

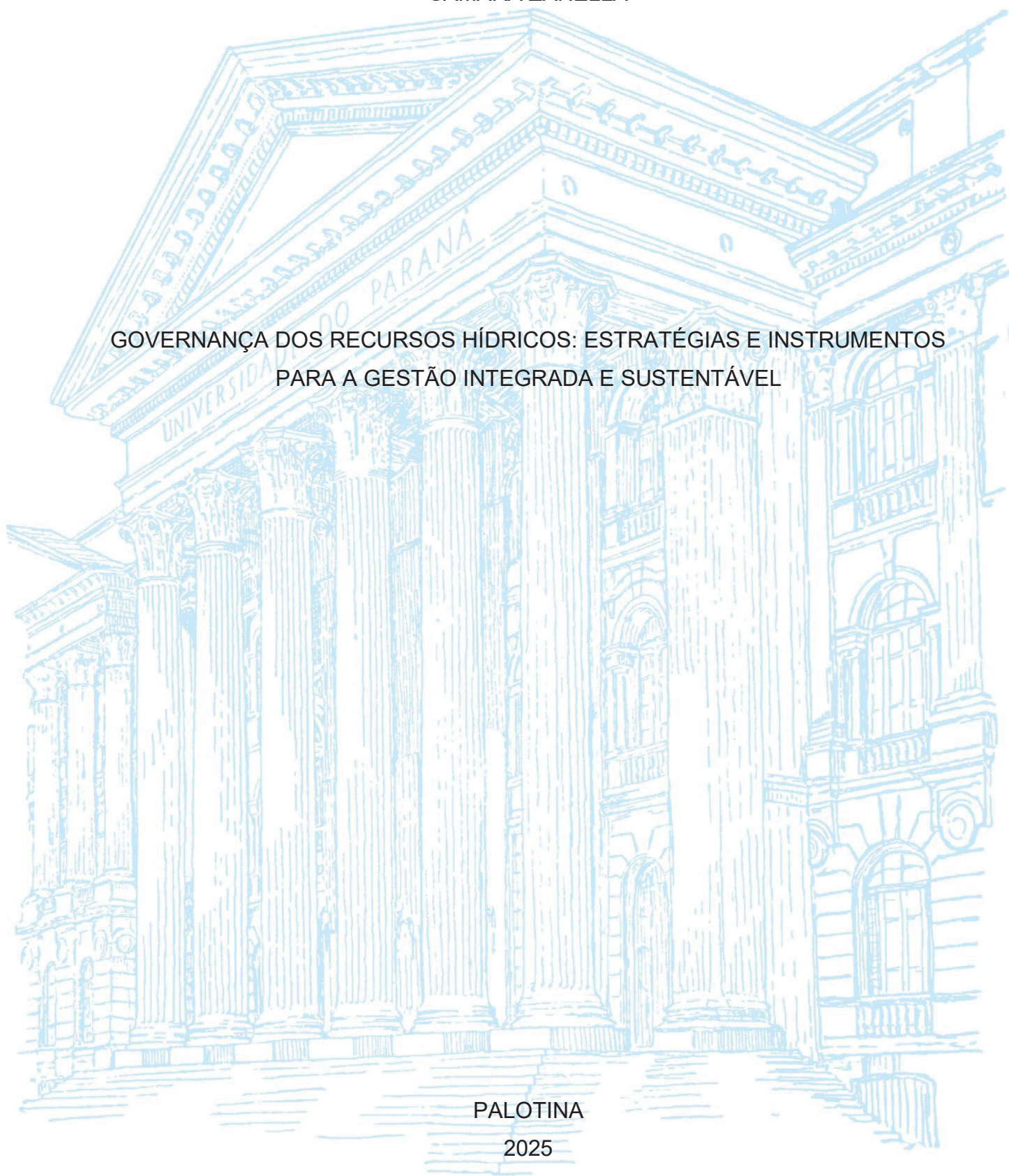
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SAMARA ZANELLA

GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS
PARA A GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL

PALOTINA

2025



SAMARA ZANELLA

GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS
PARA A GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Ambiental, da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Engenharia e Tecnologia Ambiental.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Yara Moretto.

PALOTINA

2025

Universidade Federal do Paraná. Sistemas de Bibliotecas.
Biblioteca UFPR Palotina.

Z28 Zanella, Samara

Governança dos recursos hídricos: estratégias e instrumentos
para a gestão integrada e sustentável
/ Samara Zanella. – Palotina, PR, 2025.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor Palotina, PR, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia e Tecnologia Ambiental.

Orientadora: Prof(a). Dr(a). Yara Moretto.

1. Indicadores de governança. 2. Recursos hídricos.
3. Serviços Ambientais. I. Moretto, Yara.
II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDU 62

Bibliotecária: Aparecida Pereira dos Santos – CRB 9/1653



TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **SAMARA ZANELLA**, intitulada: **GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS PARA A GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL**, sob orientação da Profa. Dra. YARA MORETTO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutora está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Palotina, 16 de Dezembro de 2025.

Assinatura Eletrônica
05/01/2026 09:20:51.0

YARA MORETTO
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
24/12/2025 07:57:18.0

VALÉRIA GHISLOTI IARED
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
09/01/2026 09:00:39.0

CARLOS EDUARDO ZACARKIM
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
22/12/2025 16:34:33.0

JAQUELINE COELHO VISENTIN
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO)

Assinatura Eletrônica
31/12/2025 17:37:01.0

ALEXANDRE LEANDRO PEREIRA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Ao meu marido, Lucas, meu porto seguro e fonte de apoio incondicional. À minha filha, Melissa, cuja chegada trouxe propósito e inspiração, dando novo sentido a cada conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha família, em especial aos meus pais, pelo amor, apoio e incentivo ao longo de toda a minha vida. Pelos ensinamentos transmitidos, pela confiança depositada e por sempre acreditarem no meu potencial.

Ao meu marido, Lucas, por ser meu porto seguro, por compreender as ausências e os momentos de dedicação intensa a esta pesquisa, e por oferecer encorajamento e apoio incondicional em cada etapa desta caminhada.

À minha filha, Melissa, cuja presença diária foi fonte de alegria e afeto, lembrando-me, a cada sorriso, do valor e do propósito desta jornada.

À minha orientadora, Yara Moretto, pelas contribuições valiosas e pela confiança no desenvolvimento deste trabalho. Seu exemplo de profissionalismo e dedicação foi fundamental para a conclusão desta tese.

À Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de realização deste doutorado, pela estrutura disponibilizada e pelo ambiente acadêmico que possibilitou meu crescimento científico e pessoal.

*“O começo de todas as ciências é o espanto
de as coisas serem o que são.” (Aristóteles)*

RESUMO

A gestão sustentável dos recursos hídricos tornou-se um desafio central diante das pressões associadas à intensificação das atividades humanas, mudanças no uso da terra e impactos climáticos que ampliam a ocorrência de eventos extremos e comprometem a disponibilidade e a qualidade da água. No Brasil, embora a Política Nacional de Recursos Hídricos tenha institucionalizado princípios como a descentralização, a participação social e a gestão por bacia hidrográfica, persistem lacunas na efetividade dos arranjos institucionais, na integração entre atores e setores e na capacidade de monitorar e avaliar o desempenho da governança. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo contribuir para o fortalecimento da governança dos recursos hídricos no Estado do Paraná por meio da proposição e aplicação de ferramentas integradas de monitoramento, avaliação e incentivo econômico. O estudo foi desenvolvido em três capítulos complementares. No primeiro, aplicou-se o Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas na Bacia do Rio Piquiri, evidenciando fragilidades nas dimensões legal-institucional, capacidades estatais, instrumentos de gestão, relações intergovernamentais e interação Estado-sociedade, especialmente diante da vulnerabilidade climática regional. No segundo capítulo, foi construído e aplicado um Índice de Governança Hídrica (IG), baseado em um conjunto de 15 indicadores binários estruturados em três eixos – institucionalidade, instrumentos de gestão e transparência/controle social – abrangendo todos os comitês de bacia do Paraná. Os resultados mostraram grande heterogeneidade entre os comitês e evidenciaram que avanços institucionais formais não necessariamente se traduzem em práticas eficazes, reforçando a importância de instrumentos que permitam monitoramento contínuo e comparável da governança. O terceiro capítulo introduziu a dimensão econômica e ecológica da gestão por meio da valoração qualitativa de serviços ecossistêmicos associados à água nas bacias dos rios Piquiri e Paraná 2. Utilizando uma matriz multicritério, foram identificadas áreas estratégicas para conservação, considerando os serviços de provisão, regulação hidrológica, suporte ecológico e serviços culturais. A integração entre valoração e níveis de governança permitiu classificar os territórios em Oportunidade Imediata, Potencial Estratégico e Baixa Prioridade Inicial, indicando caminhos para implementação de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) alinhados a realidades institucionais e ambientais. A análise integrada dos três capítulos evidencia que a governança é mais efetiva quando combina estruturas normativas sólidas, participação social qualificada, monitoramento sistemático e incentivos econômicos orientados à conservação. Os resultados oferecem subsídios práticos para gestores, comitês de bacia e formuladores de políticas públicas, contribuindo para uma gestão mais adaptativa, transparente e sustentável da água em contextos de crescente vulnerabilidade climática.

Palavras-chave: Governança dos recursos hídricos. Gestão integrada da água. Indicadores de governança. Serviços ecossistêmicos. Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA).

ABSTRACT

The sustainable management of water resources has become a central challenge in the face of associated with intensified human activities, land-use occupation, and climate impacts that increase the frequency of extreme events and compromise water availability and quality. In Brazil, although the National Water Resources Policy institutionalized principles such as decentralization, social participation, and watershed-based management, gaps persist in the effectiveness of institutional arrangements, in the integration among actors and sectors, and in the capacity to monitor and evaluate governance performance. In this context, this study focuses in contributing to strengthening water governance in the State of Paraná through the proposition and application of integrated tools for monitoring, evaluation, and economic incentives. The research was developed across three complementary chapters. In the first, the Water Governance Monitoring Protocol was applied in the Piquiri River Basin, revealing weaknesses in the legal-institutional dimension, state capacities, management instruments, intergovernmental relations, and state–society interaction, especially under regional climate vulnerability. In the second chapter, a Water Governance Index (IG) was developed and applied, based on a set of 15 binary indicators structured into three axes — institutionalization, management instruments, and transparency/social control — covering all watershed committees in Paraná. The results showed substantial heterogeneity among committees and demonstrated that formal institutional advances do not necessarily translate into effective practices, reinforcing the importance of tools that enable continuous and comparable monitoring of governance. The third chapter introduced the economic and ecological dimensions of water management through the qualitative valuation of ecosystem services associated with water in the Piquiri and Paraná 2 river basins. Using a multicriteria matrix, strategic conservation areas were identified considering provisioning services, hydrological regulation, ecological support, and cultural services. The integration between valuation and governance levels allowed the classification of territories into Immediate Opportunity, Strategic Potential, and Low Initial Priority, indicating pathways for implementing Payments for Ecosystem Services (PES) aligned with institutional and environmental conditions. The integrated analysis of the three chapters demonstrates that water governance is more effective when it combines robust normative structures, qualified social participation, systematic monitoring, and economic incentives oriented toward conservation. The findings provide practical guidance for managers, watershed committees, and policymakers, contributing to a more adaptive, transparent, and sustainable water governance framework in contexts of increasing climate vulnerability.

Keywords: Water resources governance. Integrated water management. Governance indicators. Ecosystem services. Payments for Ecosystem Services (PES).

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PRINCÍPIOS DA OECD PARA A GOVERNANÇA DA ÁGUA.....22

CAPÍTULO 1 - A GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO EM REGIÕES DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA

FIGURA 1 - INDICADORES OGA (2019) PARA MONITORAMENTO DA GOVERNANÇA DAS ÁGUAS.....48

FIGURA 2 - AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DO OBSERVATÓRIO DAS ÁGUAS (2019) PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIQUIRI.....51

CAPÍTULO 2 - INDICADORES E ÍNDICE DE GOVERNANÇA DA ÁGUA: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ

FIGURA 1 - MAPA DOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ. 66

FIGURA 2 - CLASSIFICAÇÃO DA GOVERNANÇA DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DO PARANÁ.....75

CAPÍTULO 3 - VALORAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA O FORTALECIMENTO DA GOVERNANÇA HÍDRICA

FIGURA 1 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DAS BACIAS DO PIQUIRI E PARANÁ 2...94

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 2 - INDICADORES E ÍNDICE DE GOVERNANÇA DA ÁGUA: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ

GRÁFICO 1 - ÍNDICE DE GOVERNANÇA (IG) DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DO PARANÁ.	74
--	----

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1 - A GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO EM REGIÕES DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA

QUADRO 1 - INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DA PLANILHA COM OS INDICADORES DE GOVERNANÇA.	49
QUADRO 2 - CLASSIFICAÇÃO DA GOVERNANÇA DE ACORDO COM PERCENTUAL DE ATENDIMENTO AOS INDICADORES AVALIADOS.	50

CAPÍTULO 2 - INDICADORES E ÍNDICE DE GOVERNANÇA DA ÁGUA: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ

QUADRO 1 - LISTA DOS 15 INDICADORES COM SUAS DEFINIÇÕES E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.	68
QUADRO 2 - CRITÉRIOS METODOLÓGICOS ADOTADOS NA CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE GOVERNANÇA.	70
QUADRO 3 - NÍVEIS DE GOVERNANÇA POR FAIXA DO IG.....	72

CAPÍTULO 3 - VALORAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA O FORTALECIMENTO DA GOVERNANÇA HÍDRICA

QUADRO 1 - CARACTERIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS HÍDRICOS IDENTIFICADOS NAS BACIAS DOS RIOS PIQUIRI E PARANÁ 2.....	100
QUADRO 2 - ÁREAS ESTRATÉGICAS SELECIONADAS PARA APLICAÇÃO DA MATRIZ MULTICRITÉRIO.....	103
QUADRO 3 - RESULTADOS DA MATRIZ MULTICRITÉRIO APLICADA ÀS ÁREAS ESTRATÉGICAS DAS BACIAS DOS RIOS PIQUIRI E PARANÁ 2.....	104

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3 - VALORAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA O FORTALECIMENTO DA GOVERNANÇA HÍDRICA

TABELA 1 - TESTE DE SENSIBILIDADE DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA PSA NAS BACIAS DOS RIOS PIQUIRI E PARANÁ 2. 108

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS AVALIADAS SEGUNDO NÍVEIS DE PRIORIDADE PARA APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS. 111

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	16
1.1	JUSTIFICATIVA	18
1.2	OBJETIVOS	19
1.2.1	Objetivo geral	19
1.2.2	Objetivos específicos.....	20
1.3	ESTRUTURA DA TESE	20
2	REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1	GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS	21
2.2	A GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO EM REGIÕES DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA.....	23
2.3	AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA: A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES ..	26
2.4	A GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	28
2.5	ESTRUTURAS DE GOVERNANÇA E INSTRUMENTOS ECONÔMICOS ...	30
2.6	GOVERNANÇA E VALORAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	33
	REFERÊNCIAS	35
	CAPÍTULO 1 – A GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO EM REGIÕES DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA	43
1	INTRODUÇÃO	43
2	MATERIAL E MÉTODOS	45
2.1	ÁREA DE ESTUDO - BACIA HIDROGRÁFICA DO PIQUIRI.....	45
2.2	MONITORAMENTO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA.....	47
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
3.1	DIMENSÃO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	52
3.2	DIMENSÃO DAS CAPACIDADES ESTATAIS.....	53
3.3	DIMENSÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO.....	53
3.4	DIMENSÃO DAS RELAÇÕES INTERGOVERNAMENTAIS.....	54
3.5	DIMENSÃO DA INTERAÇÃO ESTADO-SOCIEDADE	55
3.6	COMPARATIVO COM OUTRA BACIA HIDROGRÁFICA	56
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS	59

	CAPÍTULO 2 - INDICADORES E ÍNDICE DE GOVERNANÇA DA ÁGUA: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ.....	64
1	INTRODUÇÃO	64
2	METODOLOGIA	66
2.1	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	66
2.2	ESTRUTURAÇÃO DO ÍNDICE DE GOVERNANÇA.....	67
2.3	SELEÇÃO E CRITÉRIOS DOS INDICADORES UTILIZADOS	67
2.4	AVALIAÇÃO DA CONSISTÊNCIA INTERNA DOS INDICADORES	70
2.5	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE	71
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73
3.1	PANORAMA GERAL DA GOVERNANÇA HÍDRICA NO PARANÁ.....	73
3.2	DESEMPENHO POR EIXO TEMÁTICO.....	75
3.2.1	Eixo Institucionalidade	75
3.2.2	Eixo Instrumentos de Gestão.....	76
3.2.3	Eixo Transparência e Controle Social.....	78
3.3	CONSISTÊNCIA INTERNA DO ÍNDICE DE GOVERNANÇA.....	78
3.4	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS RESULTADOS	79
3.5	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DOS NÍVEIS DE GOVERNANÇA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	82
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
	REFERÊNCIAS	86
	CAPÍTULO 3 - VALORAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA O FORTALECIMENTO DA GOVERNANÇA HÍDRICA	91
1	INTRODUÇÃO	91
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	94
2.1	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	94
2.2	MAPEAMENTO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS HÍDRICOS	96
2.3	VALORAÇÃO QUALITATIVA E DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS PARA APLICAÇÃO DE PSA.....	97
3	RESULTADOS.....	100
3.1	CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS HÍDRICOS.....	100
3.2	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ESTRATÉGICAS/PRIORITÁRIAS	102

3.3	TESTE DE SENSIBILIDADE E PRIORIZAÇÃO TERRITORIAL	107
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
	REFERÊNCIAS	114
	CONCLUSÃO GERAL	120
	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	120
	APÊNDICE 1 – PLANILHA DE DADOS DO PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DA GOVERNANÇA (OGA)	122
	APÊNDICE 2 – AVALIAÇÃO BINÁRIA DOS INDICADORES DE GOVERNANÇA DOS DIFERENTES CBHS.....	132
	APÊNDICE 3 - JUSTIFICATIVAS DA AVALIAÇÃO DOS INDICADORES .	133

1 INTRODUÇÃO GERAL

A água é um elemento essencial à manutenção da vida, ao equilíbrio dos ecossistemas e ao desenvolvimento econômico e social. Ela desempenha papel central em processos ecológicos, produtivos e culturais, sendo, ao mesmo tempo, um recurso vital e finito. No entanto, nas últimas décadas, a intensificação das atividades humanas, o crescimento populacional e as mudanças no uso e cobertura da terra têm ampliado a pressão sobre os recursos hídricos, comprometendo sua disponibilidade e qualidade. A esses fatores soma-se a influência das mudanças climáticas, que alteram padrões de precipitação e temperatura, aumentando a frequência e a intensidade de eventos hidrológicos extremos, como secas, estiagens prolongadas e inundações (IPCC, 2022; ANA, 2020).

Essas transformações afetam diretamente a segurança hídrica e energética, a produção de alimentos e a integridade dos ecossistemas, exigindo respostas políticas e institucionais mais integradas. Nesse contexto, a gestão sustentável da água tornou-se um dos principais desafios contemporâneos, exigindo que os sistemas de planejamento e decisão considerem não apenas aspectos técnicos, mas também dimensões sociais, econômicas e culturais. A Organização das Nações Unidas (ONU) reconhece essa centralidade ao estabelecer, na Agenda 2030, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), que propõe assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos.

Embora os ODS constituam um importante marco normativo de orientação global, diferentes autores têm destacado limites conceituais, éticos e políticos associados a essa agenda. As críticas concentram-se, sobretudo, no caráter universalizante dos ODS, que tende a desconsiderar assimetrias socioeconômicas, institucionais e territoriais entre países e regiões, bem como na ênfase excessiva em metas e indicadores padronizados, que podem favorecer abordagens tecnocráticas e pouco sensíveis aos contextos locais (FUKUDA-PARR, 2016; BIERMANN et al., 2022). Além disso, autores como Hickel (2019) e Spangenberg (2017) apontam contradições éticas entre os objetivos de sustentabilidade e a manutenção de um modelo de crescimento econômico contínuo, o que pode limitar o potencial transformador da Agenda 2030. Nesse sentido, o ODS 6 é compreendido nesta pesquisa não como um modelo normativo a ser reproduzido, mas como um referencial

político-institucional que demanda análise crítica, especialmente quando transposto para contextos nacionais e subnacionais de governança da água.

A problemática da disponibilidade hídrica no Brasil não se expressa, majoritariamente, como escassez física absoluta, mas como resultado da combinação entre distribuição desigual da água, elevada pressão antrópica e limitações institucionais de gestão. Embora o país detenha cerca de 12% da disponibilidade mundial de água doce superficial, aproximadamente 70% desse volume concentra-se na região Norte, enquanto regiões com maior densidade populacional e atividade econômica apresentam menor oferta relativa e maior demanda (ANA, 2020). Dados nacionais indicam que, em períodos críticos, diversas bacias operam sob condições de estresse hídrico sazonal, com redução significativa das vazões disponíveis e intensificação de conflitos entre usos consuntivos e não consuntivos. Nesse contexto, a literatura aponta que a escassez hídrica no Brasil é, em grande medida, uma escassez de governança, associada à fragilidade dos instrumentos de planejamento, à baixa integração entre políticas setoriais e à limitada capacidade de monitoramento e antecipação de riscos (OECD, 2015; PAHL-WOSTL, 2017). Assim, a disponibilidade hídrica passa a ser condicionada não apenas por fatores climáticos e hidrológicos, mas também pela efetividade dos arranjos institucionais responsáveis por regular, alocar e proteger o recurso.

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) representou um marco ao instituir princípios inovadores, como a descentralização da gestão, a integração entre políticas setoriais e a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. A criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica e a incorporação de instrumentos como o plano de bacia, a outorga e a cobrança pelo uso da água consolidaram a perspectiva de uma gestão participativa e articulada entre poder público, usuários e sociedade civil. Contudo, após mais de duas décadas, observa-se que a implementação desses princípios ainda enfrenta limitações, marcadas por desigualdades regionais, fragilidades institucionais e carência de mecanismos de monitoramento e avaliação (OECD, 2015).

Nesse cenário, a governança dos recursos hídricos assume papel estratégico ao buscar conciliar eficiência, transparência e equidade na gestão da água. Mais do que um conjunto de regras e instituições, a governança se refere a processos de articulação entre múltiplos atores e escalas, voltados à tomada de decisões legítimas, informadas e compartilhadas (PAHL-WOSTL, 2015). A efetividade desses processos,

no entanto, depende de instrumentos que permitam avaliar o desempenho institucional, monitorar resultados e estimular práticas sustentáveis. Os indicadores de governança constituem, nesse sentido, ferramentas fundamentais para medir avanços, identificar fragilidades e orientar políticas públicas, funcionando como pontes entre a informação técnica e a decisão política.

De forma complementar, os instrumentos econômicos têm se consolidado como mecanismos de incentivo à conservação e ao uso racional dos recursos naturais. Ao reconhecer o valor econômico e ecológico da água, tais instrumentos promovem a internalização dos custos ambientais e a valorização dos serviços ecossistêmicos, aproximando a política hídrica da lógica do desenvolvimento sustentável (OECD, 2015; KUMAR; KUMAR, 2008). Entre esses mecanismos, destaca-se os Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que buscam associar sustentabilidade financeira à corresponsabilização social e ambiental.

Dessa forma, a governança hídrica contemporânea requer uma abordagem multidimensional, capaz de integrar instrumentos normativos, avaliativos e econômicos em um mesmo arcabouço de gestão. O fortalecimento dessa governança depende de bases institucionais sólidas, de mecanismos de monitoramento contínuo e de incentivos que promovam a cooperação entre setores e territórios. É nesse contexto que se insere a presente pesquisa, que busca compreender a governança dos recursos hídricos como instrumento de integração e sustentabilidade, oferecendo subsídios analíticos e críticos para o aprimoramento das práticas de gestão e das políticas públicas no contexto brasileiro.

1.1 JUSTIFICATIVA

A governança dos recursos hídricos representa hoje um dos pilares mais relevantes para o enfrentamento dos desafios ambientais e sociais relacionados à água. As mudanças climáticas, os processos de degradação ambiental e a crescente competição entre usos múltiplos da água, tornam indispensável a construção de sistemas de gestão capazes de promover eficiência, transparência e corresponsabilidade. No entanto, a efetividade da governança no Brasil ainda é limitada por lacunas institucionais e pela ausência de instrumentos que permitam avaliar o desempenho e orientar melhorias.

No Estado do Paraná, a descentralização e a criação dos comitês de bacia hidrográfica avançaram de forma significativa, mas permanecem desafios quanto à implementação dos instrumentos de gestão, à atualização dos planos de bacia e à consolidação da participação social. A carência de indicadores e de ferramentas sistemáticas de avaliação tem dificultado o acompanhamento dos resultados e o fortalecimento das instâncias colegiadas. Além disso, a limitada integração entre políticas públicas e mecanismos econômicos de incentivo compromete a sustentabilidade financeira das ações de gestão.

Diante disso, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de desenvolver uma abordagem metodológica integrada que contribua para avaliar, aprimorar e fortalecer a governança hídrica, com foco na realidade institucional e ambiental do Paraná. A proposta combina instrumentos de avaliação — por meio de indicadores e índices de governança — com instrumentos de incentivo — baseados na valoração dos serviços ecossistêmicos e no Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Essa integração busca oferecer subsídios técnicos e conceituais para uma gestão mais equitativa e adaptativa, articulando dimensões ecológicas, econômicas e institucionais.

Assim, o estudo contribui ao propor um modelo de análise fundamentado em critérios objetivos e aplicáveis a diferentes contextos territoriais, além de oferecer aos gestores públicos e comitês de bacia instrumentos que auxiliam na priorização de ações, no monitoramento de resultados e na formulação de políticas de longo prazo. Dessa forma, o trabalho se alinha às demandas atuais de fortalecimento da governança da água, conectando diagnóstico, avaliação e economia ambiental como eixos de uma gestão verdadeiramente sustentável.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar como a proposição e aplicação de ferramentas de monitoramento, avaliação e incentivo econômico podem contribuir para o fortalecimento da governança dos recursos hídricos no Estado do Paraná, subsidiando uma gestão mais participativa, adaptativa e sustentável da água.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar as condições de governança em uma bacia hidrográfica representativa do Paraná, por meio da aplicação de um protocolo de monitoramento.
2. Desenvolver e aplicar um Índice de Governança Hídrica (IG) que permita avaliar, de forma comparativa e objetiva, o desempenho dos comitês de bacia do estado.
3. Mapear e valorar qualitativamente os principais serviços ecossistêmicos hídricos em bacias hidrográficas do estado, identificando áreas estratégicas para implementação de instrumentos econômicos, especialmente o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).
4. Integrar os resultados obtidos nos diferentes eixos, propondo estratégias de aprimoramento da governança e priorização territorial de ações sustentáveis, alinhadas às características institucionais e ecológicas do estado.

1.3 ESTRUTURA DA TESE

A tese está organizada em três capítulos que se articulam para construir uma compreensão ampla da governança dos recursos hídricos no Paraná.

- Capítulo 1 – Governança dos Recursos Hídricos como Instrumento de Gestão em Regiões de Vulnerabilidade Climática: Utiliza a Bacia do Rio Piquiri como estudo de referência, aplicando o Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas e identificando os principais desafios e oportunidades de aprimoramento.
- Capítulo 2 – Indicadores e Índice de Governança da Água: Construção e Aplicação em Bacias Hidrográficas do Paraná: propõe um conjunto de indicadores e um índice de governança hídrica para avaliar a efetividade dos comitês de bacia do estado.
- Capítulo 3 – Valoração de Serviços Ecossistêmicos e Aplicação de Instrumentos Econômicos para o Fortalecimento da Governança Hídrica: introduz a dimensão econômica e ecológica da gestão da água, aplicando uma matriz multicritério de valoração qualitativa nas bacias dos rios Piquiri e Paraná 2, propondo áreas prioritárias para implementação de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA).

