dos recursos hídricos, configurando um importante papel integrador entre esses setores. Ao mesmo tempo, sua implantação efetiva permanece sendo um desafio, especialmente relacionado à estrutura de governança para sua execução. Para ilustrar essa situação, podemos citar o fato de que já se passaram mais de 10 anos da aprovação de sua primeira versão, mas instrumento central para o acompanhamento das ações realizadas ainda não foi implantado, o sistema gerencial de informações, dificultando a gestão na área, e, de certa forma, a própria proteção do manancial.

Para cumprir o que é previsto pela Lei de Mananciais, que tem entre seus objetivos preservar e recuperar os mananciais e promover uma gestão participativa, é fundamental também que o Subcomitê Billings-Tamanduateí tenha atuação regularizada e perene, garantindo o adequado acompanhamento e atualização do PDPA, bem como implementação dos outros instrumentos previstos na Lei da Billings, de modo a garantir a melhoria da qualidade ambiental do manancial, bem como da qualidade de vida para a população da região.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida para a realização da pesquisa (Processo nº 138328/2020-0).

Referências

Alvim, A. T. B.; Kato, V. R. C.; Rosin, J. R. de G. A urgência das águas: intervenções urbanas em áreas de mananciais. *Cadernos Metrópole*, 17, 83-107, 2015. doi: 10.1590/2236-

9996.2015-3304

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Plano Nacional de Segurança Hídrica*. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <<https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>>. Acesso em: set. 2022.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Enquadramento - Bases Conceituais*. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>>. Acesso em: ago. 2021.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2020: Informe anual*. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <<https://www.snhr.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura-2020>>. Acesso em: jan. 2022.

Bega, J. M. M.; Borges, A. V.; Lago, C. A. F. Avaliação da sustentabilidade dos indicadores de saneamento do Plano das Bacias PCJ 2020-2035. *Ambiente & Sociedade*, 24, 1-20, 2021. doi: 10.1590/1809-4422asoc20200247vu2021L4DE

Carmo, R. L.; Tagnin, R. Uso múltiplo da água e múltiplos conflitos em contextos urbanos: o caso do reservatório Billings. In: Hogan, D. J.; Carmo, R. L.; Cunha, J. M. P.; Baeninger, R. (Orgs.) *Migração e ambiente nas aglomerações urbanas*. Campinas: NEPO/PRONEX, 421-441, 2001.

CAU/SMA – Conselho de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. *Instrumentos de Planejamento Licenciamento e Gestão Ambiental no Estado de São Paulo: Caderno de Apoio para Profissionais*. 2017.

CBH-AT – Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. *Cadastro do Subcomitê Billings-Tamanduateí*. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/SUB-Billings-Tamanduatei%CC%81.pdf>>. Acesso em: ago. 2021a.

CBH-AT – Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. *Caracterização Geral*. In: A Bacia. São Paulo - SP, [20--]. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/a-bacia/caracterizacao-geral/>>. Acesso em: dez. 2021b.

CBH-AT – Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. *Memórias de Reuniões do Subcomitê Billings-Tamanduateí*. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/subcomites/billings-tamanduatei/memorias/>>. Acesso em: ago. 2021c.