Por fim, a conclusão geral sintetiza os resultados e discute as contribuições teóricas e práticas da pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Tratar sobre os recursos hídricos na atualidade implica em compreender um sistema complexo de decisões, interesses e valores. A água, enquanto bem comum, perpassa dimensões ecológicas, sociais, políticas e econômicas, exigindo arranjos institucionais que vão além da gestão técnica. É nesse contexto que emerge a noção de governança da água, entendida como o conjunto de processos, atores e estruturas que determinam como as decisões relacionadas à água são tomadas, implementadas e monitoradas (OECD, 2015).

Nesse contexto, é fundamental a distinção entre governança e gestão. Enquanto a gestão lida com aspectos operacionais — regulação, infraestrutura, alocação de usos — a governança contempla a definição de metas, princípios, valores e mecanismos de coordenação (PAHL-WOSTL, 2015). Essa diferenciação é amplamente discutida desde os anos 1990, quando autores como Young (2002) e Rogers e Hall (2003) já apontavam que a crise global da água não era apenas uma questão de qualidade ou quantidade, mas sobretudo uma crise de governança, marcada por falhas institucionais e ausência de mecanismos eficazes de cooperação.

Ao longo das últimas duas décadas, a literatura sobre o tema se expandiu de forma significativa, abordando diferentes perspectivas: governança multinível (TORTAJADA, 2010), governança adaptativa (PAHL-WOSTL, 2009; 2017), governança colaborativa (COSENS; GUNDERSON, 2018) e governança inclusiva, com valorização de saberes locais (FRICK-TRZEBITZKY; ALBA; FEHRS, 2023). Tais conceitos demonstram que a governança da água constitui-se como um processo dinâmico, em constante transformação, que depende da capacidade institucional de lidar com incertezas e promover aprendizado social.

A contribuição de Elinor Ostrom (1990; 2009) é um marco no debate sobre governança dos recursos de uso comum. Ao propor princípios institucionais para evitar a chamada “tragédia dos comuns”, Ostrom mostrou que comunidades locais podem, sob certas condições, criar regras próprias e eficazes para gerir recursos naturais. Essa perspectiva foi incorporada aos debates sobre governança da água, sobretudo no que diz respeito à participação social e à descentralização, e encontra paralelo em autores como Rogers e Hall (2003), que defendem princípios específicos

para a gestão integrada da água, e Pahl-Wostl (2009; 2015), que destaca a necessidade de arranjos adaptativos e de aprendizado contínuo. No campo aplicado, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2015; 2018) consolidou um arcabouço prático por meio dos 12 Princípios de Governança da Água (Figura 1), estruturados em três pilares: eficácia, eficiência, confiança e engajamento. Esses princípios têm sido amplamente utilizados como referência em avaliações de políticas públicas e inspiraram o desenvolvimento do OECD Water Governance Indicator Framework, lançado em 2024 como ferramenta de monitoramento voluntário (OECD, 2024).

FIGURA 1 - PRINCÍPIOS DA OECD PARA A GOVERNANÇA DA ÁGUA.



FONTE: OECD (2015).

No plano internacional, casos como o da Alemanha, Austrália e Singapura são frequentemente citados como exemplos de avanços. A Alemanha combina regulação rigorosa, tecnologias de ponta e forte participação pública (ZINGRAFF-HAMED, 2017). A Austrália, por sua vez, consolidou uma governança descentralizada e adaptativa, baseada em cooperação intergovernamental (WYBORN et al., 2023). Já Singapura alcançou autossuficiência hídrica por meio de inovação tecnológica e sistemas inteligentes de monitoramento (BANERJEE; BHADURI; SARASWAT, 2022).

Esses exemplos evidenciam que, embora não exista um modelo único de governança, arranjos institucionais robustos, participativos e adaptativos são elementos recorrentes nos casos de sucesso.

Apesar do avanço conceitual e normativo, estudos recentes apontam para a necessidade de interação intersetorial entre políticas de água, saneamento, energia, agricultura e uso do solo (CASTRO, 2022; NICOLLIER; KIPERSTOK; BERNARDES, 2023). A falta de integração entre agendas continua sendo um dos maiores entraves à efetividade da governança, comprometendo a resiliência frente às mudanças climáticas. Além disso, Woodhouse e Muller (2017) argumentam que, embora a governança seja amplamente reconhecida como essencial, há pouca convergência sobre seus princípios e sobre como medi-los. Essa crítica reforça a necessidade de indicadores de governança. Em suma, a governança dos recursos hídricos evoluiu de um conceito normativo para um campo de pesquisa aplicado, mas sua efetividade se revela sobretudo em contextos de vulnerabilidade climática e eventos extremos.

2.2 A GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO EM REGIÕES DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA

A intensificação dos eventos climáticos extremos no século XXI tem colocado em evidência a vulnerabilidade dos sistemas socioecológicos. Secas prolongadas, enchentes recorrentes, deslizamentos e incêndios florestais passaram a fazer parte da realidade de diferentes regiões do planeta, impondo sérios riscos à segurança hídrica, alimentar e energética. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022) aponta que os impactos já não são projeções futuras, mas consequências atuais que ameaçam ecossistemas e populações humanas. A água, nesse cenário, é o recurso mais diretamente afetado, tanto em termos de disponibilidade quanto de qualidade.

Diversos estudos demonstram que as mudanças climáticas afetam não apenas as águas superficiais, mas também a recarga de aquíferos. A combinação entre temperaturas mais altas, maior evaporação e padrões irregulares de precipitação compromete a capacidade de infiltração da água no solo, reduzindo a reposição dos estoques subterrâneos (SWAIN et al., 2022; FAQUSEH; GROSSI, 2023). Essa tendência já foi observada em países como Índia e Afeganistão, que registram queda acelerada nos níveis dos aquíferos (MUKHERJEE, 2018; ADHIKARI;

MOHANASUNDARAM; SHRESTHA, 2020). Projeções para o Brasil indicam reduções drásticas até 2050, com sérias consequências para a disponibilidade hídrica (DÖLL; FLÖRKE, 2005; WU et al., 2020).

Estudos nacionais e internacionais indicam que a intensificação dos usos da água constitui um dos principais vetores de vulnerabilidade hídrica em contextos de mudança do clima. No Brasil, a agricultura responde por aproximadamente 65% a 70% da demanda consuntiva de água, sendo a irrigação o uso predominante em bacias hidrográficas de base agropecuária (ANA, 2020). De forma semelhante, a expansão da aquicultura tem sido associada ao aumento da pressão sobre corpos hídricos superficiais, especialmente em regiões onde o crescimento da atividade não é acompanhado por sistemas adequados de monitoramento e controle ambiental. Estudos comparativos apontam que, em bacias com usos múltiplos intensivos, os conflitos pelo uso da água tendem a se intensificar em períodos de estiagem, mesmo quando a disponibilidade média anual não indica escassez absoluta, evidenciando o papel da variabilidade climática e da gestão institucional na configuração da vulnerabilidade hídrica (KUNDZEWICZ et al., 2018).

Esses impactos ampliam a vulnerabilidade das populações, especialmente em países em desenvolvimento, onde os efeitos da crise climática se sobrepõem a desigualdades sociais preexistentes. De acordo com Adger (2006), a vulnerabilidade deve ser entendida como produto não apenas da exposição física ao risco, mas também da capacidade adaptativa dos arranjos institucionais. Assim, os efeitos das mudanças climáticas revelam as fragilidades da governança, pois colocam à prova sua habilidade em proteger comunidades, manter a qualidade dos ecossistemas e coordenar políticas intersetoriais.

Nesse contexto, a noção de justiça climática emerge como elemento fundamental para a compreensão da vulnerabilidade socioambiental. A literatura destaca que os impactos das mudanças climáticas não se distribuem de forma equitativa, afetando de maneira desproporcional populações com menor capacidade adaptativa, menor acesso a recursos e limitada participação nos processos decisórios. Segundo Schlosberg (2013), a justiça climática envolve não apenas a distribuição equitativa dos riscos e benefícios, mas também o reconhecimento de grupos historicamente marginalizados e a garantia de participação efetiva na governança ambiental. Assim, a vulnerabilidade climática passa a ser entendida não apenas como

uma condição biofísica, mas como resultado de escolhas políticas, institucionais e éticas que moldam o acesso à água, à proteção ambiental e aos direitos associados.

Assim, a literatura recente enfatiza que a governança da água é um instrumento essencial de gestão em contextos de vulnerabilidade climática. Kundzewicz et al. (2018) destacam que a adaptação ao risco hídrico exige sistemas institucionais flexíveis, com capacidade de resposta rápida e inclusão social. Rockström et al. (2009), ao propor o conceito de limites planetários, reforçam que a segurança hídrica é um dos pontos críticos para a manutenção da estabilidade do sistema terrestre, o que torna urgente a adoção de arranjos institucionais inovadores.

No Brasil, a articulação entre governança hídrica e adaptação climática ainda é incipiente, apesar dos avanços normativos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997). Relatórios recentes da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2024) apontam que planos de bacia raramente incluem estratégias específicas de mitigação e adaptação a eventos extremos. Além disso, os sistemas de monitoramento permanecem insuficientes, o que dificulta a antecipação de secas e enchentes.

A perspectiva de governança adaptativa, defendida por Pahl-Wostl (2017) e Cosens e Gunderson (2018), torna-se especialmente relevante nesses contextos. Trata-se de conceber a governança não como arranjo fixo, mas como um processo capaz de aprender com crises, reconfigurar arranjos institucionais e gerar respostas inovadoras. Estudos mais recentes apontam que a integração de saberes locais, frequentemente ignorados nos processos formais, pode aumentar a legitimidade e a efetividade das estratégias de adaptação (FRICK-TRZEBITZKY; ALBA; FEHRS, 2023; LINH, 2025).

Outro aspecto central é a conexão entre governança climática e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente no que se refere à articulação entre água, redução da pobreza e resiliência socioambiental. A erradicação da pobreza (ODS 1), a segurança alimentar (ODS 2), a promoção da saúde (ODS 3) e a redução das desigualdades (ODS 10) são frequentemente associadas à existência de sistemas de governança hídrica capazes de lidar com a variabilidade climática e reduzir vulnerabilidades sociais (SILVA, 2021).

Entretanto, a incorporação dos ODS no campo da governança da água demanda uma leitura crítica, uma vez que sua aplicação em contextos nacionais e subnacionais ocorre sob condições institucionais desiguais e marcadas por

assimetrias de poder (FUKUDA-PARR, 2016). Assim, mais do que metas normativas, os ODS são compreendidos nesta pesquisa como referenciais políticos que evidenciam tensões, limites e desafios da governança hídrica em regiões de vulnerabilidade climática. Nesse sentido, a governança da água deve ser entendida como parte da agenda global de resiliência climática, sem desconsiderar as especificidades territoriais e institucionais que condicionam sua efetividade.

Portanto, em regiões de vulnerabilidade climática, a governança hídrica se revela como um instrumento estratégico, indo além do papel regulatório e assumindo função de coordenação social, proteção ambiental e garantia de direitos. Mais do que um conceito teórico, ela se materializa como resposta institucional à crise climática, aproximando ciência, política e sociedade em busca de soluções equitativas e sustentáveis (KARIMI; KARAMIDEHKORDI; TAN, 2024).

2.3 AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA: A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES

A crescente complexidade dos desafios relacionados à água tem exigido não apenas a formulação de arranjos institucionais inovadores, mas também o desenvolvimento de ferramentas de avaliação capazes de medir sua efetividade. Nesse contexto, os indicadores de governança emergem como instrumentos essenciais, pois permitem traduzir processos abstratos — como participação, transparência e capacidade institucional — em evidências tangíveis que orientam tanto a formulação de políticas quanto a tomada de decisão (GUIMARÃES; FEICHAS, 2009; OECD, 2018).

A importância dos indicadores reside em três funções principais. Primeiro, eles oferecem diagnósticos: ao sistematizar dados, possibilitam identificar lacunas e pontos fortes em arranjos institucionais (DAVIS; KINGSBURY; MERRY, 2012). Segundo, têm caráter comparativo, permitindo avaliar o desempenho de diferentes países, bacias ou instituições ao longo do tempo (OECD, 2015; RODRIGUES et al., 2024). Terceiro, cumprem função normativa, pois não apenas descrevem, mas também induzem boas práticas, ao estabelecer padrões de desempenho que se tornam referência internacional (ROMANO; AKHMOUCH, 2019).

A literatura sobre indicadores de governança da água expandiu-se significativamente desde os anos 2000. Ao longo desse período, os estudos deixaram de se restringir a dimensões mais formais e passaram a incorporar perspectivas

diversas, contemplando aspectos institucionais, sociais e ambientais. Essa ampliação trouxe para o debate indicadores relacionados à transparência, efetividade, confiança social e capacidade de adaptação, refletindo a complexidade inerente aos processos de governança (LOCKWOOD et al., 2010; PAHL-WOSTL, 2017).

Na prática, diversos modelos internacionais têm sido propostos. O OECD Water Governance Indicator Framework (OECD, 2024), por exemplo, foi concebido como ferramenta voluntária de autoavaliação, estruturada em torno dos 12 princípios de governança da água. A metodologia orienta governos e instituições a identificar lacunas em dimensões como integridade, transparência e gestão baseada em evidências. Essa abordagem vem sendo aplicada em países da Europa, América Latina e Ásia, contribuindo para harmonizar diagnósticos globais.

No contexto brasileiro, um esforço relevante no campo da avaliação da governança hídrica é o Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas, do Observatório das Águas (OGA, 2019), concebido e aplicado para mensurar dimensões fundamentais desse processo (RODRIGUES et al., 2024), tais como clareza normativa, transparência documental, mecanismos de participação e inclusão social. Tal diagnóstico é essencial porque explicita que a institucionalização, por si só, não garante processos de governança efetivos, sendo necessário avaliar continuamente a qualidade das práticas, a efetividade das deliberações e a legitimidade social dos arranjos estabelecidos (ROWIECHI et al., 2023). Nesse sentido, o OGA representa um avanço metodológico ao oferecer uma lente analítica capaz de identificar fragilidades e potencialidades, subsidiando políticas públicas mais equitativas e alinhadas às realidades locais.

Dessa forma, nos últimos anos, observa-se uma ampliação das abordagens voltadas à avaliação da governança hídrica, com maior ênfase em metodologias capazes de integrar diferentes dimensões e captar transformações institucionais ao longo do tempo. Um exemplo é o estudo de Linh (2025), que adaptou o referencial da OECD para analisar tendências de governança em países da Ásia, demonstrando como o uso sistemático de indicadores pode revelar mudanças graduais nos arranjos institucionais e nas práticas de gestão. Esse tipo de iniciativa reforça o potencial dos indicadores não apenas como instrumentos de diagnóstico, mas também como ferramentas para monitorar a evolução das políticas públicas em contextos específicos.

A avaliação da governança por indicadores, portanto, cumpre uma função estratégica: tornar visíveis processos que, de outra forma, permaneceriam invisíveis. Sem métricas, corre-se o risco de manter diagnósticos superficiais, baseados apenas em impressões ou no cumprimento formal de requisitos legais. Com indicadores, abre-se caminho para análises mais robustas, capazes de revelar desigualdades, medir avanços e identificar áreas prioritárias de fortalecimento.

Embora os indicadores tenham papel decisivo na avaliação da governança, eles não podem ser analisados isoladamente. É necessário situá-los dentro de uma perspectiva mais ampla de gestão integrada dos recursos hídricos, que considere os múltiplos usos e os conflitos inerentes à água, como será discutido no próximo tópico.

2.4 A GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS

A água, como recurso essencial à vida e ao desenvolvimento humano, assume múltiplas funções que vão desde o abastecimento urbano, irrigação e geração de energia até usos culturais e recreativos. Essa diversidade de funções faz com que a gestão dos recursos hídricos esteja inevitavelmente associada a conflitos de uso e à necessidade de mecanismos de coordenação. Foi a partir dessa constatação que se consolidou o paradigma da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH), cuja origem remonta à Conferência de Dublin (1992) e que se tornou um marco global ao afirmar a água como um recurso finito, dotado de valor econômico, e cuja gestão deve se dar de forma descentralizada e participativa (GWP, 2000; BISWAS, 2004).

A Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) constitui-se em uma abordagem holística que busca articular dimensões ecológicas, sociais, econômicas e institucionais na administração da água. Dessa forma, seu núcleo reside na noção de integração: integrar usos múltiplos, interesses diversos e escalas distintas de decisão, de modo a promover compatibilidade entre desenvolvimento e conservação (MOLLE, 2008). Sob essa perspectiva, a GIRH reconhece a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão, justamente por permitir a coordenação entre setores e jurisdições. O manejo hídrico, assim, deixa de ser compreendido como uma atividade meramente setorial e passa a configurar-se como uma estratégia de governança territorial, na qual equidade, sustentabilidade e eficiência tornam-se objetivos simultâneos (ROGERS; HALL, 2003).

No Brasil, esse paradigma foi incorporado à Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), conhecida como a “Lei das Águas”. A legislação formalizou a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão e consagrou os princípios da descentralização e da participação, prevendo a criação de comitês de bacia como órgãos deliberativos (BRASIL, 1997). Apesar desse avanço normativo, a implementação prática da GIRH no Brasil ainda enfrenta desafios estruturais, como a fragmentação institucional, a sobreposição de competências e a limitada capacidade técnica de alguns entes federativos (CASTRO, 2022; NICOLLIER; KIPERSTOK; BERNARDES, 2023).”

A literatura mais recente tem ressaltado que os usos múltiplos da água constituem uma das dimensões mais complexas da GIRH, pois envolvem interesses, muitas vezes, contraditórios. Enquanto o setor energético demanda volumes elevados e regulares de água para a geração hidrelétrica, a agricultura depende de fluxos sazonais para irrigação, e o abastecimento urbano exige regularidade e qualidade contínuas (VICTOR; ALMEIDA; WONG, 2015). Conflitos emergem ainda mais em contextos de escassez, quando os setores competem por recursos limitados. Estudos apontam que a inexistência de mecanismos de articulação intersetorial agrava esses conflitos e compromete a eficiência da gestão (OECD, 2015; TRINDADE; HOORNBECK, 2020).

No cenário internacional, experiências bem-sucedidas de GIRH demonstram a relevância de estruturas institucionais robustas e de mecanismos econômicos complementares. A União Europeia, por meio da Diretiva-Quadro da Água (2000/60/CE), estabeleceu um modelo de gestão baseado em planos de bacia, metas de qualidade ambiental e forte integração entre setores (CARDOSO-SILVA; FERREIRA; POMPÊO, 2013). Na Austrália, a regulamentação dos usos da água na bacia de Murray-Darling incorporou mecanismos de mercado para redistribuição de direitos de uso da água, associando a GIRH a incentivos econômicos (GARRICK et al., 2009). Esses exemplos evidenciam que a integração setorial e o uso de instrumentos complementares são condições indispensáveis para o êxito da gestão.

No Brasil, apesar de avanços institucionais, persiste a dificuldade de conciliar interesses setoriais. Jacobi e Barbi (2007) já destacavam a baixa efetividade da participação social e a predominância de decisões técnicas centralizadas. Mais recentemente, Rowiechi et al. (2023) demonstram que, em muitos comitês de bacia, prevalecem interesses de determinados grupos econômicos, em detrimento de

decisões mais equitativas e inclusivas. Essa assimetria reforça a necessidade de fortalecer a governança para que a GIRH possa se materializar como prática, e não apenas como princípio normativo.

Além disso, mudanças climáticas e eventos hidrológicos extremos colocam novos desafios para a gestão integrada. Secas prolongadas e enchentes recorrentes exigem estratégias adaptativas que incorporem resiliência institucional e capacidade de resposta rápida (COSENS; GUNDERSON, 2018). A gestão dos usos múltiplos da água, nesse contexto, precisa articular soluções baseadas em evidências científicas, mecanismos de compensação econômica e participação efetiva da sociedade civil.

Assim, a GIRH não pode ser compreendida apenas como um modelo normativo, mas como um processo dinâmico e adaptativo, que depende de arranjos institucionais robustos, instrumentos econômicos adequados e mecanismos de monitoramento eficazes. Sua efetividade está diretamente relacionada à capacidade de integrar diferentes setores, escalas e atores em um projeto comum de governança, cujo objetivo central é garantir segurança hídrica e justiça ambiental.

2.5 ESTRUTURAS DE GOVERNANÇA E INSTRUMENTOS ECONÔMICOS

A governança da água, entendida como um processo político e institucional que organiza a tomada de decisão e a implementação de políticas hídricas, é composta por estruturas que integram múltiplos atores, escalas e instrumentos. Essas estruturas de governança podem variar de regimes fortemente centralizados a arranjos descentralizados e participativos, mas em todos os casos compartilham o desafio de lidar com a complexidade dos sistemas socioecológicos e com as disputas pelos usos da água (PAHL-WOSTL, 2015; OECD, 2015).

No contexto brasileiro, essa abordagem se concretiza no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), instituído pela Lei nº 9.433/1997, que introduziu a bacia hidrográfica como unidade de gestão e consagrou princípios de descentralização e participação (BRASIL, 1997). Entre os instrumentos criados, destacam-se a outorga, o enquadramento, os planos de bacia e, especialmente, a cobrança pelo uso da água, que inaugura a dimensão econômica da governança hídrica ao reconhecer a água como bem dotado de valor.

Nesse conjunto de instrumentos, é fundamental distinguir outorga e cobrança pelo uso da água, pois embora ambos estejam previstos na Lei nº 9.433/1997,

desempenham funções distintas no arranjo regulatório. A outorga de direito de uso é um instrumento administrativo que autoriza, condiciona ou restringe o uso dos recursos hídricos, funcionando como mecanismo de controle quantitativo e qualitativo da oferta, garantindo que a alocação da água ocorra de forma compatível com a capacidade dos corpos hídricos (BRASIL, 1997; ANA, 2020). Já a cobrança, por sua vez, é um instrumento econômico, concebido para induzir eficiência, internalizar custos ambientais e financiar ações de gestão, seguindo o princípio do usuário-pagador e reforçando a ideia de que a água possui valor econômico (OECD, 2015; ROMANO; AKHMOUCH, 2019). Enquanto a outorga regula o direito de acesso, a cobrança orienta o comportamento dos usuários, estimulando o uso racional e a sustentabilidade financeira do sistema de governança hídrica.

Essa concepção evoluiu, nas últimas décadas, para incorporar instrumentos econômicos mais amplos, capazes de alinhar eficiência, equidade e sustentabilidade (ROMANO; AKHMOUCH, 2019; OECD, 2015; ANA, 2024). Assim, compreender as estruturas de governança implica também em analisar como esses instrumentos são concebidos, implementados e articulados em diferentes contextos institucionais, revelando as assimetrias e os potenciais de inovação na gestão dos recursos hídricos.

Os instrumentos econômicos ganharam destaque nas últimas décadas como mecanismos capazes de induzir comportamentos sustentáveis, gerar recursos financeiros e internalizar os custos ambientais. A cobrança pelo uso da água, por exemplo, foi concebida não como imposto, mas como forma de sinalizar o valor econômico do recurso, incentivar a eficiência e financiar ações de gestão previstas nos planos de bacia (STAVINS, 2003; HANEMANN, 2006). Ainda que sua implementação seja desigual entre estados, há evidências de que a cobrança tem contribuído para o fortalecimento institucional dos comitês e para o aumento da transparência na aplicação de recursos (FORMIGA-JOHNSSON; KEMPER, 2005; ANA, 2020).

Outro instrumento que vem se consolidando é o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), cuja lógica se fundamenta na remuneração de práticas de conservação que geram benefícios coletivos, como a proteção de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga hídrica (WUNDER, 2005; COELHO; GOMES; CASSANO, 2021). No Brasil, a Política Nacional de PSA (Lei nº 14.119/2021) estabeleceu diretrizes para a implementação desses programas, ampliando as possibilidades de articulação entre conservação ambiental e governança hídrica (MAMEDES et al.,

2023). Experiências como o Projeto Conservador das Águas, em Extrema-MG, demonstram que o PSA pode funcionar como elo entre comunidades locais, governos e empresas de saneamento, criando arranjos de governança colaborativa (PEREIRA, 2017).

A literatura internacional também evidencia a relevância dos instrumentos econômicos na governança hídrica. Garrick et al. (2009) analisam experiências na Austrália e nos Estados Unidos, onde mercados de água permitem maior flexibilidade na redistribuição de direitos de uso, contribuindo para reduzir conflitos em situações de escassez. Wheeler, Nauges e Grafton (2023) destacam, no entanto, que esses mecanismos só são eficazes quando acompanhados de regras claras, monitoramento robusto e mecanismos de transparência, sob risco de reforçarem desigualdades sociais.

Ainda assim, os instrumentos econômicos não substituem a necessidade de estruturas institucionais sólidas. Pelo contrário, sua efetividade depende da existência de arranjos de governança capazes de garantir transparência, participação e coordenação intersetorial (KOSOY et al., 2007; PAHL-WOSTL et al., 2010). Isso significa que o sucesso da cobrança, do PSA ou de mercados de água, está diretamente relacionado à capacidade dos comitês de bacia e dos órgãos gestores de articular interesses divergentes e promover decisões legítimas.

Nos últimos anos, a discussão acadêmica tem enfatizado que a integração entre estruturas de governança e instrumentos econômicos deve ser pensada de forma sistêmica. Nicollier, Bernardes e Kiperstok (2022) argumentam que a falta de integração entre políticas setoriais de água, agricultura e energia compromete a efetividade dos instrumentos, gerando sobreposição de esforços e desperdício de recursos. Por isso, a governança hídrica contemporânea deve ser capaz de articular incentivos econômicos com princípios de equidade, transparência e sustentabilidade, a fim de criar mecanismos duradouros de responsabilização social.

Em síntese, as estruturas de governança e os instrumentos econômicos não são dimensões paralelas, mas complementares. As primeiras oferecem a arquitetura institucional e normativa, enquanto os segundos fornecem meios de indução e financiamento para que a gestão se efetive. Em contextos de vulnerabilidade climática, essa integração é ainda mais urgente, pois garante tanto a resiliência dos sistemas hídricos quanto a justiça social no acesso e no uso da água.

2.6 GOVERNANÇA E VALORAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Nas últimas décadas, consolidou-se o entendimento de que a água não pode ser analisada apenas como recurso físico, mas também como parte de um sistema ecológico e social mais amplo. Essa mudança de perspectiva foi impulsionada pela difusão do conceito de serviços ecossistêmicos, definido como os benefícios diretos e indiretos que os ecossistemas proporcionam à sociedade, incluindo provisão, regulação, suporte e serviços culturais (MEA, 2005). No campo da governança hídrica, reconhecer a interdependência entre os ecossistemas e a disponibilidade de água significa adotar uma visão integrada que conecta conservação ambiental, justiça social e desenvolvimento econômico (COSTANZA et al., 2017).

A valoração dos serviços ecossistêmicos surge nesse contexto como instrumento estratégico para informar decisões públicas e privadas. Sua aplicação permite traduzir em métricas os benefícios derivados de funções ecológicas, como a regulação de fluxos hidrológicos, a purificação natural da água ou a manutenção da biodiversidade aquática (SUKHDEV et al., 2010). Em termos de governança, a valoração oferece subsídios para legitimar políticas de conservação, estruturar mecanismos de compensação e orientar a priorização territorial de investimentos (RING et al., 2010; GENELETTI, 2011).

Embora os métodos de valoração monetária tenham se difundido amplamente, eles enfrentam críticas quanto à dificuldade de captar dimensões culturais, simbólicas e institucionais da água (LAURANS et al., 2013). Por isso, abordagens qualitativas e multicritério têm ganhado espaço, sobretudo em contextos de escassez de dados ou em regiões com grande diversidade cultural. Kumar e Kumar (2008) e Kenter et al. (2015) destacam que a incorporação de valores não monetários amplia a legitimidade dos processos de tomada de decisão e fortalece a dimensão democrática da governança. Essa linha de raciocínio tem se mostrado especialmente relevante em países como o Brasil, onde a desigualdade no acesso à água e a fragilidade institucional dos comitês de bacia exigem critérios de análise que combinem eficiência econômica e justiça social.

Os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) constituem um exemplo emblemático da intersecção entre governança e valoração. Ao remunerar produtores rurais e comunidades que conservam áreas estratégicas para a manutenção do ciclo hidrológico, o PSA traduz em transações econômicas o valor dos serviços

ecossistêmicos associados à água (WUNDER, 2005; COELHO et al., 2021). Contudo, sua efetividade depende de arranjos institucionais que garantam transparência, participação e monitoramento contínuo, de modo a evitar que se torne mera compensação financeira sem ganhos ambientais concretos (FIDALGO et al., 2017).

A literatura internacional também aponta que a valoração de serviços ecossistêmicos pode fortalecer processos de governança adaptativa. Daily et al. (2009) e Farley e Costanza (2010) argumentam que, ao tornar explícitos os vínculos entre conservação e bem-estar humano, a valoração cria incentivos para que atores diversos – governos, empresas, comunidades locais – se engajem em práticas de corresponsabilização. Estudos de Rivas, Freitas e Mourão (2008), reforçam essa perspectiva ao demonstrar que metodologias participativas de valoração qualitativa permitem integrar saberes técnicos e locais, contribuindo para diagnósticos mais legítimos e eficazes.

No Brasil, a incorporação da valoração dos serviços ecossistêmicos nas políticas públicas de água ainda é incipiente, mas já existem avanços relevantes. A Política Nacional de PSA (Lei nº 14.119/2021) estabelece diretrizes para reconhecimento e remuneração de serviços ambientais, abrindo caminho para que a valoração se torne parte da agenda institucional de conservação hídrica (MAMEDES et al., 2023). Além disso, experiências estaduais e municipais vêm utilizando matrizes multicritério qualitativas para identificar áreas prioritárias de conservação, conectando ciência, gestão e participação social (ANJOS; TRIMBLE, 2022).

Em síntese, a valoração de serviços ecossistêmicos se insere na governança hídrica como instrumento de integração entre conhecimento ecológico, economia e política pública. Sua força reside não apenas na capacidade de mensurar benefícios, mas em fomentar processos participativos que reconheçam a diversidade de valores associados à água. Ao aproximar conservação ambiental e justiça social, a valoração pode se consolidar como peça-chave para a construção de arranjos de governança mais resilientes, transparentes e inclusivos.

REFERÊNCIAS

- ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 268-281, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- ADHIKARI, R. K.; MOHANASUNDARAM, S.; SHRESTHA, S. Impacts of land-use changes on the groundwater recharge in the Ho Chi Minh city, Vietnam. **Environmental Research**, v. 185, 109440, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109440>>. Acesso em: 9 out. 2024.
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2024**. Brasília: ANA, 2024. Disponível em: <snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura2024_04122024.pdf> Acesso em: 08 out. 2024.
- ANJOS, L. A. P.; TRIMBLE, M. Transformando la Gobernanza del Agua en América del Sur. **Diálogos Socioambientais**, [S.l.], v. 5, n. 13, p. 6–11, 30 jun. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/article/view/683>>. Acesso em: 13 set. 2024.
- BIERMANN, F.; HICKMANN, T.; SÉNIT, C.; BEISHEIM, M.; BERNSTEIN, S.; CHASEK, P.; GROB, L.; KIM, R. E.; KOTZÉ, L. J.; NILSSON, M.; ORDÓNEZ LLANOS, A.; OKEREKE, C.; PRADHAN, P.; RAVEN, R.; SUN, Y.; VIJGE, M. J.; VAN VUUREN, D.; WICKE, B. Scientific evidence on the political impact of the Sustainable Development Goals. **Nature Sustainability**, v. 5, p. 795–800, 2022. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41893-022-00909-5>>. Acesso em: 18 dez. 2025.
- BANERJEE, C.; BHADURI, A.; SARASWAT, C. Digitalization in urban water governance: case study of Bengaluru and Singapore. **Frontiers in Environmental Science**, v. 10, p. 816824, 2022. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2022.816824/full>>. Acesso em: 6 out. 2025.
- BISWAS, A. Integrated water resources management: a reassessment. **Water International**, v. 29, n. 2, p. 248-256, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/02508060408691775>> Acesso em: 10 nov. 2024.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 10 jul. 2024.
- BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. **Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais**. Brasília: Diário Oficial da União, 2021. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14119.htm>. Acesso em: 20 out. 2024.
- CARDOSO-SILVA, S.; FERREIRA, T.; POMPÊO, M. L. M. Diretiva Quadro da Água: uma revisão crítica e a possibilidade de aplicação ao Brasil. **Ambiente & Sociedade**,

Campinas, v. 16, n. 1, mar. 2013. p. 39–58. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/Z6zMfSTx3mgzBDLYKZJMT8z/>>. Acesso em: 15 set. 2024.

CASTRO, C. N. de. **Água, problemas complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Rio de Janeiro: IPEA, 2022. 281 p. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11115/1/%C3%81gua_problemas_complexos.pdf>. Acesso em: 18 out. 2024.

COELHO, N. R.; GOMES, A. S.; CASSANO, C. R.; PRADO, R. B. Panorama das iniciativas de pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 409–415, maio/jun. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-415220190055>>. Acesso em: 15 jun. 2025.

COSENS, B.; GUNDERSON, L. H. Adaptive water governance: summary and synthesis. In: COSENS, B.; GUNDERSON, L. H. (org.). **Practical panarchy for adaptive water governance**. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 313–322. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/324592497_Adaptive_Water_Governance_Summary_and_Synthesis>. Acesso em: 22 nov. 2024.

COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; BRAAT, L.; KUBISZEWSKI, I.; FIORAMONTI, L.; SUTTON, P.; FARBER, S.; GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, v. 28, p. 1–16, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>>. Acesso em: 21 jun. 2025.

DAILY, G. C.; POLASKY, S.; GOLDSTEIN, J. H.; KAREIVA, P. M.; MOONEY, H. A.; PEJCHAR, L.; RICKETTS, T. H.; SALZMAN, J.; SHALLENBERGER, R. Ecosystem services in decision making: time to deliver. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 7, n. 1, p. 21–28, fev. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1890/080025>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

DAVIS, K. E.; KINGSBURY, B.; MERRY, S. E. Indicators as a technology of global governance. **Law and Society Review**, Rochester, NY, v. 46, n. 1, 2012, p. 71–104. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1540-5893.2012.00473.x>>. Acesso em: 22 out. 2024.

DÖLL, P.; FLÖRKE, M. Global-Scale Estimation of Diffuse Groundwater Recharge: Model Tuning to Local Data for Semi-Arid and Arid Regions and Assessment of Climate Change Impact. **Frankfurt Hydrology Paper**, n. 3, 2005. Disponível em: <<https://d-nb.info/1054768056/34>>. Acesso em: 05 jun. 2024.

FAQUSEH, H.; GROSSI, G. The effect of climate change on groundwater resources availability: a case study in the city of Brescia, northern Italy. **Sustainable Water Resources Management**, v. 9, art. 113, 2023. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s40899-023-00892-5>>. Acesso em: 10 jun. 2024.

FARLEY, J.; COSTANZA, R. Payments for ecosystem services: from local to global. **Ecological Economics**, v. 69, n. 11, p. 2060–2068, set. 2010. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800910002351?via%3Dihub>>. Acesso em: 25 jun. 2025.

FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; SCHULER, A. E. (eds.). **Manual para pagamento por serviços ambientais hídricos: seleção de áreas e monitoramento**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. 78 p. ISBN 978-85-7035-673-4. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1071113/1/ManualPSAhidricos2017.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2025.

FORMIGA-JOHNSON, R. M.; KUMLER, L. M.; LEMOS, M. C. **Institutional and policy analysis of river basin management: the Jaguaribe River Basin, Ceará, Brazil**. Washington, DC: World Bank, 2005. Policy Research Working Paper, n. 3649. Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=757424>>. Acesso em: 23 out. 2024.

FRICK-TRZEBITZKY, F.; ALBA, R.; FEHRS, K. Adaptive governance as bricolage. **Geographica Helvetica**, Bern, v. 78, n. 3, 2023. p. 397–409. Disponível em: <<https://gh.copernicus.org/articles/78/397/2023/>>. Acesso em: 27 nov. 2024.

FUKUDA-PARR, S. From the Millennium Development Goals to the Sustainable Development Goals: shifts in purpose, concept and politics of global goal setting for development. **Gender & Development**, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/13552074.2016.1145895>>. Acesso em: 18 dez. 2025.

GARRICK, D. SIEBENTRITT, M. A.; AYLWARD, B.; BAUER, C. J.; PURKEY, A. Water markets and freshwater ecosystem services: Policy reform and implementation in the Columbia and Murray-Darling Basins. **Ecological economics: the journal of the International Society for Ecological Economics**, v. 69, n. 2, p. 366–379, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.08.004>>. Acesso em: 02 jul. 2025.

GENELETTI, D. Reasons and options for integrating ecosystem services in strategic environmental assessment of spatial planning. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**, v. 7, n. 3, p. 143–149, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/21513732.2011.617711>>. Acesso em: 07 jul. 2025.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP). **Integrated Water Resources Management**. Stockholm: GWP, 2000.

GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 307-323, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-753X2009000200007>>. Acesso em: 04 out. 2024.

HICKEL, J. The contradiction of the sustainable development goals: growth versus ecology on a finite planet. **Sustainable Development**, v. 27, n. 5, p. 873-884, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/sd.1947>>. Acesso em: 18 dez. 2025.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>>. Acesso em: 12 jul. 2024.

JACOBI, P. R.; BARBI, F. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katálisis**, v. 10, p. 237–244, 1 dez. 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rk/a/MtRRgp96jPRZjxt9SfGm76j/>>. Acesso em: 15 jun. 2025.

KARIMI, V.; KARAMIDEHKORDI, E.; TAN, Y. Water governance, climate change adaptation, and sustainable development: a future perspective. In: **Current directions in water scarcity research 8: water footprints and sustainable development**. Elsevier, 2024. p. 219-232. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B97804443236310000157>>. Acesso em: 10 out. 2024.

KENTER, J. O.; O'BRIEN, L.; HOCKLEY, N.; RAVENSCROFT, N.; FAZEY, I.; IRVINE, K. N.; REED, M. S.; CHRISTIE, M.; BRADY, E.; BRYCE, R.; CHURCH, A.; COOPER, N.; DAVIES, A.; EVELY, A.; EVERARD, M.; FISH, R.; FISHER, J. A.; JOBSTVOGT, N.; MOLLOY, C.; ORCHARD-WEBB, J.; RANGER, S.; RYAN, M.; WATSON, V.; WILLIAMS, S. What are shared and social values of ecosystems? **Ecological Economics**, v. 111, p. 86–99, mar. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.01.006>>. Acesso em: 19 jun. 2025.

KOSOY, N.; MARTÍNEZ TUNA, M.; MURADIAN, R.; MARTÍNEZ ALIER, J. Payments for environmental services in watersheds: insights from a comparative study of three cases in Central America. **Ecological Economics**, v. 61, p. 446–455, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.03.016>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

KUMAR, M.; KUMAR, P. Valuation of the ecosystem services: A psycho-cultural perspective. **Ecological economics: the journal of the International Society for Ecological Economics**, v. 64, n. 4, p. 808–819, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.05.008>>. Acesso em: 18 jul. 2025.

KUNDZEWICZ, Z. W.; KRYSANOVA, V.; BENESTAD, R. E.; HOV, Ø.; PINIEWSKI, M.; OTTO, I. M. Uncertainty in climate change impacts on water resources. **Environmental Science & Policy**, v. 79, p. 1–8, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.10.008>>. Acesso em: 15 jul. 2024.

LAURANS, Y.; RANKOVIC, A.; BILLÉ, R.; PIRARD, R.; MERMET, L. Use of ecosystem services economic valuation for decision making: questioning a literature blindspot. **Journal of Environmental Management**, v. 119, p. 208–219, abr. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.01.008>>. Acesso em: 19 jun. 2025.

LINH, H. T.; TRUC, D. T.; BINH, N. T.; TRI, V. P. D. Assessing Water Governance Trends and Challenges at a Local Level — An Application of the OECD Water Governance Framework in Soc Trang Province, Vietnam. **Water**, v. 17, n. 3, p. 320, 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/w17030320>>. Acesso em: 10 out. 2025.

LOCKWOOD, M.; DAVIDSON, J.; CURTIS, A.; STRATFORD, E.; GRIFFITH, R. Governance principles for natural resource management. **Society and Natural**

Resources, Rochester, NY, v. 23, n. 10, 2010, p. 1–16. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/08941920802178214>>. Acesso em: 25 set. 2024.

MAMEDES, I.; GUERRA, A.; RODRIGUES, D. B. B.; GARCIA, L. C.; GODOI, R. F. de.; OLIVEIRA, P. T. S. Brazilian payment for environmental services programs emphasize water-related services. **International soil and water conservation research**, v. 11, n. 2, p. 276–289, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2023.01.001>>. Acesso em: 20 jul. 2025.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and Human Well-being**: Synthesis. Washington, DC: Island Press, 2005.

MOLLE, F. Nirvana concepts, narratives and policy models: insights from the water sector. **Water Alternatives**, v. 1, n. 1, p. 131-156, 2008. Disponível em: <<https://www.water-alternatives.org/index.php/allabs/20-a-1-1-8/alternatives.org>>. Acesso em: 13 out. 2024.

MUKHERJEE, A. (org.). **Groundwater of South Asia**. Singapore: Springer, 2018.

NICOLLIER, V.; KIPERSTOK, A.; BERNARDES, M. E. C. A governança das águas no Brasil: qual o papel dos municípios? **Estudos Avançados (São Paulo)**, São Paulo, v. 37, n. 109, 2023. p. 279–296. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/SVDPHh74bVQJRpf86M4mfYp/>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

OBSERVATÓRIO DAS ÁGUAS (OGA). **Protocolo de Monitoramento de Governança das Águas**. São Paulo: OGA, 2019. Disponível em: <<https://observatoriodasaguas.org.br/conheca-o-protocolo-de-monitoramento-da-governanca-das-aguas/>>. Acesso em: 20 mai. 2024.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. **OECD Principles on Water Governance**. Paris: OECD, 2015. Disponível em: <<https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/water-governance/oecd-principles-on-water-governance-en.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2024.

OECD. **Governança dos recursos hídricos no Brasil**. Paris: OECD Publishing, 2015. 307 p. (OECD Studies on Water). Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264238169-pt>>. Acesso em: 28 nov. 2024.

OECD. **Implementing the OECD Principles on Water Governance**: Indicator Framework and Evolving Practices. Paris: OECD Publishing, 2018. 146 p. (OECD Studies on Water). Disponível em: <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/03/implementing-the-oecd-principles-on-water-governance_g1g8b14c/9789264292659-en.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024.

OECD. **OECD Water Governance Indicator Framework**. Paris: OECD, 2024. Disponível em: <<https://www.oecd.org/en/data/insights/data-explainers/2024/06/oecd-water-governance-indicator-framework.html>>. Acesso em: 18 set. 2024.

OECD. **Driving Performance at Brazil's National Agency for Water and Basic Sanitation**. Paris: OECD Publishing, 2024.

OSTROM, E. **Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

OSTROM, E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. **Science**, v. 325, p. 419-422, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1126/science.1172133>>. Acesso em: 17 set. 2024.

PAHL-WOSTL, C. Transitions towards adaptive water management: role of governance and institutions. **Ecology and Society**, v. 12, n. 2, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11269-006-9040-4>>. Acesso em: 20 out. 2024.

PAHL-WOSTL, C.; HOLTZ, G.; KASTENS, B.; KNIEPER, C. Analyzing complex water governance regimes: the Management and Transition Framework. **Environmental Science & Policy**, v. 13, n. 7, p. 571-581, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.08.006>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

PAHL-WOSTL, C. **Water Governance in the Face of Global Change**. Cham: Springer, 2015.

PAHL-WOSTL, C. An evolutionary perspective on water governance: from understanding to transformation. **Water Resources Management**, Dordrecht, v. 31, n. 10, 2017. p. 2917–2932. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-017-1727-1>>. Acesso em: 19 nov. 2024.

PEREIRA, P. H. **Conservador das águas: 12 anos**. Extrema - MG: Secretaria de Meio Ambiente, 2017. 188 p.

RING, I.; HANSJÜRGENS, B.; ELMQVIST, T.; WITTMER, H.; SUKHDEV, P. Challenges in framing the economics of ecosystems and biodiversity: the TEEB initiative. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 2, n. 1–2, p. 15–26, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.03.005>>. Acesso em: 26 jul. 2025.

RIVAS, A.; FREITAS, C. E.; MOURÃO, R. R. **Valoração e instrumentos econômicos aplicados ao meio ambiente: alternativas para proteger a Amazônia**. Manaus: SUFRAMA, 2008. Disponível em: <<https://www.gov.br/suframa/t-br/centrais-de-conteudo/biblioteca/valoracaoeinstrumentoseconomicos.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2025.

ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K.; PERSSON, Å.; CHAPIN, F. S. III; LAMBIN, E.; LENTON, T. M.; SCHEFFER, M.; FOLKE, C.; SCHELLNHUBER, H. J.; NYKVIST, B.; DE WIT, C. A.; HUGHES, T.; VAN DER LEEUW, S.; RODHE, H.; SÖRLIN, S.; SNYDER, P. K.; COSTANZA, R.; SVEDIN, U.; FALKENMARK, M.; KARLBERG, L.; CORELL, R. W.; FABRY, V. J.; HANSEN, J.; WALKER, B.; LIVERMAN, D.; RICHARDSON, K.; CRUTZEN, P.; FOLEY, J. A. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472-475, 2009. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/461472a>>. Acesso em: 9 out. 2024.

RODRIGUES, R. L.; FIGUEIREDO, D. M.; LIMA, A. J.; SCALOPPE, L. A. Aplicação de indicadores como instrumento de avaliação da governança em um comitê de bacia

hidrográfica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 64, p. 140–161, jul./dez. 2024. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/93568/>>. Acesso em: 09 nov. 2024.

ROGERS, P.; HALL, A. **Effective Water Governance**. GWP Technical Committee Background Paper nº 7, 2003. Disponível em: <<https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/07-effective-water-governance-2003-english.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2024.

ROMANO, O.; AKHMOUCH, A. Water Governance in Cities: Current Trends and Future Challenges. **Water**, v. 11, n. 3, p. 1-9, 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/500>>. Acesso em: 12 set. 2024.

ROWIECHI, J.; SILVA, K. R. da; BORINELLI, B.; COLTRO, F. L. Z. Governança represada: assimetria de poder e resistência no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi. **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v. 24, n. 2, abr./jun. 2023. p. 555–571. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/inter/a/dTqfnbVKKYbjyWBLZHNQDVP/>>. Acesso em: 20 out. 2024.

SCHLOSBERG, D. Theorising environmental justice: the expanding sphere of a discourse. *Environmental Politics*, Londres, v. 22, n. 1, p. 37–55, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09644016.2013.755387>>. Acesso em: 18 dez. 2025.

SILVA, L. H. V. **Aplicação e impactos dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável em grandes empresas privadas do setor industrial no Brasil**. 2021. 157 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) – Centro de Economia e Administração, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2021.

SPANGENBERG, J. H. Hot Air or Comprehensive Progress? A Critical Assessment of the SDGs. **Sustainable Development**, v. 25, n. 4, p. 311–321, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/sd.1657>>. Acesso em: 18 dez. 2025.

STAVINS, R. N. Experience with market-based environmental policy instruments. Em: **Environmental Degradation and Institutional Responses**. [s.l.] Elsevier, 2003. p. 355–435. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S1574-0099\(03\)01014-3](https://doi.org/10.1016/S1574-0099(03)01014-3)>. Acesso em: 24 jul. 2025.

SUKHDEV, P.; WITTMER, H.; SCHRÖTER-SCHLAACK, C.; NESSHÖVER, C.; BISHOP, J. BRINK, P. T.; GUNDIMEDA, H.; KUMAR, P.; SIMMONS, B. **TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity**. Mainstreaming the Economics of Nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. Bonn: TEEB/UNEP, 2010. 39 p. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/report/economics-ecosystems-and-biodiversity-mainstreaming-economics-nature-synthesis>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

SWAIN, S.; TALOOR, A. K.; DHAL, L.; SAHOO, S.; AL-ANSARI, N. Impact of climate change on groundwater hydrology: a comprehensive review and current status of the Indian hydrogeology. **Applied Water Science**, v. 12, n. 120, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13201-022-01652-0>>. Acesso em: 8 out. 2024.

TORTAJADA, C. Water governance: some critical issues. **International Journal of Water Resources Development**, v. 26, n. 2, p. 297-307, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/07900621003683298>>. Acesso em: 18 out. 2024.

TRINDADE, L. de L.; HOORNBEEK, J. Collaborative watershed management in the United States of America: ways to improve the Brazilian reality. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 25, n. 5, out. 2020, p. 767–775. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/WbKP3rnyQKjCrPYkYbf5M8f/>>. Acesso em: 10 out. 2024.

VICTOR, D. G.; ALMEIDA, P. S.; WONG, L. Water management policy in Brazil. **ILAR Working Paper**, n. 21, University of California – San Diego, La Jolla, mar. 2015. Disponível em: <https://ilar.ucsd.edu/_files/publications/working-papers/working-paper-21.pdf>. Acesso em: 22 set. 2024.

WHEELER, S. A.; NAUGES, C.; GRAFTON, R. Q. **Water pricing, costs and markets: technical report for the Global Commission on the Economics of Water**. Paris: OECD Environment Directorate Climate, Biodiversity and Water Division, 2023. 65 p. Disponível em: <<https://watercommission.org/publication/water-pricing-costs-and-markets/>>. Acesso em: 06 set. 2024.

WOODHOUSE, P.; MULLER, M. Water governance – an historical perspective on current debates. **World Development**, v. 92, p. 225-241, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.014>>. Acesso em: 28 ago. 2024.

WU, W. Y.; LO, M. H.; WADA, Y.; FAMIGLIETTI, J. S.; REAGER, J. T.; YEH, P. J. F.; DUCHARNE, A.; YANG, Z. L. Divergent effects of climate change on future groundwater availability in key mid-latitude aquifers. **Nature Communications**, v. 11, n. 3710, p. 1-9, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17581-y>>. Acesso em: 12 jul. 2024.

WUNDER, S. Payments for environmental services: some nuts and bolts. **Cifor Occasional paper** n. 42. Bogor, Cifor. 2005.

WYBORN, C. A.; ALEXANDRA, J.; VAN KERKHOFF, L. E.; COLLOFF, M. J.; OLSSON, R. The politics of adaptive governance: water reform, climate change, and First Nations' justice in Australia's Murray-Darling Basin. **Ecology and Society**, v. 28, n. 1, art. 4, 2023. Disponível em: <<https://ecologyandsociety.org/vol28/iss1/art4/>>. Acesso em: 17 jul. 2024.

YOUNG, O. R. **The Institutional Dimensions of Environmental Change: Fit, Interplay, and Scale**. Cambridge: MIT Press, 2002.

ZINGRAFF-HAMED, A.; GREULICH, S.; WANTZEN, K. M.; PAULEIT, S. Societal drivers of European water governance: a comparison of urban river restoration practices in France and Germany. **Water**, v. 9, n. 3, p. 206, 2017. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2073-4441/9/3/206>>. Acesso em: 6 out. 2025.

CAPÍTULO 1 – A GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO EM REGIÕES DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA

1 INTRODUÇÃO

As anomalias do clima fizeram com que as mudanças climáticas e seus impactos sobre a vida na Terra se consolidassem como uma das maiores preocupações ambientais do último século (IPCC, 2022). Alterações na temperatura da atmosfera influenciam os padrões de precipitação, podendo provocar o aumento da ocorrência de eventos hidrológicos extremos, como inundações e longos períodos de estiagem (ANA, 2020).

Além disso, a escassez de água pode intensificar a competição pelo recurso entre os setores usuários, como agricultura, ecossistemas, assentamentos, indústria, turismo e produção de energia, gerando implicações significativas para a segurança regional da água, energia e alimentos. Dentre as regiões identificadas como vulneráveis ao aumento do estresse hídrico estão Mediterrâneo, China, África Subsaariana e América do Sul (IPCC, 2022).

No contexto das mudanças do clima mundial, os órgãos de fomento brasileiros e internacionais têm demonstrado preocupação com o cenário climático atual e futuro, e buscado avançar em ações que apresentem aderência com a Agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Dentre os 17 objetivos, o ODS 13 trata, exclusivamente, das metas voltadas para medidas urgentes de combate às mudanças climáticas e suas implicações. Embora somente o ODS 13 trate, especificamente, das ações de mitigação e adaptação às alterações climáticas, suas metas apresentam expressiva interdependência com o sucesso da maioria dos 17 ODS, inclusive o ODS 6 que trata das questões associadas à “Água Potável e Saneamento”.

Entretanto, a incorporação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no enfrentamento das mudanças climáticas e na governança da água requer uma análise crítica, especialmente quando transposta para realidades marcadas por profundas desigualdades socioambientais e institucionais. Diversos autores apontam que a Agenda 2030, ao adotar metas e indicadores universalizantes, pode desconsiderar contextos territoriais específicos e relações assimétricas de poder, favorecendo abordagens normativas e tecnocráticas em detrimento de processos efetivamente

participativos e transformadores (FUKUDA-PARR, 2016). Nesse sentido, os ODS são compreendidos neste capítulo não como um modelo prescritivo de ação, mas como um referencial político-institucional que evidencia tensões, limites e desafios da governança climática e hídrica em regiões de vulnerabilidade.

Diante de todos esses desafios é evidente a necessidade de elaboração e desenvolvimento de estratégias que utilizem uma abordagem multidisciplinar e que leve em consideração não apenas as dimensões técnicas da questão, mas também as perspectivas sociais, culturais e políticas. Em um país como o Brasil, se faz necessária uma abordagem diferenciada, considerando, sobretudo, os desafios específicos de cada estado e localidade (ex. bacia hidrográfica).

Em resposta a isso, em abril de 2023 foi instituída pela ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) o “Pacto pela Governança da Água”. A governança da água é um fator fundamental a ser implementado pelos governos e demais entes da sociedade, a fim de promover ações efetivas e assertivas aos problemas advindos das mudanças climáticas. Para tanto, é essencial que se conheçam as vulnerabilidades e especificidades de cada região, através do estabelecimento e monitoramento dos indicadores dessas fragilidades pelos órgãos ambientais competentes. A bacia hidrográfica é a principal unidade de gestão dos recursos hídricos, logo, o estudo das características ambientais e sociais ligados a essa unidade geográfica traz informações essenciais para o correto manejo dos recursos hídricos.

Nesse contexto, a escolha da bacia hidrográfica do rio Piquiri como área de estudo se justifica por reunir características ambientais, produtivas e institucionais que a tornam representativa dos desafios associados à governança da água em regiões de vulnerabilidade climática no sul do Brasil. Além disso, insere-se em uma região marcada por elevada pressão sobre os recursos hídricos, associada à predominância de atividades agropecuárias e à dependência de águas superficiais para múltiplos usos. Dados do MapBiomas (2023) indicam que a maior parte da área da bacia é ocupada por usos antrópicos, especialmente agricultura e pecuária, o que intensifica a demanda hídrica e reduz a capacidade de regulação natural dos fluxos hidrológicos. Paralelamente, diagnósticos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico apontam recorrência de eventos de estiagem no Oeste do Paraná, bem como aumento da demanda consuntiva da água, especialmente para irrigação, configurando um cenário de risco à disponibilidade hídrica em períodos críticos (ANA, 2020; ANA,

2024). Esses elementos evidenciam que, embora não se trate de uma situação homogênea de escassez absoluta, a combinação entre variabilidade climática, intensificação dos usos da água e limitações nos sistemas de monitoramento e gestão reforça a condição de vulnerabilidade hídrica da bacia.

Dessa forma, em consonância com as demandas estaduais, propõe-se o uso de indicadores de vulnerabilidade climática, aliados a utilização da ferramenta de monitoramento da governança das águas, o que permitirá aos tomadores de decisão basear suas ações visando políticas públicas que atendam, de maneira eficiente, o contexto social, econômico e ambiental local. Considerando essas premissas, pretende-se aplicar, em um estudo piloto na bacia do rio Piquiri, o Protocolo de Monitoramento de Governança das Águas do Observatório das Águas (OGA, 2019).