- CBH-AT – Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. *Billings*. In: Áreas de Mananciais. São Paulo - SP, [20--]. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/areas-de-mancais/>>. Acesso em: set. 2022.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo 2019*. Série Relatórios. São Paulo: CETESB, 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2020/09/Relatorio-da-Qualidade-das-Aguas-Interiores-no-Estado-de-Sao-Paulo-2019.pdf>>. Acesso em: jun. 2021.
- CPLA/SMA – Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. *Elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings*. Relatório Final. 274p. São Paulo, 2010. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2013/03/RF_rev.0.pdf>. Acesso em: abr. 2020.
- Consórcio ABC – Consórcio Intermunicipal do Grande ABC. Plano de Ação de Enfrentamento às Mudanças Climáticas do Grande ABC, 2017. 62p. Disponível em: <<https://consorcioabc.sp.gov.br/imagens/noticia/Plano%20de%20Acao%20de%20Enfrentamento%20as%20Mudancas%20Climaticas%20do%20Grande%20ABC.pdf>>. Acesso em: jun. 2021.
- Coutinho, M.; Bynoe, M.; Pires, S. M.; Leão, F.; Bento, S.; Borrego, C. Impact assessment: tiering approaches for sustainable development planning and decision-making of a large infrastructure project. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 37(6), 460-470, 2019. doi: 10.1080/14615517.2019.1578481
- Duarte, C. G.; Malheiros, T. F. Habitação e gestão ambiental em áreas de mananciais: o caso do município de Santo André (SP). *Saúde e Sociedade*, 21, 82-95, 2012. doi: 10.1590/S0104-12902012000700008
- Duarte, C. G.; Gaudreau, K.; Gibson, R. B.; Malheiros, T. F. Sustainability assessment of sugarcane-ethanol production in Brazil: a case study of a sugarcane mill in São Paulo state. *Ecological Indicators*, 30, 119-129, 2013. doi: 10.1016/j.ecolind.2013.02.011
- Duarte, C. G. Avaliação ambiental estratégica. São Paulo: Editora Senac, 2019.
- Duarte, C. G.; Souza, L. R.; Santos, S. M. dos. Contributions of the french strategic environmental assessment to brazilian planning in water source areas: the billings reservoir sub-basin case. *Sustainability in Debate*, 13(1), 116, 2022. doi: 10.18472/SustDeb.v13n1.2022.40637
- FABHAT – Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. *Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - Relatório Final: Volume I – Diagnóstico*. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Relat%C3%B3rio-Final-RF-Vol-I-Diagn%C3%B3stico.pdf>>. Acesso em: jan. 2022.
- FABHAT – Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. *Relatório de situação dos recursos hídricos 2021 Bacia Hidrográfica do Alto Tietê UGRHI-06*. São Paulo, 2021. 104p. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/Delibera%C3%A7%C3%A3o-CBH-AT-n%C2%BA-136-de-15.12.2021-Anexo-I-Relat%C3%B3rio-de-Situa%C3%A7%C3%A7%C3%A3o-2021-ano-base-2020.pdf>>. Acesso: jan. 2022.
- Fracalanza, A. P.; Jacob, A. M.; Eça, R. F. Justiça ambiental e práticas de governança da água: (re) introduzindo questões de igualdade na agenda. *Ambiente & Sociedade*, 16(1), 19-38, 2013. doi: 10.1590/S1414-753X2013000100003
- Gaudreau, K.; Gibson, R. B. Illustrating integrated sustainability and resilience based assessments: A small-scale biodiesel project in Barbados. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 28(3), 233-243, 2010. doi: 10.3152/14615510X12772982841122
- Gibson, R. B.; Hassan, S.; Holtz, S.; Tansey, J.; Whitelaw, G. *Sustainability Assessment: Criteria, Processes and Applications*. London: Earthscan, 2005.
- Gibson, R. B. Beyond the pillars: sustainability assessment as a framework for effective integration of social, economic and ecological considerations in significant decision-making. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 8, 3, 259-280. 2006a. doi: 10.1142/S1464333206002517
- Gibson, R. B. Sustainability assessment: basic components of a practical approach. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 24, 3, 170-182, 2006b. doi: 10.3152/147154606781765147

- Hacking, T.; Guthrie, P. A framework for clarifying the meaning of Triple Bottom-Line, Integrated, and Sustainability Assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 28(2-3), 73-89, 2008. doi: 10.1016/j.eiar.2007.03.002
- Jacobi, P. R.; Cibim, J.; Leão, R. de S. Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil. *Estudos Avançados*, 29(84), 27-42, 2015. doi: 10.1590/S0103-40142015000200003
- Maricato, E. Metrópole, legislação e desigualdade. *Estudos Avançados*, 17(48), 151-166, 2003. doi: 10.1590/S0103-40142003000200013
- Marques; F.; Tommasi, L. De. Os Invisíveis: Uma análise sobre a realidade dos pescadores de São Bernardo do Campo a partir da Colônia de Pescadorez Z-17 “Orlando Feliciano”. *ÍANDÉ: Ciências e Humanidades*, 2(1), 13-26, 2018. doi: 10.36942/iande.v2i1.39
- Mattos, L.; Romeiro, A. R.; Hercowitz, M. Economia do Meio Ambiente. In: Mattos, L.; Hercowitz, M. (Orgs.) *Economia do meio ambiente e serviços ambientais*. Brasília: Emprapa Informação Tecnológica, 1,51-100, 2011.
- Menezes, L. C. B. de; Gargiulo, J. R. B. C.; Monteiro-Junior, J. A. Ecologia e Qualidade da água em locais de pesca artesanal no complexo Billings, São Paulo. *Bioikos*, 30(1), 43-53, 2016. Disponível em: <<https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/bioikos/article/view/3338/2421>>. Acesso em: jun. 2021.
- Minte-Vera, C. V.; Petrere, M. Artisanal fisheries in urban reservoirs: a case study from Brazil (Billings Reservoir, São Paulo Metropolitan Region). *Fisheries Management and Ecology*, 7(6), 537-549, 2000. doi:10.1046/j.1365-2400.2000.00218.x
- Monteiro Neto, A. (Org.) *Desenvolvimento regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas*. rio de janeiro: ipea, 2020.
- Peres, R. B.; Silva, R. S. da. Análise das relações entre o Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré e os Planos Diretores Municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, SP: avanços e desafios visando a integração de instrumentos de gestão. *Sociedade & Natureza*, 25(2), 349-362, 2013. doi: 10.1590/s1982-45132013000200011
- PNUD – Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento. *Roteiro para a Localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Implementação e Acompanhamento no nível subnacional*, 2016. Disponível em: <<https://www.undp.org/pt/brazil/publications/roteiro-para-localiza%C3%A7%C3%A3o-dos-objetivos-de-desenvolvimento-sustent%C3%A3oavel>>. Acesso em: abr. 2023.
- Purvis, B.; Mao, Y.; Robinson, D. Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14(3), 681-695, 2019. doi:10.1007/s11625-018-0627-5
- Risso, S. S. O.; Asano, P. T. L.; Mendes, L. A.; Subtil, E. L.; Brambila, M. C. V. Análise do desempenho de reservatório de uso múltiplo: Estudo de caso na Sub-bacia Billings. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 46, 289-312, 2018. doi: 10.5380/dma.v46i0.54521
- Saad, A.; Martinez, S.; Goulart, M.; Semensatto, D.; Vargas, R.; Andrade, M. Efeitos do uso do solo e da implantação da estação de tratamento de esgoto sobre a qualidade das águas do rio Baquirivu-Guaçu, região metropolitana de São Paulo. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 20(1), 147-156, 2015. doi: 10.21168/rbrh.v20n1.p147-156
- SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. *Água de reuso*. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=569>>. Acesso em: ago. 2021.
- SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. *Estratégias Resilientes*, 2020. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/estrategias_resilientes/folheie-o-relatorio.html>. Acesso em: out. 2022.
- Santos, R. F. *Planejamento Ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- São Bernardo do Campo. *Lei N°6184, de 21 de dezembro de 2011*. Dispõe sobre a aprovação do Plano Diretor do município de São Bernardo do Campo e dá outras providências. Câmara Municipal: 2011.
- São Bernardo do Campo. *Plano Local de Habitação de Interesse Social de São Bernardo do Campo*. 2012. 156p. Disponível em: <https://www.saobernardo.sp.gov.br/documents/701522/1119214/PLHIS_Sao-Bernardo-do-Campo_2010_2025.pdf/68ed9ff1-8c52-ee74-c326-0a55da1cd4bc>. Acesso em: ago. 2021.
- São Bernardo do Campo. *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Bernardo do Campo*.