Diante disso, o objetivo central do capítulo concentra-se em analisar as potencialidades dos indicadores nas estratégias de aprimoramento da governança na bacia hidrográfica do rio Piquiri, estado do Paraná, evidenciando a governança dos recursos hídricos como um instrumento de gestão e planejamento de ações que possam minimizar os impactos das mudanças climáticas nas regiões de maior vulnerabilidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO - BACIA HIDROGRÁFICA DO PIQUIRI

O Rio Piquiri possui uma extensão de 485 quilômetros, nasce no Terceiro Planalto, na região centro-sul do Estado do Paraná, e desagua no Rio Paraná, após atravessar a bacia no sentido sudeste–centro-oeste. Em sua margem direita, destacam-se como principais afluentes os rios Cantu, Goio-Bang e Goioerê, enquanto, na margem esquerda, o principal afluente é o Rio do Cobre. A Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri é a terceira maior do Estado em área física, abrangendo 24.731 km², o que corresponde a cerca de 12% do território paranaense (CORREA, 2017).

Os solos predominantes são Latossolos, Argissolos e Nitossolos Vermelhos, com ocorrência de Neossolos em porções mais a leste. O relevo apresenta variações suaves, de suave ondulado a ondulado, com altitudes entre 410 e 990 metros. A precipitação média anual é de aproximadamente 1600 mm. Originalmente, a bacia era composta por uma rica diversidade de formações vegetais e fauna associada. Cerca

de metade do território era coberta por Floresta Estacional Semidecidual Submontana, enquanto a outra metade correspondia à Floresta com Araucária — ou Floresta Ombrófila Mista — predominante nas porções mais orientais (SEMA, 2015).

Na bacia, encontram-se Unidades de Conservação (UCs) de gestão pública que mantêm importantes remanescentes florestais, como o Parque Estadual São Camilo, localizado em Palotina, e a Área de Relevante Interesse Ecológico de São Domingos, situada entre os municípios de Roncador e Nova Cantú. A região do Piquiri insere-se em uma das áreas agrícolas mais produtivas do Paraná, abrangendo 71 municípios do centro-oeste do Estado, em sua maioria reconhecidos pela produção de grãos (PIRES, 2018).

Dados do MapBiomas (Coleção 9) indicam crescimento contínuo das áreas de agricultura entre 1985 e 2023, confirmando o caráter intensivamente agrícola do território (MAPBIOMAS, 2023). Em relação aos insumos químicos, a bacia já estava, em 2010, entre aquelas com maiores taxas de consumo de agrotóxicos do Estado, com valores superiores a 10 kg/ha/ano, associados à agricultura intensiva e às culturas de grãos (PARANÁ, 2015). Estudos mais recentes baseados em dados do SIAGRO mostram que, no conjunto do Paraná, a taxa média de consumo de agrotóxicos passou de 8,87 kg/ha em 2013 para 9,82 kg/ha em 2020, com destaque para as mesorregiões Oeste e Centro-Sul — que abrangem grande parte da bacia do Piquiri —, ambas com valores acima da média estadual (RUTHS; STADUTO; COLLA, 2024). Esse perfil agropecuário se reflete na estrutura industrial regional, caracterizada pela predominância de agroindústrias de beneficiamento de grãos, laticínios, frigoríficos e fecularias.

Do ponto de vista ambiental, os indicadores de conservação dos recursos naturais revelam um cenário preocupante, marcado por elevadas taxas de degradação decorrentes do desmatamento histórico. Restam atualmente apenas cerca de 5% de cobertura remanescente das formações originais de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista. Essa escassez de vegetação nativa dificulta a identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade em escala local, reforçando a importância da adesão a programas governamentais e de gestão ambiental (PARANÁ, 2015).

Além disso, análises históricas indicam aumento da frequência e intensidade de eventos hidrológicos extremos na Região Sul do Brasil, com maior recorrência de períodos de estiagem intercalados por episódios de cheias intensas (ANA, 2022;

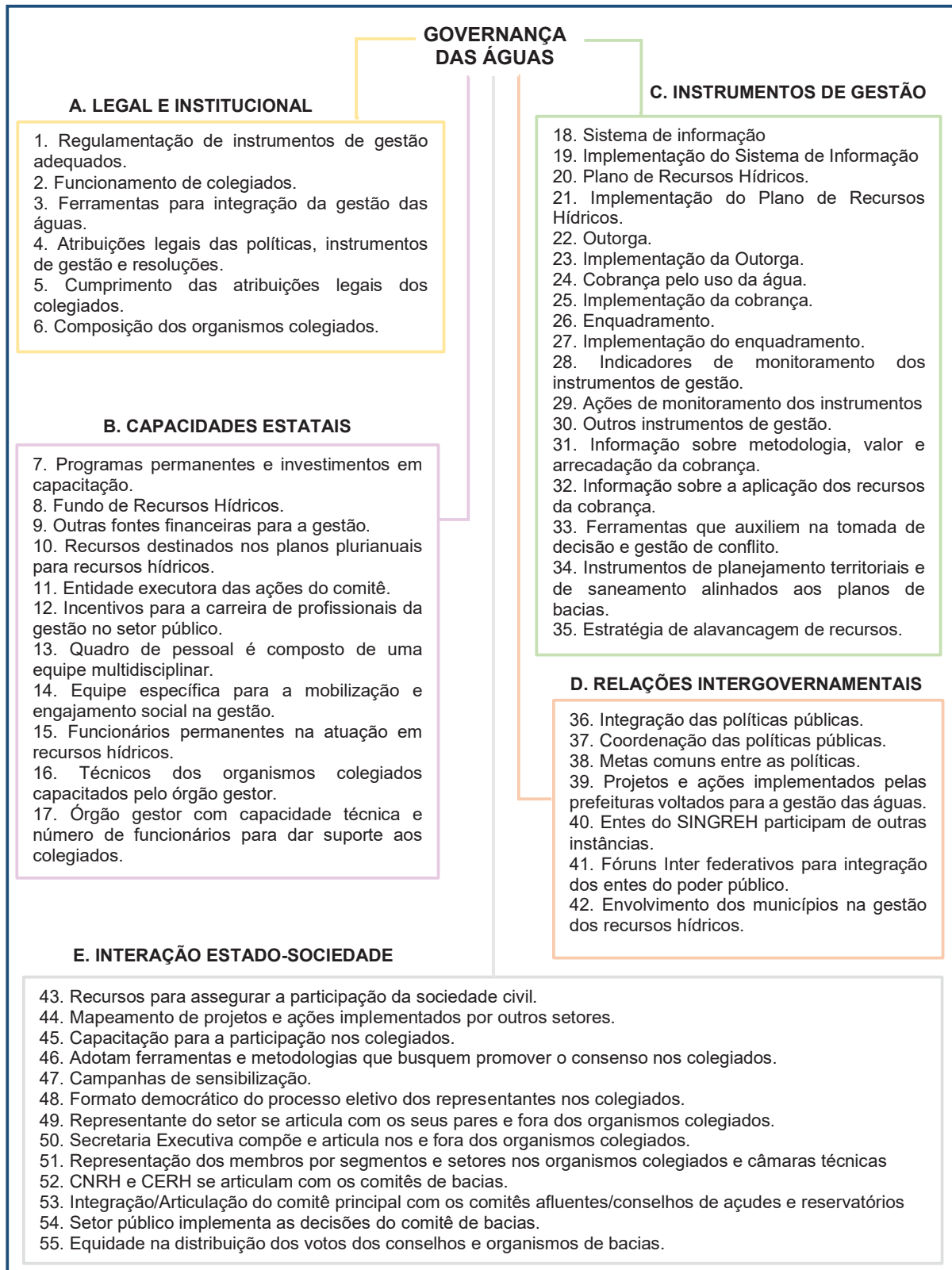
IPCC, 2022). Esses padrões reforçam a condição de instabilidade hidrológica que afeta bacias de médio porte, como a do rio Piquiri, ampliando os desafios para a gestão da água e exigindo instrumentos de governança capazes de lidar com cenários de incerteza.

2.2 MONITORAMENTO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA

A presente etapa do estudo foi realizada com base nos pressupostos do Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas do OGA (2019), no qual são avaliados indicadores divididos em cinco dimensões da governança: a. ambiente legal e institucional; b. capacidades estatais; c. instrumentos de gestão; d. relações intergovernamentais; e, e. interação estado-sociedade (Figura 1).

A avaliação da governança a partir dos indicadores ocorreu com base nos itens descritos abaixo (Quadro 1). Para cada indicador foi atribuído um valor numérico a partir da avaliação, com base em documentos legais obtidos para a área de estudo, da situação atual do indicador. Os indicadores avaliados como satisfatórios foram classificados como plenamente atendidos e receberam valor 2, enquanto os que foram parcialmente atendidos receberam valor 1, e os avaliados como insatisfatórios receberam valor 0, seguindo metodologia de avaliação sugerida por Silva e Ribeiro (2021).

FIGURA 1 - INDICADORES OGA (2019) PARA MONITORAMENTO DA GOVERNANÇA DAS ÁGUAS.



FONTE: Adaptada de SILVA e RIBEIRO (2021), com informações do OBSERVATÓRIO DAS ÁGUAS (2019).

QUADRO 1 - INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DA PLANILHA COM OS INDICADORES DE GOVERNANÇA.

INDICADOR	O QUE MEDIR	ESTÁGIO ATUAL DO ASPECTO A SER VERIFICADO	COMENTÁRIOS E INFORMAÇÕES QUE JUSTIFICAM A RESPOSTA	VALOR (0, 1 OU 2)
Indicador a partir do qual toda a avaliação deve ser realizada	Itens que colaboram com a avaliação da governança da água no contexto do indicador apresentado.	<p>Cada aspecto será avaliado de acordo com o seu estágio no sistema:</p> <p>Plenamente – quando o estágio for considerado satisfatório, com pelo menos dois de três itens da 2ª coluna atendidos.</p> <p>Parcialmente – em estágio parcial de implementação ou em desenvolvimento, quando atende de 1 a 2 itens de 3 ou mesmo que nesta coluna tenha apenas 1 item, e este esteja implementado parcialmente.</p> <p>Insatisfatório – não atende nenhum dos itens da 2ª coluna.</p> <p>OBS: Nos casos quando na 2ª coluna tiver apenas 1 item, a avaliação deve ser feita utilizando os termos: Plenamente ou Insatisfatório.</p>	<p>Comentários referentes à avaliação que foi feita do indicador, explicando ou justificando a resposta atribuída, para que mesmo quem não participa da avaliação possa entender o que foi feito</p>	<p>Valor de atendimento aos itens de avaliação dos indicadores, sendo:</p> <p>2 – Plenamente atendido</p> <p>1 – Parcialmente atendido</p> <p>0 – Não atendido</p>

FONTE: Adaptada de OBSERVATÓRIO DAS ÁGUAS (2019).

Como fonte de dados para preenchimento da planilha, utilizou-se de consulta em sites governamentais, sites da transparência, em páginas dos Órgãos Gestores de Recursos Hídricos, Comitês de Bacias, Diário Oficial, Agências, Assembleias Legislativas/Governos de Estado, Relatórios de Situação, Órgãos gestores estaduais, instituições da sociedade civil, academia, conselhos, entre outros (Apêndice 1).

A avaliação primária dos indicadores foi considerada para o cálculo do valor ótimo de atendimento aos parâmetros de governança, segundo metodologia proposta por Mota (2018), apresentada na Equação (1). Sendo assim, para cada dimensão calculou-se o percentual de ótimo, a qual representa a situação em que se encontra a dimensão, quando comparada à situação ótima em que todos os indicadores receberiam valor 2. Os percentuais de ótimo foram classificados de acordo com as classes do Quadro 2, sugeridas por Mota (2018). Assim, será possível observar a governança quali-quantitativamente e facilitar o processo de entendimento do monitoramento.

$$\text{Percentual de ótimo} = \frac{\text{total alcançado}}{\sum \text{valor ótimo para cada indicador}} * 100 \quad (1)$$

onde:

Percentual de ótimo = percentual de atendimento aos indicadores avaliados (situação em que se encontra a governança)

Total alcançado = somatória dos valores atribuídos a cada indicador na análise

Σvalor ótimo para cada indicador = somatória no caso em que todos os indicadores receberiam o valor ótimo (2)

QUADRO 2 - CLASSIFICAÇÃO DA GOVERNANÇA DE ACORDO COM PERCENTUAL DE ATENDIMENTO AOS INDICADORES AVALIADOS.

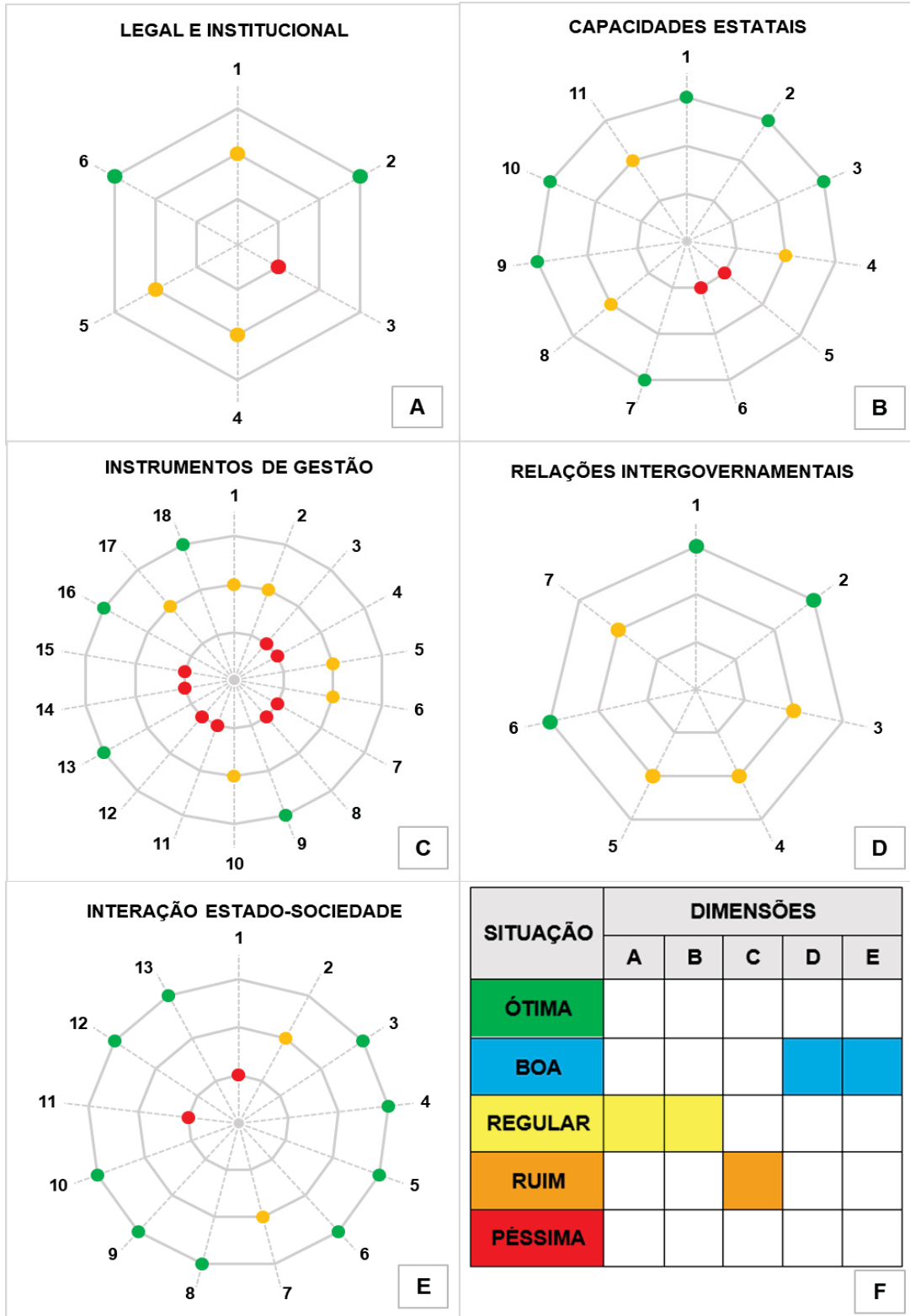
CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM OS PERCENTUAIS DE ATENDIMENTO AOS INDICADORES	
PERCENTUAL	CLASSES
0 – 25%	PÉSSIMA
26 – 50%	RUIM
51 – 70 %	REGULAR
71 – 90%	BOA
90 – 100%	ÓTIMA

FONTE: Adaptado de MOTA (2018)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A planilha com todos os dados coletados e utilizados para análise encontram-se no Apêndice I. Na Figura 2 são apresentados os valores dados aos indicadores das cinco dimensões analisadas do protocolo de monitoramento do OGA (2019) e a situação em que cada uma se encontra. Ao se calcular o percentual de ótimo para as dimensões em conjunto, a governança das águas na Bacia Hidrográfica do Piquiri foi classificada como regular (60% do percentual de ótimo). Isso demonstra que existem indicadores que vem sendo aplicados corretamente e devem ser mantidos desta forma, porém outros que requerem atenção e medidas de melhoria.

FIGURA 2 - AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DO OBSERVATÓRIO DAS ÁGUAS (2019) PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIQUIRI.



FONTE: O autor (2024)

LEGENDA: Os gráficos de A-E mostram a distribuição dos indicadores de cada dimensão nos respectivos valores de avaliação, sendo os pontos vermelhos indicadores que receberam o valor 0 (insatisfatório); amarelos valor 1 (parcialmente atendidos); e verdes valor 2 (plenamente atendidos). O quadro F mostra a classificação de cada dimensão de governança da bacia, de acordo com o percentual de atendimento aos indicadores (quadro 2).

Como apresentado acima, nenhuma dimensão da governança foi classificada como “péssima” na avaliação do atendimento aos indicadores. Por outro lado, também não houve nenhuma dimensão avaliada como “ótima”, demonstrando que apesar de a governança da bacia se encontrar em um cenário razoável, algumas dimensões, como a dos “Instrumentos de Gestão”, das “Capacidades Estatais” e a dimensão “Legal e Institucional”, quando analisadas individualmente, evidenciam fragilidades e até mesmo certa urgência de melhorias em diversos indicadores.

3.1 DIMENSÃO LEGAL E INSTITUCIONAL

Nesta dimensão foram identificados como plenamente atendidos, apenas os indicadores que tratam do funcionamento e composição dos órgãos colegiados (conselhos de recursos hídricos e comitê de bacia) que interferem na governança das águas da bacia. O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri encontra-se criado e implementado, realizando reuniões periódicas, e sua composição possui representantes dos diferentes segmentos da sociedade: poder público, usuários e sociedade civil.

Porém, ainda existem várias lacunas que necessitam de melhorias. A competência mais relevante de um comitê de bacia é a aprovação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, instrumento que orienta os usos da água da bacia (ANA, 2020). No caso da Bacia do Piquiri, não existe ainda um plano aprovado e, como consequência disso, as atribuições legais dos órgãos colegiados não podem ser consideradas como plenamente atendidas na avaliação da governança da bacia.

Além disso, não há registro de ferramentas e/ou metodologias que contribuam para a integração da gestão das águas com o planejamento de infraestrutura e obras. No entanto, a partir de algumas deliberações do comitê da bacia, percebe-se o processo de alocação negociada da água de alguns corpos hídricos como uma tentativa de iniciar essa integração.

De acordo com a Deliberação nº 08/2024 do Comitê das Bacias do Rio Piquiri e Paraná 2, foi aprovado o Termo de Referência para a contratação da equipe responsável pela elaboração do Plano de Bacia. No Plano de Trabalho do comitê para o ano de 2025, permanece a previsão de que a elaboração do plano avance ao longo do ano. Entretanto, não há, até o momento, novas atualizações públicas que confirmem o início efetivo ou a finalização do processo. Caso o Plano de Bacia venha

a ser concluído, representará um avanço significativo para o fortalecimento da governança hídrica da região.

3.2 DIMENSÃO DAS CAPACIDADES ESTATAIS

Nesta dimensão foi obtido 68% de atendimento aos indicadores de governança na bacia hidrográfica. Isso se deve principalmente à Capacitação dos representantes dos comitês, que pode ser observada nas atas das reuniões como uma pauta frequentemente abordada, evidenciando que os órgãos envolvidos na gestão e governança da bacia (Instituto Água e Terra - IAT, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável - SEDEST, Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR, entre outros) investem fortemente na capacitação de seus membros.

Além disso, a Bacia do Piquiri, assim como as outras bacias hidrográficas do estado, conta com o suporte financeiro do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FRHI/PR, gerido pelo Instituto Água e Terra (IAT - PR). Existem ainda outras fontes financeiras para a gestão de recursos hídricos, pois há apoio dos investimentos feitos pelo Progestão (2019), que somado aos recursos previstos nos planos plurianuais do estado, podem refletir em aspectos positivos para a governança da bacia do Piquiri e contribuir para o atendimento pleno dos indicadores desta dimensão. Percebe-se também na composição dos órgãos de gestão, que estes apresentam uma equipe multidisciplinar, inclusive quanto a questão de gênero.

Os indicadores que foram parcialmente atendidos ou insatisfatórios, estão relacionados sobretudo às execuções de ações do CBH, como por exemplo, a existência de ferramentas de avaliação de eficiência ou a publicidade dos relatórios e processos, muito dificultados também pela falta de um Plano de Bacia ou de um sistema de informações próprio da bacia.

3.3 DIMENSÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Nesta dimensão observou-se a menor quantidade de indicadores atendidos plenamente, apenas 4 dos 18 indicadores, sendo a única com classificação “ruim” de governança. Esse resultado deve-se, sobretudo, à ausência do Plano de Recursos Hídricos da bacia. Os instrumentos de gestão estão diretamente condicionados à implementação do Plano de Bacia, pois, como já mencionado, o plano é o elemento

que garante o planejamento e implantação dos instrumentos de gestão da bacia e, sem ele, todo o processo de gerenciamento fica limitado.

O Comitê da Bacia do Piquiri foi criado no ano de 2013, a partir do Decreto Estadual nº 8.924 (PARANÁ, 2013). No entanto, não exercia suas atividades até o ano de 2021, quando foi efetivamente reativado. Isso justifica, em partes, a morosidade na elaboração e implantação de um Plano de Bacia. Por outro lado, mesmo sem o Plano de Bacia implementado, alguns indicadores foram atendidos ou parcialmente atendidos na análise. Os órgãos colegiados utilizam alguns instrumentos de gestão, como por exemplo processos de alocação negociada da água e o estabelecimento de critérios para a análise técnica de requerimentos de outorga de uso de recursos hídricos para empreendimentos, os quais constituem-se principalmente como uma ferramenta que auxilia na tomada de decisão e na gestão de conflitos na bacia.

Corroborando com os presentes resultados, Covalski (2021) verificou que na bacia hidrográfica do rio Piquiri há uma média baixa de atendimento aos indicadores da dimensão do Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, analisados em seu estudo, evidenciando que a maioria dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos ainda não foram implementados nesta bacia. Estes resultados indicam que há urgência na implantação dos instrumentos para o fortalecimento da gestão, tornando mais viável o controle e o gerenciamento da qualidade da água, o que contribui fortemente na gestão de crises em uma situação de escassez hídrica, por exemplo (SILVA; RIBEIRO, 2021).

3.4 DIMENSÃO DAS RELAÇÕES INTERGOVERNAMENTAIS

Esta dimensão foi a única que não obteve o valor insatisfatório para nenhum dos indicadores, tendo a governança classificada como “boa”. Um indicador que se destaca na avaliação são os fóruns Interfederativos para integração dos entes do poder público, que acontece no Paraná por meio do Fórum Paranaense de Comitês de Bacias Hidrográficas. Formado pelo conjunto dos Comitês legalmente instituídos no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH/PR, sua missão é articular a implementação e a gestão dos Comitês de Bacias Hidrográficas, em nível estadual e federal, visando ao fortalecimento dos

comitês, como parte do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, de forma descentralizada, integrada e participativa.

Nos indicadores parcialmente atendidos, as maiores lacunas encontradas estão relacionadas ao envolvimento dos municípios nas ações e na participação para a tomada de decisão, acerca dos recursos da bacia. A maioria das prefeituras dos municípios pertencentes à bacia acabam não tendo uma colaboração integrada nas políticas de gestão dos recursos hídricos. A legislação brasileira contribui com o fato de dar aos municípios a responsabilidade de proteção ambiental e do abastecimento de água (GRANGEIRO et al., 2020), fazendo com que haja ações de gerenciamento dos recursos hídricos, mas de forma isolada dentro de cada município, sem a integração com os demais entes gestores.

3.5 DIMENSÃO DA INTERAÇÃO ESTADO-SOCIEDADE

Esta dimensão também obteve a classificação “boa” de governança e, apesar de possuir alguns pontos insatisfatórios, foi a dimensão com a maior quantidade de indicadores plenamente atendidos, atingindo o maior valor em relação a porcentagem ótima (76,9%). Isso se deve principalmente a uma rede bem estabelecida de integração entre o comitê da bacia e outros entes estaduais e federais de gestão dos recursos hídricos.

Atualmente, a bacia conta com a existência de capacitação para a participação nos órgãos colegiados, como preveem os planos de aplicação dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, do Pro-gestão e das parcerias estabelecidas entre o Instituto Água e Terra com a Escola de Gestão do Paraná. Além disso, fica evidente que existe articulação e integração dos órgãos colegiados com outros órgãos estaduais ou nacionais. Outro fator relevante está relacionado ao processo eletivo dos colegiados, que ocorre no formato democrático. Há a representação de diferentes setores da sociedade nesses órgãos e equidade na distribuição dos votos para a tomada de decisão.

No entanto, ainda existem algumas lacunas em relação às ferramentas metodológicas utilizadas para promover o consenso na tomada de decisão nos colegiados, e a falta de um mapeamento mais preciso de projetos e ações implementados por outros setores (ongs, academia e usuários) voltados para a gestão das águas da bacia.

3.6 COMPARATIVO COM OUTRA BACIA HIDROGRÁFICA

Assim como a Bacia do Piquiri, outras Bacias Hidrográficas do Paraná situam-se em áreas de grande importância ecológica e que são fortemente influenciadas pela agricultura intensiva, a exemplo da Bacia do Paraná 3 (BP3), localizada na mesorregião Oeste do Paraná e abrangendo o território de 28 municípios. Além das atividades agrícolas e pecuárias, sua área de drenagem contribui para o reservatório de Itaipu Binacional, apresentando conflitos potenciais pela geração de energia elétrica e crescimento urbano (IAT, 2014).

No entanto, diferente do que ocorre na Bacia do Piquiri, a Bacia do Paraná 3 encontra-se bem mais avançada em termos de ações de Governança e Gestão dos Recursos Hídricos e, sobretudo, na execução do Plano de Bacias. O Plano da Bacia do Paraná 3 foi aprovado e implementado no ano de 2014, pela DELIBERAÇÃO Nº 03, de 13 de novembro de 2014, do Comitê da Bacia.

A governança na BP3 se beneficia significativamente da existência de um plano de bacia, uma vez que ele estabelece uma base sólida para a alocação de recursos de maneira justa e eficiente. O plano permite a coordenação entre os diferentes usuários de água, prevenindo conflitos e promovendo o uso sustentável dos recursos, especialmente em regiões onde há forte pressão da agricultura e da geração de energia (PAULA; MODAELLI, 2013). Nas bacias que não têm um plano, essa coordenação é mais difícil, o que pode levar a conflitos entre usuários e a uma gestão fragmentada e ineficiente.

Além disso, com o Plano de Bacias, é possível prever situações de escassez ou excesso de água (como secas e enchentes) e desenvolver estratégias para mitigar seus impactos. Isso aumenta a segurança hídrica na região, garantindo um abastecimento mais estável para as populações e atividades econômicas. Em bacias sem esse planejamento, as crises podem ser mais frequentes e graves devido à falta de ações preventivas (BANCO MUNDIAL, 2018), em especial neste período de emergência climática.

Embora a BP3 represente um avanço no aspecto do planejamento, é possível citar também o Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (COALIAR) como exemplo de governança bem consolidada no estado, especialmente no que se refere à estrutura institucional e ao fortalecimento da participação social. Instituído em 2005 por meio do Decreto nº 5878 de 13 de Dezembro de 2005 e

abrangendo a área de 18 municípios da região metropolitana de Curitiba, o COALIAR se destaca pela regularidade de suas reuniões, pela atuação contínua de sua Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão (CTIG) e pelo apoio técnico ofertado pelo Instituto Água e Terra (IAT), fatores que sustentam sua capacidade de deliberação e execução de ações.

A existência de um plano de bacia aprovado, somada à elaboração de documentos técnicos acessíveis (diagnósticos, relatórios temáticos, mapas e prognósticos), reforça a transparência e a qualificação das decisões no âmbito do comitê. Além disso, o COALIAR conta com um plano de comunicação aprovado e executado, o que favorece o engajamento da sociedade e a ampliação do controle social, aspectos fundamentais para a efetividade da governança (JACOBI; MONTEIRO, 2006). A diversidade de representação dos segmentos (poder público, usuários e sociedade civil) e a presença ativa dos membros nas reuniões demonstram uma governança mais madura, com maior capacidade de articulação interinstitucional e legitimidade decisória.

Nesse sentido, a experiência do COALIAR reforça o argumento de que a boa governança das águas não depende apenas da formalização de instâncias deliberativas, mas da existência de uma cultura institucional baseada na cooperação, na continuidade técnica e na transparência. Conforme destaca Pahl-Wostl et al. (2007), arranjos participativos bem estruturados são capazes de promover maior equidade, adaptabilidade e resiliência na gestão hídrica, especialmente em contextos sujeitos a pressões socioambientais crescentes.

A comparação entre a Bacia do Piquiri, a BP3 e o COALIAR revelam, portanto, diferentes estágios e arranjos de governança, evidenciando a importância de múltiplos fatores, como planejamento, apoio técnico, participação social e acesso à informação, para a consolidação de sistemas eficazes e sustentáveis de gestão das águas. Além disso, a existência de um Plano de Bacias é essencial para a preservação ambiental e a sustentabilidade dos recursos hídricos, pois aborda diretrizes específicas para a recuperação de áreas degradadas e a proteção de nascentes, essenciais para garantir o abastecimento de água em longo prazo. A abordagem integrada trazida pelo Plano, é fundamental para manter o equilíbrio entre a demanda por água e a capacidade dos ecossistemas de regenerar os recursos hídricos, especialmente em bacias fortemente impactadas (IAT, 2014).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do protocolo de monitoramento do OGA permitiu identificar carências específicas na gestão da Bacia do Piquiri, sobretudo relacionadas à ausência de implementação do Plano de Bacia e, por consequência, dos instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos. Esses resultados evidenciam que a execução efetiva desses instrumentos continua sendo um ponto crítico para o avanço da governança na região.

O uso do protocolo OGA mostrou-se adequado para estruturar a avaliação da governança, permitindo sistematizar informações essenciais, identificar fragilidades e apoiar a priorização de ações. A abordagem por indicadores contribuiu para organizar os elementos centrais da análise e conferir maior objetividade aos resultados apresentados neste capítulo.

De modo geral, os achados aqui discutidos oferecem um diagnóstico claro dos principais desafios institucionais e operacionais da bacia, servindo como base para os encaminhamentos propostos nos capítulos seguintes. Assim, esta etapa cumpre o papel de orientar a continuidade da pesquisa, delimitando os pontos que demandam aprofundamento e eventual articulação com instrumentos complementares abordados posteriormente na tese.

REFERÊNCIAS

ADHIKARI, R. K.; MOHANASUNDARAM, S.; SHRESTHA, S. Impacts of land-use changes on the groundwater recharge in the Ho Chi Minh city, Vietnam. **Environmental Research**, v. 185, p. 1-10, jun. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2020.109440>>. Acesso em:

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Cuidando das águas**: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Brasília, 2013, 160 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **O PROGESTÃO no Paraná**: Síntese do Primeiro Ciclo (2013-2016). Paraná, 2017. 15 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Direito de Águas à Luz da Governança**. Brasília, 2020. 186 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Resolução nº 153, de 26 de abril de 2023. Institui o "Pacto pela Governança da Água", coordenado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e desenvolvido em parceria com as Unidades da Federação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 81, p. 65, 28 de abr. 2023. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ana-n-153-de-26-de-abril-de-2023-479840772>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

BANCO MUNDIAL. **Diálogos para o aperfeiçoamento da Política e do Sistema de Recursos Hídricos no Brasil** - Tema 3: Planos de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas. Brasília: Banco Mundial, 2018.

BANERJEE, C.; BHADURI, A.; SARASWAT, C. Digitalization in Urban Water Governance: case study of bengaluru and singapore. **Frontiers In Environmental Science**, Switzerland, v. 10, p. 1-12, 24 mar. 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3389/fenvs.2022.816824>>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Portal da Legislação**, Brasília, 8 jan. 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 20 jul. 2023.

CHIDAMBARAM, S.; SARATHIDASAN, J.; SRINIVASAMOORTHY, K.; THIVYA, C.; THILAGAVATHI, R.; PRASANNA, M. V.; SINGARAJA, C.; NEPOLIAN, M. Assessment of hydrogeochemical status of groundwater in a coastal region of Southeast coast of India. **Applied Water Science**, v. 8, n. 27, p. 1-14, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13201-018-0649-2>>. Acesso em: 15 set. 2024.

CORREA, M. G. G. **Dinâmica hidroclimática e o fenômenos ENOS na bacia hidrográfica do rio Piquiri – PR**. 2017. 129 p. Tese (Doutorado em Ciências –

Geografia Física) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

COVALSKI, C. A. de. **Aplicação de indicadores de sustentabilidade hídrica na bacia hidrográfica do Rio Piquiri**. 2021, 88 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2021.

DÖLL, P.; FLÖRKE, M. Global-Scale Estimation of Diffuse Groundwater Recharge. **Frankfurt Hydrology Paper**, Frankfurt am Main, n. 03, 2005.

FAQUSEH, H.; GROSSI, G. The effect of climate change on groundwater resources availability: a case study in the city of Brescia, northern Italy. **Sustainable Water Resources Management**, v. 9, n. 113, p. 1-15, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40899-023-00892-5>>. Acesso em: 16 set. 2024.

GRANGEIRO, E. L. A.; RIBEIRO, M. M. R.; MIRANDA, L. I. B. Integração de políticas públicas no Brasil: o caso dos setores de recursos hídricos, urbano e saneamento. **Cadernos Metrópole**, v. 22, n. 48, p. 417-434, 2020. Disponível em: <<http://doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4804>>. Acesso em: 20 set. 2024.

GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 307-323, 2009.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Documento síntese do plano: plano de bacia do PR3 - versão final**. Curitiba: IAT, 2014. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/202005/produto_13_2_documento_sintese_do_plano_2014_v04_final.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2024.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, e Nova York, 2022. 3056 p. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/9781009325844>>. Acesso em: 10 out. 2023.

JACOBI, P. R.; MONTEIRO, F. Social capital and institutional performance: methodological and theoretical discussion on the water basin committees in metropolitan São Paulo – Brazil. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 25–45, dez. 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-753X2006000200002>>. Acesso em: 24 set. 2024.

LEFEBVRE, O. Beyond NEWater: an insight into singapore's water reuse prospects. **Current Opinion In Environmental Science & Health**, Netherlands, v. 2, p. 26-31, abr. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.coesh.2017.12.001>>. Acesso em: 25 set. 2024.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomass – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil. 2023. Disponível em: <<https://mapbiomas.org>>. Acesso em: 25 set. 2025

MATOS, F.; CKAGNAZAROFF, I. B.; Governança e Gestão de Recursos Hídricos: proposta de instrumento de avaliação de proposição de políticas. *In*: THEODORO, H. D.; MATOS, F. (Org.). **Governança e Recursos Hídricos**: experiências nacionais e internacionais de gestão. 1. ed. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2015. p. 17-36.

MERIDA, C. **Governança global da água nas cidades**: a atuação dos governos locais na concretização do direito humano à água no atual contexto de mudanças climáticas. 2022. 372 f. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Mudança Climática e Saúde**: um perfil do Brasil. Brasília, Organização Pan-Americana da Saúde, 2009.

MOTA, A. O. **Proposição metodológica para avaliação da implementação de planos diretores de recursos hídricos**. 223f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

OBSERVATÓRIO DAS ÁGUAS (OGA). **Protocolo de Monitoramento de Governança das Águas**. São Paulo: OGA, 2019. Disponível em: <<https://observatorio.dasaguas.org.br/conheca-o-protocolo-de-monitoramento-da-governanca-das-aguas/>>. Acesso em: 20 ago. 2023.

OECD (2015), **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**, OCDE Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

OECD. **Princípios da OCDE para a Governança da Água**. OECD Publishing, Paris, 2015.

ÖRTUSTE, F. R. **Gobernabilidad y Gobernanza. De la teoría a la práctica**: Aplicación a los servicios de agua potables y saneamiento. México: ANEAS, 2010.

ÖZEROL, G.; VINKE-DE KRUIJF, J.; BRISBOIS, M. C.; FLORES, C. C.; DEEKSHIT, P.; GIRARD, C.; KNIEPER, C.; MIRNEZAMI, S. J.; ORTEGA-REIG, M.; RANJAN, P.; SCHRÖDER, N. J. S.; SCHRÖTER, B. Comparative studies of water governance: a systematic review. **Ecology and Society**, v. 23, n. 4, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5751/ES-10548-2304432018>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

PAHL-WOSTL, C. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. **Global Environmental Change**, Osnabrück, v. 19, n. 3, p. 354-365, ago. 2009. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.06.001>>. Acesso em: 20 ago. 2023.

PAHL-WOSTL, C. Conceptual and Analytical Framework. *In*: PAHL-WOSTL, C. **Water Governance in the Face of Global Change**: From Understanding to Transformation. 1. ed. Berlim: Springer Cham, 2015. p. 25-50.

PAHL-WOSTL, C. The role of governance modes and meta-governance in the transformation towards sustainable water governance. **Environmental Science &**

Policy, Osnabrück, v. 91, p. 6-16, jan. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.008>>. Acesso em: 20 set. 2023.

PARANÁ. Decreto n° 8.924 de 10 de setembro de 2013. Institui o Comitê das Bacias do Rio Piquiri e Paraná 2 e nomeia seus representantes - SEMA. **Diário Oficial do Paraná**, Curitiba, 10 set. 2013. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=101703&indice=1&totalRegistros=1&dt=22.2.2019.9.55.9.947>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. **Relatório de Avaliação Ambiental (RAA)** - Programa Integrado de Inclusão Social e Requalificação Urbana Família Paranaense. Curitiba, 2015, 169 p.

PAULA, F. J. de; MODAELLI, S. (Org.). **Política de águas e educação ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2013.

PBMC (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas). **Base Científica das Mudanças Climáticas: primeiro relatório de avaliação nacional**. 2014.

PIRES, R. A. S. de. Caracterização da precipitação pluviométrica da bacia do Rio Piquiri - 1979 a 2012. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 23, p. 327-342, 19 nov. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v23i0.59336>>. Acesso em: 20 set. 2024.

PUGA, B. P.; GARCIA, J. R.; MAIA, A. G. Governança dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Jundiaí (São Paulo): Desafios de uma governança integrada e adaptativa. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**, v.32, n. 1, p. 83-101. 2020. Disponível em: <<https://redibec.org/ojs/index.php/revibec>>. Acesso em: 21 jun. 2023.

ROMANO, O.; AKHMOUCH, A. Water Governance in Cities: Current Trends and Future Challenges. **Water**, v. 11, n. 3, p. 1-9, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/w11030500>>. Acesso em: 24 set. 2024.

RUTHS, J. C.; STADUTO, J. A. R.; COLLA, C. Consumo de agrotóxicos no estado do Paraná entre 2013 e 2020. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 12, n. 1, p. 410–425, 2024. Disponível em: <<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/1536>>. Acesso em: 20 set. 2025.

SEMA. Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Bacias hidrográficas do Paraná: série histórica**. SEMA, Curitiba, 2015.

SILVA, L. H. V. **Aplicação e impactos dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável em grandes empresas privadas do setor industrial no Brasil**. 2021. 157 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) – Centro de Economia e Administração, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2021.

SILVA, M. B. M.; RIBEIRO, M. M. R. Alocação e governança da água como mecanismos de resolução de conflitos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Campina

Grande, v. 27, n. 3, p. 533-540, jun. 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-415220210072>>. Acesso em: 20 jun 2023.

STOKER, G. Governance as theory: five propositions. **International Social Science Journal**, Oxford, v. 50, n. 155, p. 17-28, mar. 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/1468-2451.00106>>. Acesso em: 22 set. 2024.

SWAIN, S.; TALOOR, A. K.; DHAL, L.; SAHOO, S.; AL-ANSARI, N. Impact of climate change on groundwater hydrology: a comprehensive review and current status of the Indian hydrogeology. **Applied Water Science**, Berlim, v. 12, n. 120, p. 1-25, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13201-022-01652-0>>. Acesso em: 24 out. 2024.

WOODHOUSE, P.; MULLER, M. Water Governance - An Historical Perspective on Current Debates. **World Development**, [S.L.], v. 92, p. 225-241, abr. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.014>>. Acesso em: 25 set. 2024.

WU, W. Y.; LO, M. H.; WADA, Y.; FAMIGLIETTI, J. S.; REAGER, J. T.; YEH, P. J. F.; DUCHARNE, A.; YANG, Z. L. Divergent effects of climate change on future groundwater availability in key mid-latitude aquifers. **Nature Communications**, v. 11, n. 3710, p. 1-9, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17581-y>>. Acesso em: 25 out. 2024.

ZINGRAFF-HAMED, A.; HÜESKER, F.; ALBERT, C.; BRILLINGER, M.; HUANG, J.; LUPP, G.; SCHEUER, S.; SCHLÄTEL, M.; SCHRÖTER, B. Governance models for nature-based solutions: seventeen cases from germany. **Ambio**, Netherlands, v. 50, n. 8, p. 1610-1627, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s13280-020-01412-x>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

CAPÍTULO 2 - INDICADORES E ÍNDICE DE GOVERNANÇA DA ÁGUA: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ

1 INTRODUÇÃO

A crescente complexidade dos desafios relacionados à gestão dos recursos hídricos tem exigido abordagens integradas, participativas e territorialmente adaptadas. No Brasil, a Lei nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), representou um marco ao estabelecer a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão e criar os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) como espaços colegiados e multissetoriais (BRASIL, 1997). Contudo, passadas mais de duas décadas, persistem profundas desigualdades em termos de estruturação, efetividade e capacidade decisória entre os diferentes comitês (OECD, 2015; MARTINS, 2015; ROWIECHI et al., 2023; FRANCO & CASTRO, 2024).

No Estado do Paraná, a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 12.726/1999) consolidou os princípios da descentralização e da gestão participativa, estabelecendo o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/PR), composto por órgãos deliberativos, executivos e colegiados regionais (PARANÁ, 1999; IAT, 2024a). Embora o estado tenha alcançado cobertura total de comitês instituídos, sua atuação ainda revela heterogeneidade, com variações na implementação dos instrumentos de gestão e na representatividade social (ROWIECHI et al., 2023). O Instituto Água e Terra (IAT), órgão executor da política estadual, coordena planos de bacia, outorgas e monitoramento, e tem buscado fortalecer o sistema por meio de iniciativas como o Pacto pela Governança da Água (IAT, 2024b). Ainda assim, as pressões decorrentes da expansão agrícola, da urbanização e da escassez hídrica sazonal evidenciam a necessidade de fortalecer capacidades institucionais e mecanismos de participação.

Nesse contexto, a avaliação da governança emerge como um instrumento estratégico para compreender a eficácia dos arranjos institucionais e subsidiar políticas públicas. Indicadores de governança têm se mostrado ferramentas essenciais para mensurar o desempenho institucional e promover a transparência e a participação social (LOCKWOOD et al., 2010; OECD, 2015; OGA BRASIL, 2019). Além de diagnosticar fragilidades, tais indicadores cumprem função normativa ao moldar práticas e comportamentos de gestão (DAVIS; KINGSBURY; MERRY, 2012).

Experiências internacionais, como a Diretiva-Quadro da Água na União Europeia (CARDOSO-SILVA; FERREIRA; POMPÊO, 2013) e modelos descentralizados em países como os Estados Unidos e a Austrália (TRINDADE; HOORNBECK, 2020; OECD, 2015), evidenciam que a avaliação sistemática da governança contribui para maior eficiência e transparência na gestão. No Brasil, iniciativas como o Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas (OGA BRASIL, 2019) e metodologias recentes (ARAÚJO; BRITO; OLIVEIRA, 2021; RODRIGUES et al., 2024) reforçam a relevância de indicadores adaptados ao contexto nacional e regional.

A construção de indicadores de governança hídrica requer rigor conceitual e aplicabilidade prática. Estudos como os da OECD (2015, 2018) e de Pahl-Wostl et al. (2012) destacam que a boa governança depende de clareza de funções, coordenação interinstitucional, integridade, transparência e capacidade institucional. Assim, este capítulo propõe a construção de um índice de governança hídrica de fácil aplicação, estruturado sobre três pilares: 1. a implementação de instrumentos legais; 2. a atuação dos comitês de bacia hidrográfica (CBH); e 3. a transparência das informações. Essa abordagem visa identificar fragilidades e potencialidades nos CBHs do Paraná, oferecendo subsídios para o aprimoramento da gestão hídrica e para o fortalecimento das práticas institucionais em escala regional.

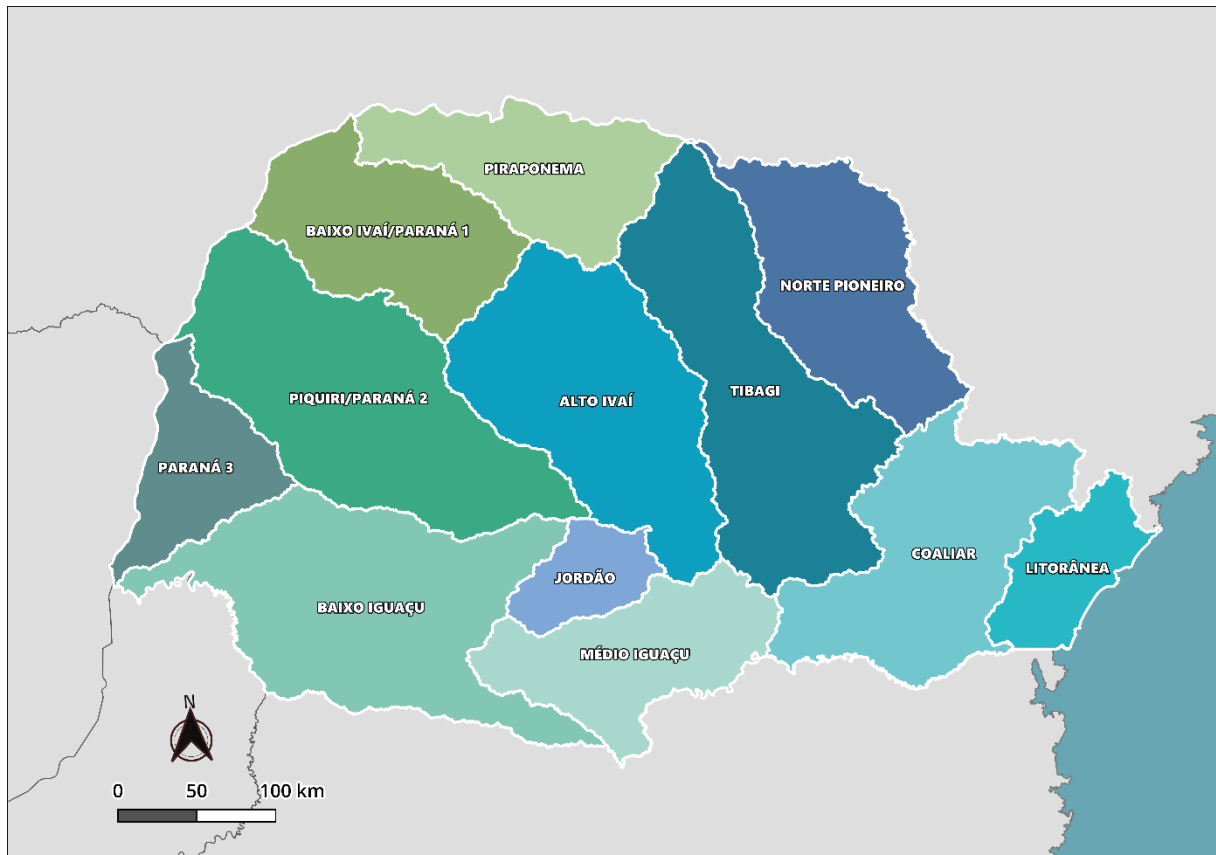
Dessa forma, este capítulo tem por objetivo apresentar o desenvolvimento da metodologia utilizada na construção dos indicadores de governança hídrica e discutir os resultados obtidos a partir de sua aplicação sistemática aos comitês de bacia do estado do Paraná. Busca-se, com isso, identificar fragilidades e potencialidades institucionais, contribuindo para o aprimoramento das práticas de gestão e para o fortalecimento da governança hídrica regional. A proposta dos indicadores, portanto, não se limita a mensurar o desempenho, mas busca fomentar uma reflexão crítica sobre a efetividade, a legitimidade e a capacidade adaptativa dos CBHs na gestão das águas.

2 METODOLOGIA

2.1 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo abrange as bacias hidrográficas estaduais do Paraná, conforme definidas pelo Instituto Água e Terra (IAT) e reconhecidas nas resoluções do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH). A análise considerou como unidade de avaliação os comitês de bacias hidrográficas formalmente instituídos ou as unidades hidrográficas sob gestão compartilhada, conforme registros do IAT e sistemas públicos de informação (Figura 1).

FIGURA 1 - MAPA DOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2025)

A utilização do CBH como unidade de avaliação fundamenta-se no fato de que a governança dos recursos hídricos, no contexto brasileiro, está institucionalmente ancorada nos comitês. Embora as bacias sejam as unidades territoriais de gestão, são os comitês que efetivamente exercem as funções de articulação, deliberação e

implementação das políticas públicas no âmbito da gestão descentralizada e participativa das águas. Além disso, há casos em que um comitê abrange mais de uma bacia, o que reforça a escolha dos colegiados como unidade analítica mais coerente com a lógica organizativa e decisória da política de recursos hídricos.

A avaliação de todas as unidades hidrográficas estaduais justifica-se pela intenção de construir uma visão sistêmica da governança hídrica no estado, possibilitando identificar padrões, lacunas e boas práticas em diferentes contextos territoriais.

2.2 ESTRUTURAÇÃO DO ÍNDICE DE GOVERNANÇA

Para avaliar o nível de governança dos CBHs, foi desenvolvido um índice composto estruturado em três eixos analíticos: (1) *institucionalidade*, que abrange a existência e o funcionamento dos comitês, incluindo sua formalização, estrutura organizacional, atuação das instâncias deliberativas e regularidade das reuniões; (2) *instrumentos de gestão*, que consideram a presença e a efetividade de mecanismos técnicos e normativos, como plano de bacia vigente, enquadramento dos corpos hídricos, sistema de outorga, cobrança pelo uso da água e monitoramento hidrológico; e (3) *transparência e controle social*, que avalia o grau de publicidade das informações, verificando a existência de página pública, publicação regular de atas, disponibilização de documentos técnicos, painéis de dados abertos, planos de comunicação e mecanismos de prestação de contas.

A construção dos indicadores baseou-se na coleta e sistematização de dados provenientes de fontes oficiais, posteriormente organizados em uma planilha de análise multicritérios, conforme descrito na subseção seguinte.

2.3 SELEÇÃO E CRITÉRIOS DOS INDICADORES UTILIZADOS

Os indicadores utilizados na formulação do índice neste estudo foram selecionados com base nos três eixos analíticos definidos na subseção anterior, buscando representar aspectos fundamentais da governança hídrica, conforme preconizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), pelas diretrizes da OECD (2015, 2018) e por experiências consolidadas como o Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas (OGA, 2019).

Cada indicador recebeu um critério de avaliação claro e uma justificativa técnica, assegurando objetividade, replicabilidade e comparabilidade entre os comitês. O Quadro 1 a seguir sintetiza todos os indicadores adotados, distribuídos conforme seus respectivos eixos.

QUADRO 1 - INDICADORES COM OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E JUSTIFICATIVAS.

EIXO	INDICADOR	CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	JUSTIFICATIVA
Institucionalidade	Comitê ativo	Considera-se como atendido quando o comitê realizou reuniões ordinárias periódicas durante os últimos três anos (2022–2024).	Evidencia funcionamento institucional e deliberação contínua.
	Representatividade no comitê	Considera-se atendido quando há diversidade e equilíbrio entre os segmentos (usuários, poder público e sociedade civil) na composição do comitê.	Garante legitimidade, diversidade de vozes e equidade na tomada de decisão.
	Regimento interno publicado e vigente	Considera-se atendido quando o comitê possui regimento interno aprovado e disponível publicamente.	Assegura regras claras de funcionamento, competências e processos decisórios.
	Câmaras técnicas (CTs) ou Grupos de Trabalho (GTs) formalizados	Considera-se atendido quando o comitê possui ao menos uma câmara técnica ou grupo de trabalho instituído formalmente por ata ou deliberação.	Demonstra capacidade de aprofundamento técnico e estrutura institucional.
Instrumentos de Gestão	Plano de Bacia vigente	Considera-se atendido quando há um plano oficialmente aprovado e publicado.	Instrumento estratégico que orienta ações e políticas para a bacia.
	Enquadramento dos corpos hídricos	Considera-se atendido quando há resolução oficial específica para a bacia com classes de uso definidas para os corpos hídricos.	Define padrões de qualidade da água e diretrizes para usos múltiplos.
	Cobrança implementada	Considera-se atendido quando há deliberação vigente com valores efetivamente cobrados pelo uso da água.	Garante sustentabilidade financeira e incentiva o uso racional.

	Outorga integrada	Considera-se atendido quando há informações públicas sobre concessões e controle de outorgas nos rios da bacia.	Reflete a capacidade de regulação e fiscalização do uso da água.
	Monitoramento hidrológico	Considera-se atendido quando existem estações operantes com dados públicos atualizados nos últimos dois anos.	Fornece subsídios técnicos para decisões e acompanhamento da disponibilidade hídrica.
	Documentos técnicos	Considera-se atendido quando há diagnósticos, balanços hídricos ou estudos disponíveis publicamente.	Demonstra suporte técnico à gestão e conhecimento da realidade local.
Transparência e Controle Social	Publicação de atas	Considera-se atendido quando as atas das reuniões do comitê estão disponíveis em portal institucional com acesso público.	Garante transparência deliberativa e permite controle social.
	Página pública do comitê	Considera-se atendido quando o comitê possui página institucional atualizada com informações sobre sua estrutura e documentos.	Facilita o acesso às informações e amplia a visibilidade pública.
	Dashboard de dados	Considera-se atendido quando há painel, mapa interativo ou plataforma pública com dados ambientais atualizados da bacia, ou documentos técnicos estruturados em formato de relatórios, mapas temáticos e séries históricas consolidadas, desde que acessíveis ao público.	Favorece a gestão baseada em evidências e o acesso democrático à informação.
	Plano de comunicação publicado	Considera-se atendido quando o comitê possui plano de comunicação institucionalizado e disponível publicamente.	Indica compromisso com a divulgação ativa de informações e aproximação com a sociedade.
	Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Considera-se atendido quando o comitê publica ao menos um desses documentos em meio institucional.	Reflete capacidade de planejamento e prestação de contas à sociedade.

FONTE: O autor (2025)

A seleção e construção dos indicadores considerou critérios metodológicos amplamente reconhecidos na literatura de avaliação, tais como validade, confiabilidade, viabilidade e sensibilidade (ROSSI; LIPSEY; FREEMAN, 2004; OECD, 2018; BELL; MORSE, 2008). Esses critérios orientam a seleção de métricas que sejam conceitualmente sólidas, aplicáveis em campo, comparáveis entre contextos e sensíveis às variações relevantes na governança hídrica (Quadro 2).

QUADRO 2 - CRITÉRIOS METODOLÓGICOS ADOTADOS NA CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE GOVERNANÇA.