406p. 2015. Disponível em: <https://www.saobernardo.sp.gov.br/documents/10181/1633108/Plano_Municipal_de_Gest%C3%A3o_Integrada_de_Res%C3%ADduos_S%C3%B3lidos.pdf/a2836e3a-2b4f-ea02-6683-cc810c75556e>. Acesso em: ago. 2021.

São Bernardo do Campo. Portal da SMA. *Educação Ambiental*. Disponível em: <<https://www.saobernardo.sp.gov.br/web/sma/educacao-ambiental>>. Acesso em: out. 2022.

São Paulo. *Lei Estadual N.º 9.866, de 28 de novembro de 1997*. Dispõe sobre as diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. São Paulo: 1997.

São Paulo. *Lei Estadual N.º 13.579, de 13 de julho de 2009*. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B. São Paulo: 2009.

São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Educação Ambiental. *Cadernos de Educação Ambiental: Represa Billings*. São Paulo: SMA/CEA, 2010a.

São Paulo. *Decreto Estadual N.º 55.342, de 13 de janeiro de 2010*. Regulamenta dispositivos da Lei nº 13.579, de 13 de julho de 2009, que define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B, e dá providências correlatas. São Paulo: 2010b.

SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Unidade de Gerenciamento de Programas. *Relatório final do monitoramento da bacia do reservatório Billings*. São Paulo, 2015. 380p. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/APRM-B--Relat%C3%B3rio-Final--Maio-2015.pdf>>.

SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. *Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) da APRM Billings*. Programa Mananciais. 213p. São Paulo: SSRH, 2017. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/PDPA-Billings.pdf>>. Acesso em: out. 2022.

Silva, M. E. P. A.; Castro, P. M. G. de; Maruyama, L. S.; Paiva, P. de. Levantamento da pesca e perfil socioeconômico dos pescadores artesanais profissionais no Reservatório Billings. *Boletim Instituto da Pesca*, 35(4), 531-543, 2009. Disponível em: <https://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/35_4_531-543.pdf>. Acesso em: jun. 2021.

SIGAM/SIMA – Sistema Integrado de Gestão Ambiental da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente – Planos de Manejo. *Parque Estadual Águas da Billings*. Disponível em: <<https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=16831>>. Acesso em: jun. 2021.

Therivel, R.; González, A. “Ripe for decision”: tiering in environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 87,106520, 2021. doi: 10.1016/j.eiar.2020.106520

Whately, M.; Santoro, P. F.; Tagnin, R. *Contribuições para a elaboração de leis específicas de mananciais: o exemplo da Billings*. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

Wiek, A.; Kuzdas, C.; Foley, R.; Keeler, L. W.; Forrest, N.; Kay, B. Sustainability assessments designed for multiple functions: Five cases about water resources, nanotechnologies and communities. In: Gibson, R. (Ed). *Sustainability Assessment: Applications and Opportunities*, 2007, 127-145, 2016.

Yin, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.