CRITÉRIOS METODOLÓGICOS	DEFINIÇÃO APLICADA NESTE ESTUDO
Validade	Capacidade do indicador de representar fielmente a dimensão da governança que se propõe a medir.
Confiabilidade	Possibilidade de obter os mesmos resultados em avaliações repetidas, com base nas mesmas fontes.
Viabilidade	Facilidade de obtenção dos dados, preferencialmente em fontes públicas, confiáveis e atualizadas.
Sensibilidade	Capacidade do indicador de capturar variações reais entre diferentes contextos ou ao longo do tempo.

Fonte: o autor (2025)

2.4 AVALIAÇÃO DA CONSISTÊNCIA INTERNA DOS INDICADORES

Considerando que o índice proposto busca mensurar a governança hídrica como um construto composto, procedeu-se à avaliação da consistência interna dos quinze indicadores empregados. Essa etapa metodológica é recomendada em estudos que desenvolvem índices compostos ou instrumentos avaliativos multidimensionais, a fim de verificar se os indicadores definidos convergem na avaliação de um mesmo fenômeno, garantindo que as variáveis o representem de forma cumulativa e integrada (OECD, 2015; PAHL-WOSTL, 2015; SERPA-BARRIENTOS et al., 2023; DELTOMME et al., 2023; EGHBALIAN et al., 2024).

Para tal, foram utilizados três testes estatísticos baseados em coeficientes complementares de confiabilidade: o Kuder-Richardson 20 (KR-20), utilizado para avaliar a consistência entre indicadores binários, verificando se os critérios tendem a variar de forma semelhante e, portanto, se o conjunto é internamente coerente; o Alfa de Cronbach, usado para estimar a confiabilidade global do índice, medindo o grau em que os itens expressam um mesmo construto teórico; e o Ômega Total (McDonald), frequentemente empregado como medida mais robusta de

confiabilidade, por considerar possíveis diferenças de peso entre os indicadores, assegurando que o conjunto permaneça coerente mesmo quando alguns critérios exercem maior influência na composição final do índice. Em conjunto, esses testes reforçam a consistência interna do modelo proposto. O uso combinado desses indicadores permitiu avaliar se os critérios definidos apresentavam comportamento convergente na representação empírica do conceito de governança dos recursos hídricos.

As análises estatísticas foram realizadas no software RStudio (versão 4.4.0) e os cálculos seguiram as formulações clássicas propostas por Kuder e Richardson (1937), Cronbach (1951) e McDonald (1999), cujas expressões matemáticas descrevem a relação entre a variância total e a variância dos itens individuais, permitindo estimar o grau de consistência interna do instrumento. Em termos gerais, coeficientes mais próximos de 1,0 representam maior confiabilidade do instrumento, enquanto valores baixos sugerem heterogeneidade entre os indicadores.

2.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Cada comitê de bacia foi avaliado individualmente com base nos 15 indicadores e cada um deles recebeu valor binário: 1 (atendido) ou 0 (não atendido). Não foram atribuídas pontuações parciais. A escolha por indicadores binários fundamentou-se na necessidade de construir um modelo simples, transparente e replicável, capaz de garantir comparabilidade entre os comitês e reduzir subjetividades, especialmente diante das limitações de disponibilidade e padronização dos dados. Essa decisão metodológica, ainda que simplificadora, permite captar padrões estruturais da governança de forma objetiva e reduzir ambiguidades interpretativas. Como destaca Pahl-Wostl (2015), em contextos onde os dados são heterogêneos ou escassos, a adoção de critérios claros e dicotômicos pode ser mais eficaz para a identificação de padrões de governança.

Os dados foram coletados entre julho e dezembro de 2024, a partir de fontes oficiais, incluindo: Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) da ANA; Site institucional do Instituto Água e Terra (IAT); Portais públicos dos comitês de bacia hidrográfica; Relatórios, atas e documentos disponibilizados nos canais oficiais.

Além disso, foram consultadas deliberações, resoluções e atas publicadas nos diários oficiais ou nos próprios portais dos comitês. Quando informações não

estavam disponíveis publicamente ou apresentavam inconsistências, atribuiu-se valor zero, de forma conservadora, reforçando o princípio da verificabilidade e a necessidade de comparabilidade metodológica.

O cálculo do IG para cada comitê foi realizado segundo a seguinte fórmula:

$$IG = (\sum C_i / n) \times 100$$

Em que:

- IG = percentual de critérios atendidos pelo comitê
- C_i = valor binário atribuído ao critério i (0 ou 1)
- n = número total de indicadores avaliados

Com base no valor obtido, os comitês foram enquadrados em cinco categorias de desempenho, conforme o Quadro 3 a seguir:

QUADRO 3 - NÍVEIS DE GOVERNANÇA POR FAIXA DO IG.

FAIXA DE IG (%)	CLASSIFICAÇÃO DA GOVERNANÇA
0 a 20	Muito baixa
21 a 40	Baixa
41 a 60	Intermediária
61 a 80	Boa
81 a 100	Excelente

FONTE: O autor (2025).

Essa classificação permite identificar diferentes estágios de maturidade institucional e operacional, assegurando uma leitura objetiva e comparável da implementação dos instrumentos de gestão, da estrutura colegiada e da transparência da atuação dos comitês. Atribuir peso igual a todos os indicadores foi uma decisão voltada à simplicidade e replicabilidade do índice. Futuras aplicações poderão explorar cenários de ponderação diferenciada ou análises de sensibilidade, investigando distintas relevâncias entre os instrumentos avaliados.

Para complementar a análise quantitativa, será conduzida também uma avaliação qualitativa, destacando particularidades, boas práticas, desafios e lacunas que não são captadas pela lógica binária. Essa combinação de abordagens busca equilibrar objetividade comparativa e sensibilidade analítica, oferecendo uma leitura mais abrangente da governança hídrica no estado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PANORAMA GERAL DA GOVERNANÇA HÍDRICA NO PARANÁ

A avaliação da governança hídrica no estado do Paraná contemplou 12 Comitês de Bacia Hidrográfica, representando as principais unidades hidrográficas de gestão estadual, conforme definidos pelo Instituto Água e Terra (IAT). A análise foi realizada com base em 15 indicadores que envolvem aspectos institucionais, técnicos e de transparência dos comitês e as pontuações atribuídas aos indicadores de cada comitê encontram-se no Apêndice 2. A variação do Índice de Governança (IG) entre os comitês foi significativa, oscilando de 46,67% a 100%. Essa amplitude revela a existência de realidades bastante distintas entre os colegiados, refletindo diferentes estágios de consolidação institucional, acesso a informações técnicas, articulação social e implementação de instrumentos de gestão.

O destaque positivo ficou com o Comitê da Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (COALIAR), que obteve a pontuação máxima, com 100% de atendimento aos indicadores avaliados. Esse resultado evidencia um cenário sólido de governança, com presença de regimento interno atualizado, comissões técnicas ativas, plano de bacia vigente, instrumentos de gestão implementados e mecanismos de comunicação consolidados.

Na outra extremidade, o Comitê dos Afluentes do Médio Iguaçu apresentou o menor índice, com 46,67%, sinalizando uma governança ainda em processo de estruturação. O colegiado foi instituído apenas em 2024, por meio do Decreto Estadual nº 6.639/2024, e não dispõe, até o momento, de comissões técnicas formadas, plano de bacia elaborado ou instrumentos como a cobrança pelo uso da água, o que explica o não atendimento de diversos critérios avaliados

Entre os indicadores analisados, o que obteve maior adesão entre os comitês foi “Comitê ativo”, presente em 100% dos casos (12 comitês). Esse resultado já era esperado, uma vez que todos os colegiados avaliados foram oficialmente instituídos e com funcionamento recente confirmado. Embora nenhum comitê tenha apresentado desempenho considerado baixo, persistem desafios estruturais relevantes, reforçados por lacunas que comprometem a efetividade da governança. Instrumentos financeiros ainda são frágeis: apenas 1 de 12 comitês implementam a cobrança pelo uso da água, importante mecanismo econômico previsto pela Política Nacional de Recursos

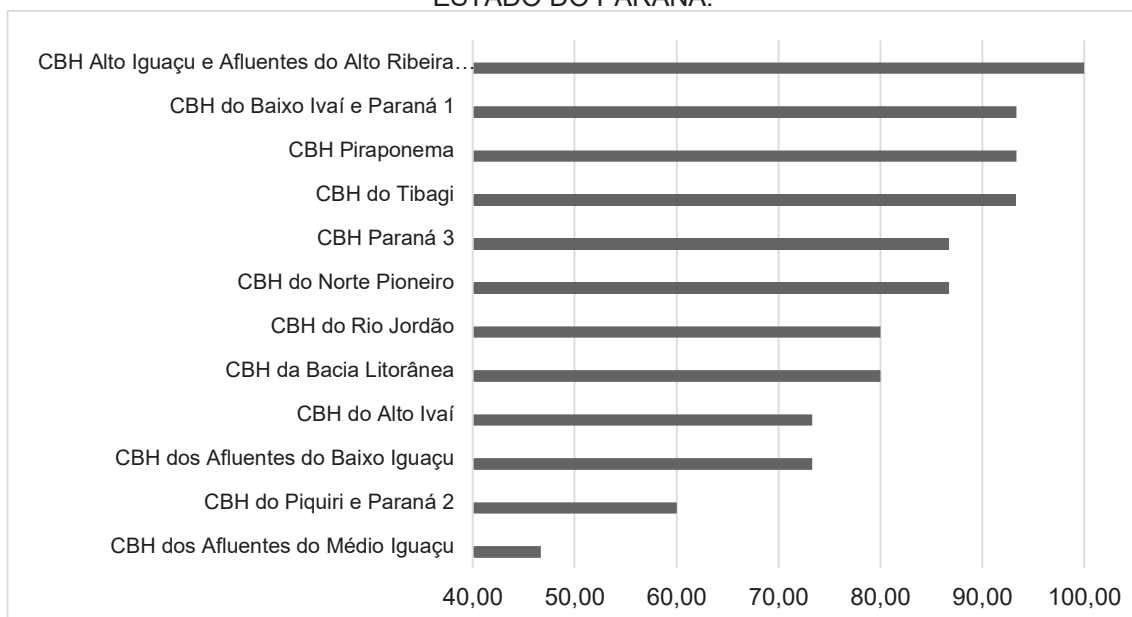
Hídricos (Lei nº 9.433/97). Essa baixa adesão pode comprometer a sustentabilidade na gestão dos recursos, já que a cobrança estimula o uso racional e gera receita para investimentos locais em infraestrutura hídrica.

Dessa forma, enquanto alguns comitês já avançaram em estratégias técnicas, transparência e articulação social, outros ainda carecem de planos de bacia atualizados, comissões técnicas e instrumentos operacionais, o que compromete sua capacidade de enfrentar conflitos, mobilização social e responder a eventos hídricos extremos ou mudanças climáticas (PAHL-WOSTL, 2015).

No contexto nacional, a literatura aponta que a descentralização e participação nos comitês foi um avanço democrático, mas que sua efetividade depende de um equilíbrio de poder entre atores e de capacidade financeira e técnica local. No Paraná, esse cenário se reflete na predominância de comitês operando com regimento e atribuições legais, porém com diferenças na capacidade de implementar instrumentos econômicos e planejamento estratégico contínuo.

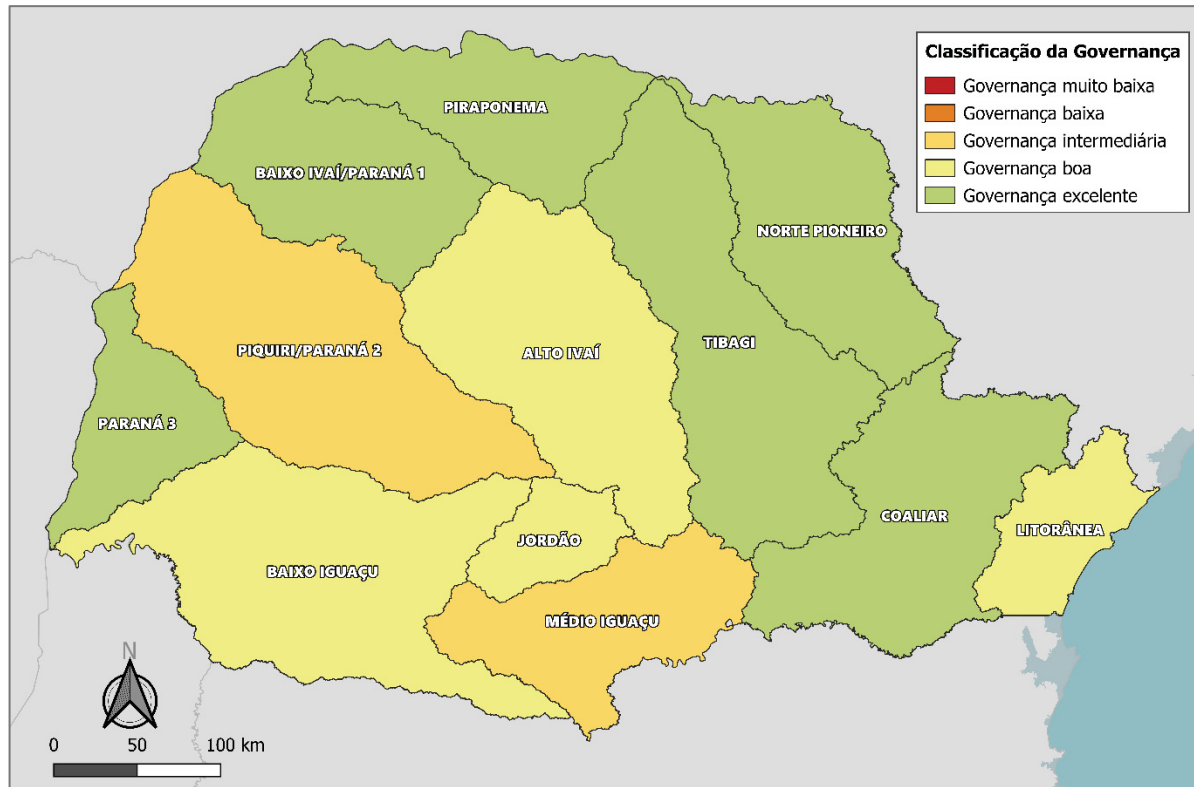
Gráfico 1 e a Figura 2, apresentam, respectivamente, os resultados do Índice de Governança (IG) para os Comitês de Bacia Hidrográfica do Paraná e sua distribuição espacial no estado, permitindo uma visualização comparativa dos níveis de governança entre os colegiados e dos padrões regionais de desempenho.

GRÁFICO 1 - ÍNDICE DE GOVERNANÇA (IG) DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2025).

FIGURA 2 - CLASSIFICAÇÃO DA GOVERNANÇA DOS CBHs DO ESTADO DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2025).

3.2 DESEMPENHO POR EIXO TEMÁTICO

3.2.1 Eixo Institucionalidade

O primeiro eixo de análise diz respeito à estrutura institucional dos comitês, considerando a formalização legal, a composição paritária entre os segmentos e a existência de normativas internas. Os dados indicam um desempenho altamente positivo nesse eixo. Todos os comitês avaliados (100%) apresentaram os três primeiros indicadores atendidos: comitê ativo, representatividade dos três segmentos (poder público, usuários e sociedade civil) e regimento interno vigente. Esse resultado demonstra que o arcabouço institucional básico está consolidado nos colegiados do Paraná, alinhando-se aos princípios da gestão descentralizada e participativa da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) (BRASIL, 1997).

A presença de Câmaras Técnicas ou Grupos de Trabalho, embora também elevada, foi ligeiramente inferior: 91,7% dos comitês atendem a esse indicador. A existência dessas instâncias técnicas é fundamental para garantir a continuidade do

trabalho entre as reuniões plenárias e para embasar tecnicamente as decisões deliberativas (Pahl-Wostl et al., 2012). A ausência de GTs ou CTs pode indicar baixa capacidade operativa ou limitação de recursos humanos e técnicos, comprometendo a qualidade das decisões e a articulação com os diferentes setores envolvidos.

Segundo Pahl-Wostl et al. (2012), a presença de estruturas participativas formais é uma condição necessária, mas não suficiente para uma governança efetiva: é preciso que essas estruturas estejam ativas, capacitadas e engajadas em processos contínuos de gestão e aprendizagem. A institucionalidade, nesse sentido, deve ser interpretada como um indicador de maturidade, mas também como ponto de partida para avanços mais substanciais nos demais eixos da governança.

3.2.2 Eixo Instrumentos de Gestão

Este eixo compreende a análise de cinco instrumentos essenciais à operacionalização da Política Nacional de Recursos Hídricos: Plano de Bacia, Enquadramento dos corpos d'água, Cobrança pelo uso da água, Outorga e Monitoramento. Dois indicadores apresentaram atendimento pleno (100%) entre os comitês analisados: Outorga e Monitoramento. Esses instrumentos são tradicionalmente gerenciados por órgãos estaduais, o que pode explicar sua ampla implementação em todas as bacias avaliadas. Contudo, embora sua presença seja positiva, a governança compartilhada exige que os comitês participem ativamente na definição de regras e na análise dos dados gerados, o que nem sempre ocorre de forma efetiva.

O Enquadramento dos corpos d'água foi atendido por 75% dos comitês, revelando avanços importantes, mas também a necessidade de atualização e implementação efetiva dos enquadramentos existentes. Já o Plano de Bacia, instrumento que deveria orientar o planejamento estratégico de cada território, está presente em apenas 66,7% dos comitês, o que representa uma limitação significativa, especialmente considerando que seu conteúdo é pré-requisito para a aplicação coerente dos demais instrumentos.

A maior fragilidade, entretanto, reside no critério de Cobrança pelo uso da água, atendido por apenas 8,3% dos comitês, ou seja, apenas um dos doze avaliados. A cobrança constitui um dos pilares da Política Nacional de Recursos Hídricos e, diferentemente da outorga, que regula o direito de acesso, atua orientando o

comportamento dos usuários e incentivando o uso racional da água. Ao internalizar custos e gerar recursos para o sistema, esse mecanismo cumpre simultaneamente funções de gestão e de financiamento da governança descentralizada. Sua ausência em grande parte dos comitês revela entraves institucionais, resistência social ou falta de apoio técnico e político para sua implementação, como já apontado por Jacobi et al. (2007).

As dificuldades para implementação da cobrança no Paraná não são isoladas. Estudos apontam que, em diversas regiões do Brasil, esse instrumento enfrenta resistência por parte dos usuários, sobretudo em bacias com forte presença de pequenos agricultores ou setores industriais (ROWIECHI et al., 2023). Soma-se a isso a complexidade técnica e burocrática do processo de implementação, que envolve etapas como definição de metodologia, cadastramento de usuários, estruturação de agências de bacia e regulamentação estadual.

Outro fator importante é a percepção distorcida sobre os objetivos da cobrança: muitos atores ainda associam o instrumento a uma forma de penalização, em vez de compreendê-lo como um mecanismo de valorização da água e de estímulo à eficiência no uso. A falta de campanhas informativas e processos deliberativos efetivos nos comitês pode perpetuar essa visão negativa e dificultar o avanço do instrumento. Além disso, a ausência de planos de bacia atualizados em parte significativa dos comitês compromete a base técnica necessária para a implementação da cobrança, já que é no plano que se definem os usos prioritários da água, os objetivos de qualidade e os programas de investimento que poderiam ser financiados com os recursos arrecadados (OECD, 2017; 2024)

Além disso, a própria dinâmica institucional dos comitês pode atuar como um obstáculo à adoção da cobrança. No caso do CBH do Rio Tibagi, analisado por Rowiechi et al. (2023) foi identificado que a morosidade nos processos, a escassez de recursos e a centralização decisória constituem e perpetuam a assimetria de poder, o que limita o alcance dos objetivos da política pública. Essa assimetria favorece certos grupos em detrimento de outros, dificultando a aprovação de mecanismos que poderiam onerar grandes usuários ou redistribuir recursos, como é o caso da cobrança pelo uso da água.

Esse conjunto de fatores evidencia a necessidade de um esforço articulado entre o órgão gestor, os comitês e a sociedade civil, visando à criação de um ambiente institucional mais favorável à aplicação da cobrança. Isso inclui capacitação técnica,

construção de confiança entre os atores, transparência na gestão dos recursos arrecadados e reforço ao papel estratégico da cobrança como alavanca para a sustentabilidade e o fortalecimento da governança hídrica.

3.2.3 Eixo Transparência e Controle Social

A transparência é um dos pilares fundamentais da boa governança, pois permite o acompanhamento social, o controle democrático e a disseminação de informações relevantes à tomada de decisão. No contexto da gestão hídrica, esse eixo avalia cinco indicadores: publicação das atas, disponibilidade de página pública do comitê, plano de comunicação, *dashboard* de dados e publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades.

Os resultados demonstram bom desempenho em aspectos básicos de transparência institucional. Todos os comitês analisados (100%) possuem páginas públicas acessíveis e realizam a publicação de atas de reuniões, o que garante um mínimo de visibilidade e registro formal das deliberações. Por outro lado, os instrumentos mais estratégicos de comunicação estruturada e gestão de dados ainda apresentam lacunas consideráveis. Apenas 50% dos comitês possuem plano de comunicação formalizado, enquanto 41,7% disponibilizam *dashboards* de dados — sejam eles em formato interativo, mapas temáticos ou relatórios técnicos com séries históricas.

A ausência desses instrumentos limita a capacidade dos comitês de promover engajamento social contínuo, fortalecer a cultura de participação e dar visibilidade à sua atuação e resultados. Mais do que informar, esses mecanismos são fundamentais para construir legitimidade pública, especialmente em contextos de conflito pelo uso da água ou baixa adesão da sociedade civil. A construção de instrumentos de comunicação e visualização de dados acessíveis é também essencial para enfrentar assimetrias de poder entre os atores dos comitês, ampliando a capacidade de controle social sobre as decisões e validação pública da atuação dos colegiados.

3.3 CONSISTÊNCIA INTERNA DO ÍNDICE DE GOVERNANÇA

Os testes estatísticos de consistência interna confirmaram a validade do conjunto de indicadores aplicados ao Índice de Governança. O coeficiente KR-20

apresentou valor de 0,817, o Alfa de Cronbach alcançou 0,847 e o Ômega Total atingiu 0,877, demonstrando elevada confiabilidade entre os critérios avaliados. De acordo com Nunnally e Bernstein (1994) e Hayes e Coutts (2020), coeficientes superiores a 0,80 indicam alta consistência interna, o que significa que os itens analisados apresentam homogeneidade suficiente para mensurar um mesmo construto. No presente estudo, esses resultados reforçam que os quinze indicadores operam de maneira convergente na avaliação da governança hídrica, conferindo estabilidade e coerência à estrutura interna do índice proposto.

3.4 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS RESULTADOS

A análise dos resultados permitiu identificar casos emblemáticos entre os comitês de bacia hidrográfica avaliados, tanto pelo destaque positivo quanto pelas fragilidades evidenciadas. Esses exemplos ajudam a qualificar a leitura dos dados quantitativos, oferecendo um olhar mais aprofundado sobre os contextos institucionais que explicam os diferentes níveis de desempenho observados.

O Comitê da Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (COALIAR) foi o único a atingir 100% de atendimento aos critérios estabelecidos, revelando um arranjo institucional sólido e bem articulado. Entre os fatores que podem explicar esse desempenho, destaca-se o fato de se tratar de um comitê que atua sobre uma região de grande importância socioeconômica no estado, com forte presença urbana e demandas estruturais mais complexas. Esse contexto pode ter favorecido, ao longo do tempo, maior investimento institucional, maior pressão por resultados e uma organização mais madura.

Além disso, o COALIAR conta com histórico de atuação técnica contínua, comissões técnicas consolidadas, plano de bacia vigente e atualizado, mecanismos de comunicação estruturados e, principalmente, é o único comitê estadual a implementar a cobrança pelo uso da água — instrumento que, além de ser um marco de maturidade institucional, também implica em maior organização administrativa e financeira. Em atas recentes, observa-se a incorporação do plano de bacia às deliberações correntes do comitê, o que demonstra não apenas a existência formal do instrumento, mas sua integração à gestão prática.

Por outro lado, o Comitê dos Afluentes do Médio Iguaçu apresentou o menor Índice de Governança, com 46,67%. No entanto, é importante considerar que se trata

de um comitê recém-instituído, ainda em fase de estruturação. A ausência de plano de bacia, enquadramento e comissões técnicas pode ser atribuída ao tempo reduzido de funcionamento, o que reforça a necessidade de investimentos específicos para apoiar comitês em fase inicial de organização. Ainda assim, esse tipo de limitação, quando reconhecido no contexto temporal de implantação, não deve ser interpretado apenas como falha, mas como alerta para a necessidade de políticas públicas que garantam suporte técnico-institucional desde o início da formação dos colegiados.

Na outra extremidade, o Comitê dos Afluentes do Médio Iguaçu apresentou o menor índice, com 46,67%, o que se deve a um processo de governança ainda em fase inicial de consolidação. O colegiado foi instituído apenas em 2024, por meio do Decreto Estadual nº 6.639/2024, e não dispõe, até o momento, de comissões técnicas formadas, nem de um plano de bacia elaborado. Além disso, a região apresenta um conjunto de municípios com indicadores de desenvolvimento humano inferiores à média estadual, revelando um contexto socioeconômico mais vulnerável quando comparado às demais regiões do Paraná (PNUD; IPEA; FJP, 2013). Embora tal condição por si só não determine o desempenho do comitê, pode contribuir para desafios adicionais de mobilização e participação social.

Outro exemplo relevante é o do Comitê da Bacia do Piquiri, já discutido no capítulo anterior, que apesar de já estar instituído há mais tempo, ainda não possui plano de bacia vigente, o que compromete o planejamento estratégico e a articulação com os instrumentos de gestão previstos na política nacional. A ausência do plano nesse caso não pode ser explicada pela juventude do comitê, mas pode estar relacionada à sobrecarga de atribuições dos membros, à falta de apoio técnico e financeiro, ou mesmo a dificuldades de articulação regional. Situações como essa mostram que o tempo de existência do comitê, por si só, não garante um bom desempenho institucional — é necessário haver condições efetivas de funcionamento.

Além disso, também é importante destacar que, mesmo entre os comitês com desempenho satisfatório ou excelente, existem limitações recorrentes, como atas pouco detalhadas, ausência de relatórios anuais consistentes ou *dashboards* com dados atualizados. Essas fragilidades documentais comprometem a transparência e dificultam o monitoramento das ações, o que reforça a importância de uma abordagem contínua de aprimoramento, mesmo em comitês já consolidados.

Os dados obtidos também convidam à reflexão sobre a efetividade da atuação dos comitês. Embora muitos estejam formalmente constituídos e apresentem

estrutura mínima de funcionamento, a ausência de instrumentos como planos de bacia ou de mecanismos claros de monitoramento compromete a capacidade de atuação concreta na gestão territorial da água. Como destaca Pahl-Wostl (2015), a governança efetiva da água não se limita à existência de instituições, mas depende de processos dinâmicos, aprendizagem social e capacidade de adaptação. Nesse sentido, o diagnóstico apresentado revela que a governança hídrica paranaense ainda apresenta nível heterogêneo de efetividade, e que há uma diferença significativa entre a formalização dos comitês e sua capacidade de influenciar políticas públicas ou resolver conflitos locais de uso da água.

Essas constatações permitem avançar para contribuições práticas ao aprimoramento da governança no estado. Primeiramente, torna-se evidente a necessidade de um programa estadual de apoio continuado aos comitês, com foco nos colegiados de menor desempenho. Esse apoio pode se dar por meio de formação continuada, disponibilização de técnicos de referência, incentivo à elaboração participativa de planos de bacia e estruturação de canais de comunicação com a sociedade. Além disso, é importante rever os critérios de acompanhamento institucional dos comitês, valorizando não apenas a regularidade de reuniões, mas também a qualidade dos documentos produzidos, a efetividade das decisões e a articulação com os demais instrumentos de gestão ambiental e territorial.

Quando comparados à literatura nacional e internacional, os resultados convergem com diagnósticos já consolidados. Estudos como os de Gusmão e Pavão (2019) e Jacobi, Fracalanza e Empinotti (2015) apontam que os colegiados brasileiros, apesar dos avanços normativos desde a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), ainda enfrentam entraves relacionados à fragmentação institucional, à ausência de mecanismos de controle social efetivo e à dificuldade de internalização dos instrumentos de gestão nas dinâmicas locais. No plano internacional, autores como Pahl-Wostl et al. (2007) e Biswas (2008) reforçam que a governança da água requer mais do que arranjos formais — é necessário criar espaços de confiança, integração entre saberes e mecanismos de resolução de conflitos que extrapolem os aspectos técnicos e legais.

Além disso, a baixa efetividade dos instrumentos de gestão compromete não apenas o planejamento a médio e longo prazo, mas também a autonomia financeira e a capacidade decisória dos comitês, que permanecem dependentes de recursos públicos externos e com pouca margem para influenciar a gestão local. Segundo a

OECD (2015), a governança da água deve integrar mecanismos regulatórios, econômicos e participativos, e sua efetividade está diretamente ligada à implementação combinada dos instrumentos disponíveis. No caso do Paraná, a ausência de planos, a fragilidade da cobrança e a aplicação parcial do enquadramento limitam o papel estratégico dos comitês como espaços ativos de decisão e planejamento, comprometendo o eixo mais estrutural da governança hídrica.

Assim, os achados deste estudo oferecem considerações preliminares para recomendações futuras. A identificação de fragilidades, como a ausência da cobrança, de planos de bacia e de estratégias de comunicação, permite sugerir diretrizes concretas para o fortalecimento institucional dos comitês. Da mesma forma, o reconhecimento de boas práticas em comitês mais estruturados aponta caminhos possíveis para replicação, cooperação intercolegiada e construção de uma governança mais equitativa e eficaz no estado do Paraná.

3.5 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DOS NÍVEIS DE GOVERNANÇA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Os índices de governança obtidos a partir da aplicação dos indicadores neste estudo evidenciam contrastes significativos entre os comitês de bacia hidrográfica do estado do Paraná. Mais do que variações numéricas, esses resultados refletem, na prática, diferentes capacidades de atuação sobre os desafios relacionados à gestão dos recursos hídricos nos territórios abrangidos. As pontuações mais elevadas estão associadas a comitês com estruturas institucionais consolidadas, instrumentos de gestão ativos e articulação efetiva entre os atores locais. Por outro lado, os escores mais baixos concentram-se em colegiados mais recentes ou fragilizados, cuja capacidade de intervenção prática ainda é limitada.

Um exemplo positivo é o Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (COALIAR), que apresentou desempenho excelente em todos os critérios avaliados. Este comitê tem se destacado pela utilização efetiva dos instrumentos de gestão, especialmente no que se refere à cobrança pelo uso da água, cujos recursos têm sido direcionados para ações concretas de proteção de mananciais e áreas de recarga hídrica. A Resolução nº 08/2014 do COALIAR, por exemplo, referendou áreas de interesse de mananciais de abastecimento público a serem contempladas pelo ICMS, reforçando a relação direta entre governança fortalecida e a implementação de

medidas ambientais relevantes (PARANÁ, 2014). Além disso, o Plano de Bacia atualizado pelo comitê contempla metas detalhadas para recuperação de matas ciliares, ampliação da cobertura de saneamento e monitoramento da qualidade da água, evidenciando um processo de planejamento articulado e orientado à ação.

Em contrapartida, comitês como o dos Afluentes do Médio Iguaçu, que obteve o menor índice de governança entre os avaliados, revelam limitações institucionais que se refletem diretamente na ausência de respostas efetivas a pressões ambientais já consolidadas. Com sua instalação ocorrida apenas em 2024, esse comitê ainda não possui plano de bacia, câmaras técnicas ou mecanismos de cobrança estruturados, dificultando a articulação entre os atores locais e a execução de ações coordenadas. A carência de instrumentos operacionais impede avanços na resolução de conflitos e na gestão integrada dos recursos hídricos em uma região que apresenta importantes áreas de uso agropecuário e ocupações irregulares em zonas de preservação permanente.

Dentre os comitês com governança moderada, o Comitê do Piquiri e Paraná 2 oferece um caso emblemático. Embora apresente certa estruturação institucional e dinâmica regular de reuniões, ainda enfrenta lacunas em critérios como instrumentos de gestão e transparência. É nessa bacia que se inserem as sub-bacias dos rios São Camilo e Jesuítas, onde foram registrados conflitos pelo uso da água, especialmente em períodos de estiagem. A sub-bacia do Rio São Camilo foi declarada como área crítica quanto ao uso de recursos hídricos em 05 de novembro de 2020, conforme Portaria IAT nº 368/2020, e a do Rio Jesuítas em 11 de janeiro de 2021, conforme Portaria IAT nº 10/2021. São chamadas áreas críticas as porções hidrográficas com potencial conflito por indisponibilidade hídrica ou risco de comprometimento de sistemas de abastecimento público de água ou de contaminação de águas subterrâneas. Esses episódios motivaram, inclusive, a convocação de audiências públicas organizadas pelo Instituto Água visando a conciliação sobre a quantidade que cada usuário teria de vazão no processo de outorga de recursos hídricos.

Esses exemplos reforçam que os níveis de governança captados pelos indicadores aplicados não apenas evidenciam a existência (ou não) de estruturas formais, mas também se relacionam diretamente com a capacidade de cada comitê de influenciar a realidade da gestão hídrica em sua bacia. Comitês bem avaliados tendem a apresentar maior capacidade de mobilização de recursos, de planejamento estratégico e de articulação institucional, resultando em impactos positivos e

perceptíveis nos recursos hídricos sob sua jurisdição. Por outro lado, comitês mal avaliados frequentemente convivem com a sobreposição de conflitos, ausência de ações integradas e baixa efetividade das políticas públicas implementadas (ALVES et al., 2022).

Dessa forma, os resultados obtidos não apenas validam a aplicação dos indicadores como ferramenta analítica, mas também demonstram sua utilidade como instrumento de diagnóstico e orientação para o fortalecimento da governança hídrica no estado do Paraná.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender a governança dos recursos hídricos no estado do Paraná a partir da aplicação de um conjunto de indicadores avaliativos aos comitês de bacia hidrográfica. A análise permitiu identificar avanços institucionais relevantes na consolidação de colegiados e na formalização dos instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos. No entanto, também evidenciou lacunas persistentes em aspectos essenciais como transparência, participação social qualificada, integração interinstitucional e monitoramento contínuo das ações dos órgãos colegiados.

Ao comparar os resultados entre diferentes comitês, observou-se uma heterogeneidade significativa de desempenho, refletindo desigualdades regionais, trajetórias distintas de institucionalização e variações no apoio técnico e conferido aos colegiados. A governança da água, como demonstrado, não se sustenta apenas sobre a existência formal dos instrumentos, mas requer a efetiva apropriação social desses mecanismos, com articulação entre atores, espaços de confiança e capacidade de resposta adaptativa.

A proposta metodológica adotada, baseada em indicadores objetivos e replicáveis, contribui com um diagnóstico sistematizado e oferece subsídios tanto para pesquisadores quanto para gestores públicos. Os resultados reforçam a importância de políticas de fortalecimento institucional, formação continuada de membros dos comitês, disponibilização de dados atualizados e mecanismos de avaliação periódica da governança hídrica.

Por fim, espera-se que esta pesquisa possa inspirar novos estudos em escalas distintas, bem como subsidiar decisões estratégicas para a qualificação da

gestão das águas no Paraná e em outros contextos federativos. A construção de uma governança verdadeiramente efetiva, democrática e resiliente exige o reconhecimento das limitações existentes, mas também o compromisso com a transformação de práticas, estruturas e culturas institucionais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2023: informe anual**. Brasília: ANA, 2024. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjunturainforme2023.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2024.

ALVES, J. J. L.; RODRIGUES, A. L.; NOGUEIRA, I. G.; XAVIER, F.; MONTE-MOR, R. C. de A. Water Governance and management Policies: the case of the rio das Velhas water basin committee. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. e0111325890, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.25890. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25890>>. Acesso em: 10 set. 2024.

ANJOS, L. A. P.; TRIMBLE, M. Transformando la Gobernanza del Agua en América del Sur. **Diálogos Socioambientais**, [S.l.], v. 5, n. 13, p. 6–11, 30 jun. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/article/view/683>>. Acesso em: 13 set. 2024.

ARAÚJO, M. D. de; BRITO, Y. M. A. de; OLIVEIRA, R. de. **Governança da água: vulnerabilidade à escassez hídrica** [livro eletrônico]. Campina Grande: Editora Amplla, 2021. 58 p. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/602588/2/eBook-Governanca_da_Agua.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2024.

BATEMAN, I. J.; MACE, G. M.; FEZZI, C.; ATKINSON, G.; TURNER, K. Economic Analysis for Ecosystem Service Assessments. **Environmental and Resource Economics**, Dordrecht, v. 48, n. 2, 2011, p. 177–218. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10640-010-9418-x>>. Acesso em: 18 jul. 2024.

BELL, S.; MORSE, S. **Sustainability indicators: measuring the immeasurable?** 2. ed. London: Earthscan, 2008. 228 p.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 11 out. 2024.

CARDOSO-SILVA, S.; FERREIRA, T.; POMPÊO, M. L. M. Diretiva Quadro da Água: uma revisão crítica e a possibilidade de aplicação ao Brasil. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 16, n. 1, mar. 2013. p. 39–58. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/Z6zMfSTx3mgzBDLYKZJMT8z/>>. Acesso em: 15 set. 2024.

CASTRO, C. N. de. *Água, problemas complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica*. Rio de Janeiro: IPEA, 2022. 281 p. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11115/1/%C3%81gua_problemas_complexos.pdf. Acesso em: 18 out. 2024.

COSENS, B.; GUNDERSON, L. H. Adaptive water governance: summary and synthesis. In: COSENS, B.; GUNDERSON, L. H. (org.). **Practical panarchy for**

adaptive water governance. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 313–322. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/324592497_Adaptive_Water_Governance_Summary_and_Synthesis>. Acesso em: 22 nov. 2024.

CUCIO, M. S.; BRANCO, E. A. As bases teóricas e evolução do conceito de governança das águas. In: **IWRA WORLD WATER CONGRESS**, 14., 2011, Porto de Galinhas. Anais [...]. Porto de Galinhas: IWRA, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/326695008_As_bases_teoricas_e_evolucao_do_conceito_de_governanca_das_aguas>. Acesso em: 17 set. 2024.

DAVIS, K. E.; KINGSBURY, B.; MERRY, S. E. Indicators as a technology of global governance. **Law and Society Review**, Rochester, NY, v. 46, n. 1, 2012, p. 71–104. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1540-5893.2012.00473.x>>. Acesso em: 22 out. 2024.

FORMIGA-JOHNSON, R. M.; KUMLER, L. M.; LEMOS, M. C. Institutional and policy analysis of river basin management: the Jaguaribe River Basin, Ceará, Brazil. Washington, DC: World Bank, 2005. (Policy Research Working Paper, n. 3649). Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=757424>>. Acesso em: 23 out. 2024.

FRICK-TRZEBITZKY, F.; ALBA, R.; FEHRS, K. Adaptive governance as bricolage. **Geographica Helvetica**, Bern, v. 78, n. 3, 2023. p. 397–409. Disponível em: <<https://gh.copernicus.org/articles/78/397/2023/>>. Acesso em: 27 nov. 2024.

GUSMÃO, P. P. de; PAVÃO, B. B. M. Gestão das águas, comitês de bacias hidrográficas e resolução de conflitos ambientais. **Ambientes: Revista de Geografia e Ecologia Política**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 38–77, 2019. Disponível em: <<https://e-revista.unioeste.br/index.php/ambientes/article/view/23032>>. Acesso em: 01 set. 2024.

HAYES, A. F.; COUTTS, J. J. Use Omega Rather than Cronbach's Alpha for Estimating Reliability. **Communication Methods and Measures**, v. 14, n. 1, p. 1–24, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629>. Acesso em: 20 set. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA - IAT. **Resolução de áreas de interesse de manancial.** Curitiba, maio de 2020. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/resolucao_de_areasde_interesse_de_manancial.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2024.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA - IAT. **Portaria IAT nº 368, de 05 de novembro de 2020: Declara a sub-bacia do Rio São Camilo — Piquiri — como área crítica quanto à disponibilidade hídrica.** Curitiba, 5 nov. 2020. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-11/portaria_iat_368_2020_dac_rio_sao_camilo.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2024

INSTITUTO ÁGUA E TERRA - IAT. **Portaria IAT nº 10, de 11 de janeiro de 2021: Declara a sub-bacia do Rio Jesuítas — Piquiri — como área crítica quanto ao uso de recursos hídricos.** Curitiba, 11 jan. 2021. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2021-01/portaria_iat_10_2021_rio_jesuítas_.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2024.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA - IAT. **500 estações de monitoramento e laboratórios do IAT garantem qualidade da água no Paraná.** Curitiba, 19 out. 2023. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Noticia/500-estacoes-de-monitoramento-e-laboratorios-do-IAT-garantem-qualidade-da-agua-no-Parana>>. Acesso em: 05 ago. 2024.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA – IAT. **Recursos Hídricos no Estado do Paraná.** Curitiba: IAT. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Recursos-Hidricos-no-Estado-do-Parana>>. Acesso em: 20 out. 2024.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA - IAT. **Com novo comitê, Paraná atinge 100 % de cobertura das regiões hídricas do Estado.** Curitiba, 16 jul. 2024a. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Noticia/Com-novo-comite-Parana-atinge-100-de-cobertura-das-regioes-hidricas-do-Estado>>. Acesso em: 4 ago. 2024.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA - IAT. **Paraná formaliza pacto pela governança da água em nota técnica com a ANA.** Curitiba, 9 mai. 2024b. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Noticia/Parana-formaliza-pacto-pela-governanca-da-agua-em-nota-tecnica-com-ANA>>. Acesso em: 4 jul. 2024.

JACOBI, P. R.; BARBI, F. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. *Katálysis* (Florianópolis), v. 10, n. 2, dez. 2007. p. 237-244. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1796/179613965012.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2024.

JACOBI, P. R.; TRIMBLE, M.; JOBBÁGY, E.; PASCUAL, M. Governança adaptativa e antecipatória da água em contextos de crises: análise de bacias em Argentina, Brasil e Uruguay. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Energia e Ambiente, 2022. — Portal Livros Abertos da USP, versão digital. Disponível em: <<https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/859>>. Acesso em: 18 out. 2024.

LOCKWOOD, M.; DAVIDSON, J.; CURTIS, A.; STRATFORD, E.; GRIFFITH, R. Governance principles for natural resource management. **Society and Natural Resources**, Rochester, NY, v. 23, n. 10, 2010, p. 1–16. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/08941920802178214>>. Acesso em: 25 set. 2024.

MARTINS, R. C. Fronteiras entre desigualdade e diferença na governança das águas. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 18, n. 1, 2015. p. 221–238. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/Tr5sX63b7Bskms9L6QprksR/?lang=pt>>. Acesso em: 10 jul. 2024.

NKHATA, B. A. The role of accountability in the emergence of adaptive water governance. **Ecology and Society**, v. 29, n. 2, 2024. p. 1–17. Disponível em: <<https://ecologyandsociety.org/vol29/iss2/art14/>>. Acesso em: 05 out. 2024.

NICOLLIER, V.; KIPERSTOK, A.; BERNARDES, M. E. C. A governança das águas no Brasil: qual o papel dos municípios? **Estudos Avançados (São Paulo)**, São Paulo, v. 37, n. 109, 2023. p. 279–296. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/SVDPHh74bVQJRpf86M4mfYp/>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

NUNNALLY, J. C.; BERNSTEIN, I. H. **Psychometric Theory**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1994.

OECD. **Governança dos recursos hídricos no Brasil**. Paris: OECD Publishing, 2015. 307 p. (OECD Studies on Water). Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264238169-pt>>. Acesso em: 28 nov. 2024.

OCDE. **Water Charges in Brazil: The Way Forward**. Paris: OECD Publishing, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264285712-en>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

OECD. **Implementing the OECD Principles on Water Governance: Indicator Framework and Evolving Practices**. Paris: OECD Publishing, 2018. 146 p. (OECD Studies on Water). Disponível em: <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/03/implementing-the-oecd-principles-on-water-governance_g1g8b14c/9789264292659-en.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024.

OECD. **Driving Performance at Brazil's National Agency for Water and Basic Sanitation**. Paris: OECD Publishing, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/5b7dffa0-en>>. Acesso em: 08 ago. 2025.

OLIVEIRA, A. G. de; PISA, B. J. IGovP: índice de avaliação da governança pública – instrumento de planejamento do Estado e de controle social pelo cidadão. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 5, set./out. 2015, p. 1263–1290. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rap/a/KxTVtv4BGSZCLpYDP4b4wRR/>>. Acesso em: 30 out. 2024.

PAHL-WOSTL, C. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. **Global environmental change: human and policy dimensions**, v. 19, n. 3, 2009. p. 354–365. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378009000429?via%3Dihub>>. Acesso em: 20 jul. 2024.

PAHL-WOSTL, C.; LEBEL, L.; KNIEPER, C.; NIKITINA, E. From applying panaceas to mastering complexity: toward adaptive water governance in river basins. **Environmental Science & Policy**, v. 23, p. 24–34, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.07.014>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

PAHL-WOSTL, C. Water governance in the face of global change: from understanding to transformation. **Cham: Springer**, 2015. Capítulo: Methodological framework for empirical analysis. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/978-3-319-21855-7>>. Acesso em: 10 jun. 2025.

PAHL-WOSTL, C. An evolutionary perspective on water governance: from understanding to transformation. **Water Resources Management**, Dordrecht, v. 31, n. 10, 2017. p. 2917–2932. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-017-1727-1>>. Acesso em: 19 nov. 2024.

PARANÁ. Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Diário Oficial do Estado do Paraná, Curitiba, 29 nov. 1999. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=5849>>. Acesso em: 15 out. 2024.

RODRIGUES, R. L.; FIGUEIREDO, D. M.; LIMA, A. J.; SCALOPPE, L. A. Aplicação de indicadores como instrumento de avaliação da governança em um comitê de bacia hidrográfica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 64, p. 140–161, jul./dez. 2024. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/93568/>. Acesso em: 09 nov. 2024.

ROSSI, P. H.; LIPSEY, M. W.; FREEMAN, H. E. **Evaluation: a systematic approach**. 7. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2004. 470 p.

ROWIECHI, J.; SILVA, K. R. da; BORINELLI, B.; COLTRO, F. L. Z. Governança represada: assimetria de poder e resistência no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi. **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v. 24, n. 2, abr./jun. 2023. p. 555–571. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/inter/a/dTqfnbVKKYbjyWBLZHNQDVP/>>. Acesso em: 20 out. 2024.

TRINDADE, L. de L.; HOORNBECK, J. Collaborative watershed management in the United States of America: ways to improve the Brazilian reality. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 25, n. 5, out. 2020, p. 767–775. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/WbKP3rnyQKjCrPYkYbf5M8f/>>. Acesso em: 10 out. 2024.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados (Porto Alegre)**, Porto Alegre, v. 22, n. 63, maio/ago. 2008. p. 97–112. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/107577>>. Acesso em: 15 set. 2024.

ZWARTEVEEN, M.; KEMERINK-SEYOUM, J. S.; KOOY, M.; EVERS, J.; ACEVEDO GUERRERO, T. A.; BATUBARA, B.; BIZA, A.; BOAKYE-ANSAH, A.; FABER, S.; FLAMINI, A. C.; CUADRADO-QUESADA, G.; FANTINI, E.; GUPTA, J.; HASAN, S.; TER HORST, R.; JAMALI, H.; JASPERS, F.; OBANI, P.; SCHWARTZ, K.; SHUBBER, Z.; SMIT, H.; TORIO, P.; TUTUSAUS, M.; WESSELINK, A. Engaging with the politics of water governance. **WIREs Water**, v. 4, n. 6, 2017, p. 1–9. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wat2.1245>>. Acesso em: 12 set. 2024.

CAPÍTULO 3 - VALORAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA O FORTALECIMENTO DA GOVERNANÇA HÍDRICA

1 INTRODUÇÃO

A governança dos recursos hídricos representa um componente essencial para a sustentabilidade ambiental, especialmente em contextos marcados por disputas de uso, escassez de recursos e fragilidade institucional. Mais do que a existência de normas e planos, a efetividade da gestão da água depende da capacidade dos atores locais de se articular, compartilhar responsabilidades e tomar decisões baseadas em evidências socioambientais concretas (PAHL-WOSTL, 2009; OECD, 2015). Nesse cenário, os instrumentos econômicos, como a valoração de serviços ecossistêmicos e o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), têm se destacado como ferramentas estratégicas para fortalecer a gestão integrada e induzir práticas sustentáveis, ampliando as possibilidades de conservação e uso racional da água.

O conceito de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) constitui a base dessa abordagem, ao reconhecer a água como um recurso econômico, social e ambiental vital, cujo uso deve ser coordenado entre múltiplos setores e escalas (BRASIL, 2021). No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) consolidou os princípios de descentralização e participação, estruturando a gestão a partir das bacias hidrográficas e instituindo os comitês de bacia como arenas colegiadas para mediação de conflitos e deliberação sobre o uso dos recursos. No entanto, a efetividade da GIRH ainda é limitada por barreiras técnicas, financeiras e institucionais. Desigualdades regionais, baixa representatividade e ausência de mecanismos de financiamento comprometem a implementação plena desse modelo (LEMOS, 2004; JACOBI et al., 2007).

Essas limitações reforçam a necessidade de instrumentos complementares capazes de promover eficiência econômica, justiça distributiva e sustentabilidade financeira na gestão da água. Nesse contexto, os instrumentos econômicos emergem como mecanismos voltados à internalização dos custos ambientais e à indução de comportamentos conservacionistas (STAVINS, 2003; HANLEY; SHOGREN; WHITE, 1996; LE et al., 2024). A adoção desses instrumentos, contudo, requer estruturas

institucionais sólidas, mecanismos de monitoramento e um ambiente de governança transparente e participativo (GARRICK et al., 2009). Assim, mais do que instrumentos financeiros, eles funcionam como catalisadores de processos cooperativos e de inovação institucional (OECD, 2015).

A base legal brasileira oferece suporte para essa integração. A Lei nº 9.433/1997 reconhece o valor econômico da água e institui a cobrança pelo uso como instrumento de gestão. Já a Lei nº 14.119/2021, que criou a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), introduziu a lógica de remuneração por resultados ambientais, reconhecendo os ecossistemas como provedores de serviços essenciais e promovendo a valorização das práticas de conservação (MAMEDES et al., 2023). Apesar disso, a aplicação prática desses mecanismos ainda enfrenta desafios, como a fragilidade institucional, a escassez de dados e a desigualdade de capacidades entre bacias (OECD, 2017), além da insuficiência de programas consolidados que possam auxiliar na aplicação efetiva desses mecanismos.

Entre os instrumentos de maior potencial para fortalecer a gestão hídrica está o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), cuja lógica se baseia em transações voluntárias entre beneficiários e provedores de serviços ecossistêmicos (WUNDER, 2005). No contexto hídrico, o PSA busca reconhecer e recompensar práticas que conservem nascentes, matas ciliares e áreas de recarga, gerando benefícios coletivos relacionados à qualidade e à disponibilidade da água (RIGONATO et al., 2023). Experiências nacionais, como o projeto Conservador das Águas, em Extrema (MG), e programas implementados no Paraná, evidenciam a capacidade desse instrumento de integrar políticas ambientais e de fortalecer a corresponsabilização entre usuários e provedores (PEREIRA, 2017; IAT, 2014). No entanto, limitações de financiamento, ausência de indicadores de desempenho e descontinuidade institucional ainda comprometem a sustentabilidade dessas iniciativas (FIDALGO et al., 2017; DE LIMA; PRADO; LATAWIEC, 2021).

A valoração dos serviços ecossistêmicos, por sua vez, oferece a base conceitual para estruturar instrumentos econômicos de forma mais justa e eficaz. Ela reconhece o papel dos ecossistemas como provedores de benefícios essenciais e mensura o valor desses serviços para a sociedade (SUKHDEV et al., 2010; FARLEY; COSTANZA, 2010). Entretanto, a aplicação prática da valoração econômica enfrenta limitações de dados, recursos e metodologias, sobretudo em regiões com baixa capacidade técnica (LAURANS et al., 2013; RIVAS; FREITAS; MOURÃO, 2021).

Nessas condições, abordagens qualitativas de valoração dos serviços ecossistêmicos hídricos surgem como alternativa consistentes, ao integrar dimensões ecológicas, sociais e institucionais, permitindo identificar áreas estratégicas e subsidiar políticas de conservação e PSA em contextos de escassez de dados ou de vulnerabilidade institucional (KUMAR; KUMAR, 2008; GENELETTI, 2011).

Além disso, abordagens qualitativas são úteis para fortalecer processos participativos e ampliar a legitimidade das decisões, ao considerar o conhecimento local e as especificidades territoriais (DAILY et al., 2009; RAYMOND et al., 2009). Mais do que atribuir valores econômicos, buscam construir um diagnóstico integrado das funções ecossistêmicas e da capacidade de governança das bacias, fornecendo subsídios práticos para o planejamento ambiental e a gestão da água. Quando articulada com os mecanismos de PSA, a valoração qualitativa reforça a governança adaptativa e a corresponsabilização entre usuários e gestores, aproximando os instrumentos econômicos da realidade institucional de cada território (RING et al., 2010).

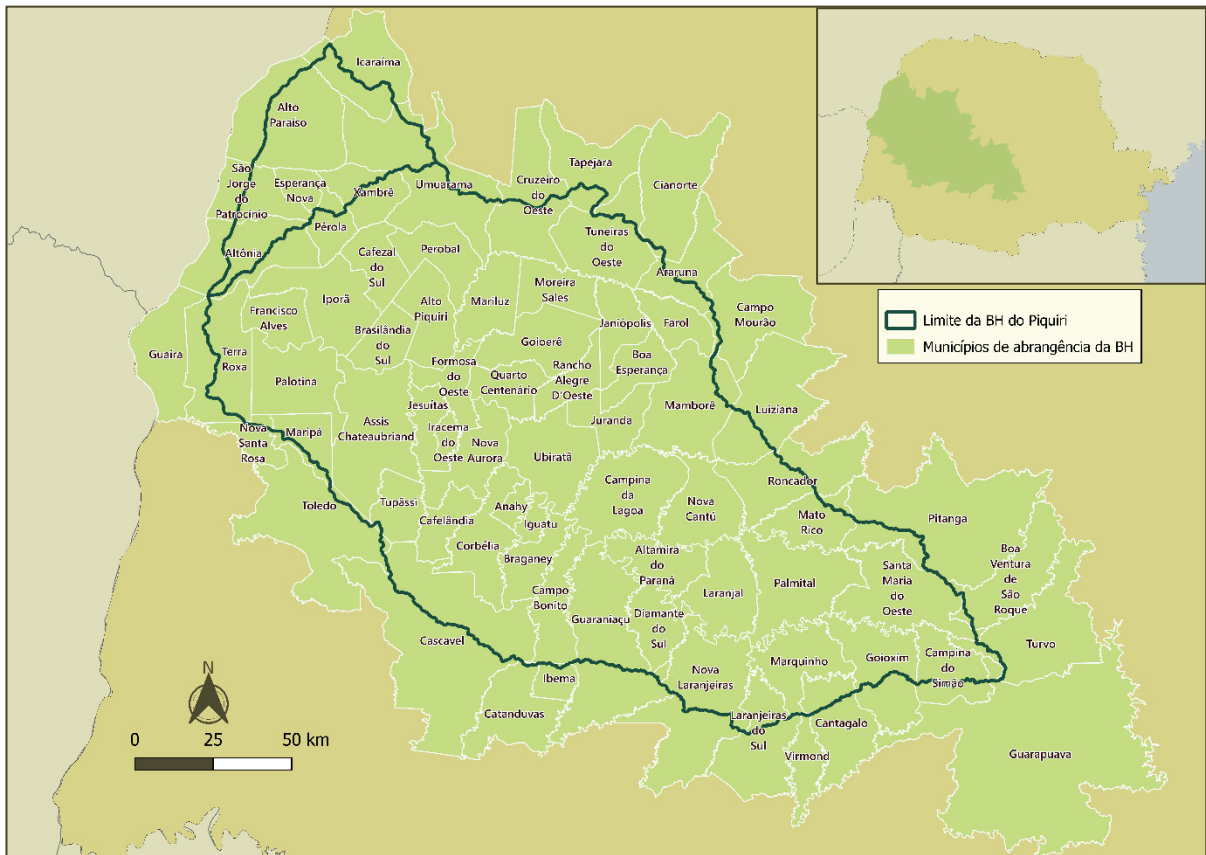
Assim, compreender a interdependência entre governança e instrumentos econômicos é essencial para consolidar uma gestão mais equitativa, eficiente e sustentável. Quando aplicados de forma integrada, instrumentos como o PSA e a valoração de serviços ecossistêmicos podem funcionar como vetores de inovação e fortalecimento institucional (PAHL-WOSTL et al., 2011; KOSOY et al., 2007). Este capítulo, portanto, propõe a utilização de uma metodologia de valoração qualitativa dos serviços ecossistêmicos hídricos nas bacias do Paraná, com o objetivo de identificar áreas prioritárias para a implementação de instrumentos econômicos, especialmente o PSA, e de discutir sua articulação com o contexto de governança existente. Busca-se, com isso, oferecer subsídios para políticas públicas mais realistas, participativas e territorialmente sensíveis, capazes de promover a corresponsabilização dos atores e o fortalecimento da gestão integrada dos recursos hídricos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica dos Rios Piquiri e Paraná 2 está localizada no estado do Paraná, contando com uma área de drenagem de aproximadamente 27.219,33 km², abrangendo 79 municípios, dos quais 71 estão na Bacia do Piquiri e 8 na Bacia do Paraná 2 (Figura 1). A bacia é a terceira maior em área física do estado do Paraná e representa uma das maiores e mais produtivas regiões hidrográficas do estado, com relevância tanto para a conservação ambiental quanto para o desenvolvimento socioeconômico. Sua paisagem é marcada pela intensa atividade agropecuária, pela fragmentação da vegetação nativa e pela presença de Unidades de Conservação que, embora estratégicas, enfrentam sérias limitações de conectividade e proteção efetiva.

FIGURA 1 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DAS BACIAS DO PIQUIRI E PARANÁ 2.



FONTE: O autor (2025).

Ecologicamente, as bacias do Piquiri e Paraná 2 integram os domínios da Mata Atlântica e da Floresta Estacional Semidecidual, com uma rica biodiversidade. Áreas ambientalmente relevantes, como o Parque Estadual São Camilo e a Reserva Biológica das Perobas, na Bacia do Piquiri, e o Parque Nacional de Ilha Grande, na Bacia do Paraná 2, representam grandes focos de conservação. No entanto, as demais áreas de vegetação espalhadas pelas bacias vêm sendo progressivamente reduzidas pela pressão antrópica. A cobertura vegetal original encontra-se severamente fragmentada, com menos de 5% de remanescentes florestais contínuos. Dados do MapBiomias (2023) indicam que mais de 40% da área das bacias no estado é ocupada por atividades agrícolas intensivas, com impactos diretos sobre o regime hidrológico e a qualidade da água. A perda de cobertura florestal, a ocupação de áreas de preservação permanente e o assoreamento de cursos d'água constituem ameaças persistentes à funcionalidade ecossistêmica da bacia.

No plano institucional, a governança hídrica na Bacia do Piquiri apresenta desafios significativos. Conforme identificado no primeiro capítulo deste trabalho, por meio da aplicação do Protocolo de Monitoramento OGA, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Piquiri e Paraná 2 apresenta baixo grau de institucionalização e limitações quanto à efetividade de sua atuação. Entre os principais problemas, destacam-se a ausência de um plano de bacia atualizado, a frágil articulação entre os segmentos representativos e a descontinuidade das ações deliberativas. Essa fragilidade institucional também se refletiu nos resultados do índice de governança desenvolvido no segundo capítulo, em que a bacia obteve desempenho abaixo da média em critérios relacionados principalmente aos instrumentos de gestão.

A escolha dessa unidade hidrográfica como área de estudo fundamenta-se em sua representatividade em relação aos desafios enfrentados pela gestão hídrica no estado. Trata-se de uma região com alta pressão antrópica, marcada por intensa atividade agrícola e fragmentação ambiental, mas que ainda abriga áreas prioritárias para conservação. Soma-se a isso um contexto de baixa governança hídrica, já evidenciado nos capítulos anteriores, que aponta para a necessidade de mecanismos que articulem conservação e responsabilização institucional. Trata-se, portanto, de uma bacia representativa e que pode servir como modelo para a aplicação e avaliação de estratégias de gestão baseadas em instrumentos econômicos.

2.2 MAPEAMENTO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS HÍDRICOS

O mapeamento dos serviços ecossistêmicos hídricos nas bacias dos rios Piquiri e Paraná 2 foi conduzido por meio de uma abordagem qualitativa e interpretativa, com o intuito de identificar, de forma integrada, as principais funções ecológicas associadas aos recursos hídricos e sua distribuição espacial aproximada no território. Essa etapa teve como premissa a compreensão sistêmica das relações entre atributos ecológicos, uso e cobertura do solo, rede hidrográfica e presença de áreas estratégicas para a conservação, especialmente em regiões onde coexistem múltiplos usos da água e diferentes níveis de pressão antrópica.

A decisão por uma abordagem qualitativa justifica-se pela escassez de dados homogêneos e detalhados para todo o território analisado, bem como pela natureza exploratória do estudo, cujo foco concentra-se na identificação de padrões territoriais relevantes para a provisão de serviços ecossistêmicos. O mapeamento, portanto, buscou reconhecer espacialmente os territórios com maior potencial de fornecimento de serviços hídricos, considerando suas características ambientais e institucionais, em vez de mensurar valores absolutos.

Para isso, foram utilizadas fontes secundárias de dados amplamente reconhecidas por sua qualidade técnica, cobertura nacional e atualizações regulares. Entre elas, destaca-se o Projeto MapBiomias, que fornece séries temporais de uso e cobertura do solo; o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), essencial para identificar áreas protegidas e suas zonas de influência; a base hidrográfica da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); o Sistema de Informações Geográficas para o Planejamento da Gestão dos Recursos Hídricos (SIGRH); além de documentos e planos elaborados por comitês de bacia hidrográfica, prefeituras e consórcios intermunicipais atuantes na região. A articulação dessas fontes possibilitou uma leitura territorial diversificada, que integra aspectos ecológicos, normativos e institucionais.

A classificação dos serviços ecossistêmicos utilizadas neste estudo seguiu a tipologia proposta por Brauman et al. (2007), adaptada ao contexto hídrico regional. Os serviços foram organizados em quatro categorias principais: serviços de provisão, como o abastecimento de água para consumo humano, irrigação e uso industrial; serviços de regulação, que incluem o controle de cheias, retenção de sedimentos, filtragem natural da água por vegetação ripária e regulação microclimática; serviços

de suporte, como a ciclagem de nutrientes, recarga de aquíferos e manutenção da biodiversidade aquática; e serviços culturais, vinculados a usos recreativos, estéticos e simbólicos da água, bem como ao valor paisagístico e identitário de determinados ambientes.

Essa classificação funcionou como estrutura orientadora para a interpretação dos dados. A partir dela, procedeu-se à identificação de áreas com maior potencial para prover determinados serviços, com base em atributos biofísicos (como cobertura vegetal nativa e conectividade hídrica), posicionamento em relação à rede de drenagem e presença de estruturas institucionais de proteção. Por exemplo, fragmentos de vegetação nativa localizados em cabeceiras de drenagem e margens de rios foram reconhecidos como estratégicos para os serviços de regulação e suporte. Já os entornos de Unidades de Conservação e zonas urbanas com áreas de lazer associadas a corpos hídricos foram associados principalmente aos serviços culturais.

Esse mapeamento qualitativo se propõe a oferecer uma base preliminar robusta para a etapa seguinte da metodologia, a valoração multicritério das áreas estratégicas. Trata-se, portanto, de um exercício de leitura territorial, que organiza o conhecimento disponível em torno de variáveis relevantes para a priorização de ações de conservação e uso sustentável da água. Essa abordagem metodológica encontra respaldo em estudos internacionais, como o de Ocampo-Melgar et al. (2023), que demonstra a eficácia da integração entre dados espaciais, critérios ecológicos e interpretação territorial na identificação de áreas prioritárias para aplicação de instrumentos econômicos em contextos de alta complexidade institucional e ambiental.

2.3 VALORAÇÃO QUALITATIVA E DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS PARA APLICAÇÃO DE PSA

Com base no mapeamento prévio dos serviços ecossistêmicos hídricos, esta etapa teve como objetivo avaliar qualitativamente o potencial das áreas estratégicas das bacias dos rios Piquiri e Paraná 2 para subsidiar a definição de cenários prioritários de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). A abordagem adotada concebe a valoração não somente como uma estimativa monetária, mas como um processo interpretativo e contextualizado, pautado na interação entre atributos

ecológicos, vulnerabilidades socioambientais e condições institucionais locais. Tal perspectiva está alinhada à proposta de Kumar e Kumar (2008), que defendem que o valor dos serviços ecossistêmicos não pode ser reduzido apenas ao seu uso direto, devendo considerar sua relevância funcional e a inserção em contextos sociais, culturais e políticos específicos.

Para a sistematização dos dados, optou-se pelo uso de uma matriz multicritério, instrumento reconhecido por sua aplicabilidade em processos decisórios que envolvem múltiplas variáveis de difícil quantificação direta (Geneletti; Ferretti, 2015; Munda, Nijkamp; Rietveld, 1994; Munda, 2004;). A matriz foi estruturada com base em três critérios centrais: (I) relevância ecológica para a segurança hídrica regional; (II) grau de vulnerabilidade frente às pressões antrópicas predominantes; e (III) viabilidade institucional para implementação de mecanismos econômicos.

A definição dos critérios avaliativos adotados para a construção da matriz decorreu da combinação entre os objetivos analíticos da pesquisa, as particularidades institucionais e ecológicas das bacias estudadas e o respaldo de experiências metodológicas similares na literatura científica. Além disso, os critérios empregados refletem aspectos críticos observados no diagnóstico de governança das bacias do Piquiri e Paraná 2, como a fragmentação da paisagem, a pressão sobre os recursos hídricos e a fragilidade dos instrumentos de gestão, além de representarem dimensões centrais à efetividade dos mecanismos de PSA, conforme apontado por autores como Daily et al. (2009), Grima et al. (2016) e Muradian e Rival (2012).

Cada critério foi avaliado segundo uma escala ordinal de três níveis — baixa, média e alta — com pontuação respectiva de 1, 2 e 3. A utilização de escalas ordinais é adotada sobretudo em contextos marcados pela diversidade de atributos analisados (Geneletti; Ferretti, 2015). Para refletir as prioridades locais e o objetivo central de garantir a sustentabilidade ecológica dos serviços hídricos, foram atribuídos pesos diferenciados a cada critério. Na configuração-base, a relevância ecológica recebeu peso 0,5; a vulnerabilidade, 0,3; e a viabilidade institucional, 0,2. Essa ponderação reflete a premissa de que o potencial ecológico das áreas deve orientar a alocação inicial dos esforços de conservação, mesmo que acompanhado da necessidade de superar limitações institucionais e socioeconômicas. Essa decisão está alinhada a orientações metodológicas de Linkov et al. (2006) e Huang, Keisler e Linkov (2011), que recomendam a adaptação dos critérios da pesquisa, inclusive os pesos, às prioridades do contexto de gestão e dos valores locais.

A pontuação final de cada área foi calculada por meio de média ponderada simples. Os resultados obtidos permitiram classificar os territórios segundo seu potencial de prioridade para aplicação de instrumentos econômicos, como o PSA, estabelecendo uma base técnica para a construção de cenários diferenciados de intervenção. Cabe destacar que a pontuação final resultante da média ponderada deve ser interpretada como um índice comparativo de prioridade relativa entre as áreas, e não como medida cardinal de valor.

Embora o processo de valoração seja essencialmente qualitativo, buscou-se avaliar a consistência interna e a estabilidade dos resultados mediante um teste de sensibilidade. Essa etapa analisou em que medida alterações nos pesos dos critérios modificariam a hierarquia das áreas avaliadas (ESMAIL; GENELETTI, 2018; HANI et al., 2023). Para tal, foram simulados mais três cenários alternativos, além do cenário base (com ênfase na relevância ecológica). No cenário 2, priorizou-se a vulnerabilidade antrópica (peso 0,5), partindo-se do pressuposto de que territórios e contextos com elevada pressão e ameaça iminente à integridade ecológica, podem se beneficiar com instrumentos econômicos como o PSA, que passa a atuar como uma ferramenta preventiva e estratégica de indução à conservação (LE et al., 2024). Já no cenário 3 destacou-se a viabilidade institucional (peso 0,5), reconhecendo que a presença de arranjos de governança minimamente estruturados é um pré-requisito para a implementação efetiva de programas de PSA, conforme argumentado por Muradian e Rival (2012). Por fim, o cenário 4 aplicou pesos igualitários (0,33 para cada critério), assumindo uma lógica de equilíbrio entre os três eixos analíticos e evitando favorecimento prévio de qualquer dimensão. A comparação entre esses cenários visa avaliar a estabilidade dos resultados frente a diferentes prioridades de gestão, oferecendo uma perspectiva mais transparente e adaptável às diversas realidades institucionais e ecológicas das bacias analisadas.

Complementarmente, a interpretação final dos dados levou em conta o diagnóstico institucional previamente desenvolvido para o comitê das bacias em estudo. Essa integração metodológica busca qualificar as estratégias de aplicação de PSA, considerando não apenas a importância e a vulnerabilidade das áreas, mas também o grau de maturidade das estruturas de governança locais. Assim, os resultados da matriz multicritério foram interpretados à luz da realidade institucional observada nas bacias do Piquiri e Paraná 2. Esse esforço de integração fortalece o

caráter aplicado da proposta, aproximando a análise técnica das condições reais de implementação de políticas públicas no território.

3 RESULTADOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS HÍDRICOS

A análise qualitativa dos serviços ecossistêmicos hídricos nas bacias dos rios Piquiri e Paraná 2 permitiu identificar um conjunto diversificado de funções ecológicas relacionadas à água, distribuídas de maneira heterogênea no território. A partir da integração de dados secundários oriundos de bases oficiais (MapBiomias, IAT, ANA, CNUC, entre outros), de estudos locais e documentos técnicos foi possível mapear os serviços mais relevantes do ponto de vista da conservação dos recursos hídricos.

Foram identificadas quatro categorias principais de serviços ecossistêmicos: provisão, regulação, suporte e cultural. Cada categoria está elencada no Quadro 1, contendo os serviços predominantes, as áreas estratégicas onde se inserem, a função ecológica associada e as respectivas fontes de dados utilizadas.

QUADRO 1 - CARACTERIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS HÍDRICOS IDENTIFICADOS NAS BACIAS DOS RIOS PIQUIRI E PARANÁ 2.

CATEGORIA DE SERVIÇO	SERVIÇO IDENTIFICADO	FUNÇÃO ECOLÓGICA PRINCIPAL	ÁREAS ESTRATÉGICAS
Provisão	Abastecimento de água para consumo humano	Fornecimento de água para consumo doméstico e público, sustentando a segurança hídrica urbana e rural	Cabeceiras de drenagem e zonas de recarga hídrica; zonas de transição rural-urbana com múltiplos usos da água.
	Irrigação agrícola intensiva	Fornecimento de água superficial e subterrânea para produção agrícola, especialmente nas culturas de soja, milho e trigo	Zonas de transição rural-urbana com múltiplos usos da água.
	Abastecimento industrial	Captação de água para frigoríficos, laticínios e agroindústrias diversas, especialmente junto a rios com maior vazão	Zonas de transição rural-urbana com múltiplos usos da água.
Regulação	Filtragem e purificação da água	Atenuação de picos de vazão e aumento da capacidade de retenção hídrica do solo, reduzindo risco de inundações	Vegetação ripária e corredores ecológicos naturais.

	Regulação de cheias e controle de fluxo	Amortecimento de picos de vazão e redução da velocidade de escoamento superficial, minimizando o risco de inundações em períodos chuvosos	Várzeas, áreas úmidas e planícies aluviais.
	Estabilização climática local	Regulação microclimática por meio da evapotranspiração de áreas vegetadas	Fragmentos florestais; entorno das UCs com conectividade ecológica.
	Retenção de carbono e regulação atmosférica	Sequestro de carbono por vegetação nativa, contribuindo para a mitigação de mudanças climáticas	Fragmentos florestais; vegetação ripária e corredores ecológicos naturais; UCs e seus entornos.
Suporte	Recarga de aquíferos	Infiltração de água no solo e alimentação dos aquíferos subterrâneos	Cabeceiras de drenagem e zonas de recarga hídrica.
	Manutenção do ciclo hidrológico	Regulação da evapotranspiração, infiltração e escoamento superficial, promovendo a continuidade do ciclo da água	Vegetação ripária; várzeas, áreas úmidas e planícies aluviais.
	Sustentação da biodiversidade aquática e terrestre	Manutenção de habitats e conectividade ecológica para fauna e flora	Vegetação ripária e corredores ecológicos; UCs e seus entornos.
Culturais	Contemplação e paisagem cênica	Proporcionar experiências estéticas, sensação de bem-estar e conexão espiritual com a natureza	Regiões com atrativos naturais e integridade visual.
	Ecoturismo e recreação em ambiente natural	Promoção do bem-estar e lazer por meio do contato com paisagens naturais, rios e biodiversidade	Fragmentos preservados com infraestrutura de visitação.
	Identidade cultural e valores simbólicos	Preservação de práticas tradicionais e relação simbólica de comunidades com rios, florestas e paisagens	Territórios tradicionais e áreas de referência cultural.
	Educação e sensibilização ambiental	Uso dos ecossistemas como espaços de aprendizagem e promoção da consciência ecológica	Fragmentos preservados ou UCs com trilhas educativas ou outros processos ambientais pedagógicos.

FONTE: O autor (2025), com base no catálogo de metadados do SNIRH/ANA (2021), MapBiomias (2023), Inventário Florestal do Paraná (2018), Inventário de Carbono Florestal das Unidades de Conservação Estaduais (IAT, 2022), Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), GeolAT, Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente (IBGE, 2022), base hidrográfica e hidrogeológica da ANA, dados climáticos do INMET, dados topográficos SRTM (USGS) e documentos técnicos municipais.

* As funções ecológicas foram escritas com foco na dinâmica dos processos hidrológicos e ecológicos.

* As fontes incluem cruzamentos entre dados espaciais (MapBiomias, GeolAT) e documentação institucional (CNUC, ANA, INMET).

A análise qualitativa identificou uma ampla diversidade de serviços ecossistêmicos hídricos nas bacias dos rios Piquiri e Paraná² e revelou uma clara relação entre uso intensivo da água e estrutura da paisagem. Fragmentos florestais

remanescentes, várzeas e Unidades de Conservação desempenham papel decisivo na manutenção de processos hidrológicos essenciais, tais como regulação de fluxo, recarga de aquíferos e controle de sedimentos. Esse padrão é consistente com o observado por Tundisi e Tundisi (2010), que destacam que regiões produtivas do interior do Brasil dependem fortemente de funções ecológicas críticas frequentemente negligenciadas nos modelos de planejamento hídrico convencionais.

A variedade dos serviços identificados reforça a importância de conservar ecossistemas aquáticos e terrestres associados, em função de sua contribuição para a segurança hídrica, regulação climática e qualidade de vida. Costanza et al. (2017) demonstram que a manutenção da multifuncionalidade ecossistêmica é crucial para a continuidade dos benefícios ambientais em escala local e regional, especialmente em regiões submetidas a múltiplas pressões de uso.

No conjunto, a caracterização preliminar realizada fornece uma base consistente para avançar à etapa da valoração qualitativa das áreas estratégicas. Ao integrar as funções ecológicas identificadas com o contexto territorial e institucional, o estudo oferece subsídios técnicos sólidos para orientar decisões mais informadas e sustentáveis sobre o uso e a proteção dos recursos hídricos das bacias analisadas.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ESTRATÉGICAS/PRIORITÁRIAS

A partir da caracterização dos serviços ecossistêmicos hídricos realizada na etapa anterior, esta seção tem como objetivo atribuir valor qualitativo às áreas estratégicas das bacias dos rios Piquiri e Paraná, com vistas a subsidiar a definição de prioridades para a aplicação de instrumentos econômicos, especialmente o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). A valoração aqui adotada segue uma abordagem interpretativa, que busca integrar os aspectos ecológicos, socioambientais e institucionais do território à luz das condições observadas nas bases de dados consultadas.

Com base nos resultados do mapeamento dos serviços ecossistêmicos hídricos (item 3.1), foram selecionadas seis áreas estratégicas para a aplicação da matriz de valoração qualitativa. A escolha considerou critérios ecológicos, territoriais e institucionais, conforme sintetizado no Quadro 2.

QUADRO 2 - ÁREAS ESTRATÉGICAS SELECIONADAS PARA APLICAÇÃO DA MATRIZ MULTICRITÉRIO.

Nº	ÁREA ESTRATÉGICA	JUSTIFICATIVA DA SELEÇÃO
1	Fragmentos florestais inseridos em matriz agrícola	Áreas com elevada vulnerabilidade antrópica, onde remanescentes de vegetação nativa desempenham funções essenciais de regulação hídrica e conservação da biodiversidade. Apresentam baixo grau de proteção formal, sendo estratégicas para a adesão ao PSA como mecanismo complementar de conservação.
2	Cabeceiras de drenagem e zonas de recarga hídrica	Possuem alta relevância ecológica para a manutenção do ciclo hidrológico, recarga de aquíferos e qualidade da água. São frequentemente desprovidas de proteção efetiva, mas fundamentais para a resiliência das bacias.
3	Zonas de transição rural-urbana com múltiplos usos da água	Áreas sob pressão crescente por abastecimento urbano, irrigação e uso industrial. A presença de nascentes e cursos d'água urbanos ou periurbanos justifica sua priorização para PSA, buscando reduzir conflitos e melhorar a governança local.
4	Vegetação ripária e corredores ecológicos naturais	Trechos de vegetação ciliar ainda conservados ou parcialmente regenerados, essenciais para a conectividade ecológica e proteção de corpos hídricos. São espaços-chave para restaurar e manter a funcionalidade ecológica das bacias.
5	Várzeas, áreas úmidas e planícies aluviais	Exercem papel crítico no amortecimento de cheias, regulação do regime hídrico e filtragem de poluentes. Muitas vezes, estão inseridas em propriedades rurais passíveis de adesão voluntária ao PSA.
6	Entornos de Unidades de Conservação com conectividade ecológica	Áreas adjacentes a parques e reservas que funcionam como zonas de amortecimento, reforçando a efetividade dessas UCs e ampliando a proteção da biodiversidade. Embora as UCs não sejam elegíveis para PSA, nesse caso, seus entornos representam pontos sensíveis e prioritários.

FONTE: O autor (2025).

Embora as grandes Unidades de Conservação, como o Parque Nacional de Ilha Grande, a Reserva Biológica das Perobas e o Parque Estadual São Camilo, exerçam papel central na sustentação dos serviços ecossistêmicos e na conectividade ecológica regional, sua inclusão direta como áreas prioritárias para a aplicação do PSA foi evitada nesta análise. Essas áreas já contam com planos de manejo e proteção legal e, com isso, possuem uma institucionalidade mais consolidada. Além disso, embora os serviços culturais tenham sido identificados e descritos na tabela de caracterização, suas respectivas áreas estratégicas não foram integradas à matriz de valoração, optando-se por priorizar os serviços ecossistêmicos hídricos propriamente, sobretudo em zonas com maior vulnerabilidade institucional, pressão antrópica e potencial de adesão ao PSA.

A seguir, são apresentados os resultados da matriz multicritério (Quadro 3) com os escores atribuídos às áreas estratégicas das bacias dos rios Piquiri e Paraná 2, conforme os critérios definidos neste estudo.

QUADRO 3 - RESULTADOS DA MATRIZ MULTICRITÉRIO APLICADA ÀS ÁREAS ESTRATÉGICAS DAS BACIAS DOS RIOS PIQUIRI E PARANÁ 2.

ÁREA ESTRATÉGICA	RELEVÂNCIA ECOLÓGICA	VULNERABILIDADE ANTRÓPICA	VIABILIDADE INSTITUCIONAL	PONTUAÇÃO FINAL
Fragmentos florestais inseridos em matriz agrícola intensiva	Alta (3) – Elevada importância para a conectividade ecológica em paisagens fragmentadas, contribuindo para a manutenção da biodiversidade, do fluxo gênico e da estabilidade de serviços ecossistêmicos como a regulação microclimática e a proteção do solo.	Alta (3) – Forte pressão por conversão do uso do solo, com expansão de monocultivos, uso intensivo de agroquímicos e processos de fragmentação contínua, o que aumenta o risco de perda de integridade ecológica.	Média (2) – Ausência de políticas públicas específicas voltadas a esses fragmentos, mas possibilidade de adesão a PSA via programas vinculados a boas práticas agrícolas ou adequação ambiental de propriedades.	2,8
Cabeceiras de drenagem e zonas de recarga hídrica	Alta (3) – Áreas-chave para a regulação do ciclo hidrológico, recarga de aquíferos e manutenção de vazões mínimas em períodos secos, com papel estratégico na segurança hídrica.	Alta (3) – Forte pressão antrópica, com degradação contínua associada à conversão de uso para pastagens, silvicultura e expansão urbana, aumentando a susceptibilidade à perda de serviços hidrológicos essenciais.	Média (2) – Demanda articulação interinstitucional e territorializada para implementação de PSA, especialmente via integração com planos municipais e cadastros ambientais rurais (CAR).	2,8
Zonas de transição rural-urbana com múltiplos usos da água	Média (2) – Papel relevante na filtragem de poluentes, recarga hídrica local e interface entre ecossistemas distintos, ainda que com menor integridade ecológica.	Alta (3) – Alta pressão decorrente da expansão urbana, conflito de uso entre captação, esgotamento, irrigação e empreendimentos industriais ou residenciais.	Alta (3) – Presença de estruturas municipais e maior capacidade local para implantação de arranjos de PSA voltados à proteção de mananciais e reabilitação ambiental periurbana.	2,5

Vegetação ripária e corredores ecológicos naturais	Alta (3) – Alta capacidade de promover conectividade entre fragmentos, proteção dos corpos hídricos, controle de sedimentos e suporte à fauna aquática e terrestre.	Média (2) – Ameaças pontuais por supressão irregular ou degradação de matas ciliares.	Média (2) – Carecem de ações integradas, mas podem ser incluídas em programas de PSA quando há suporte técnico local ou ações coordenadas de conservação (como iniciativas de reflorestamento).	2,5
Várzeas, áreas úmidas e planícies aluviais	Alta (3) – Ecossistemas altamente produtivos, com papel fundamental na regulação de cheias, na depuração da água e na oferta de habitats.	Média (2) – Vulnerabilidade significativa à drenagem artificial e à conversão para pastagens ou agricultura, com alterações hidrológicas recorrentes.	Baixa (1) – Pouca institucionalização, invisibilidade em planos de bacia; dependem de estruturação normativa e técnica específica.	2,3
Entornos de Unidades de Conservação com conectividade ecológica	Alta (3) – Áreas que garantem a expansão funcional dos efeitos positivos das UCs, atuando como zonas de amortecimento e conectores ecológicos.	Média (2) – Passíveis de mudanças de uso do solo, especulação fundiária e conflitos de interesse, embora tenham menor pressão que áreas abertas.	Alta (3) – Alta articulação possível com instrumentos de gestão já existentes das UCs (como conselhos gestores e planos de manejo), favorecendo a implementação de PSA.	2,7

FONTE: O autor (2025).

De modo geral, os resultados obtidos na aplicação da matriz multicritério revelam uma predominância de atributos classificados entre médio e alto nas três dimensões avaliadas, com pontuações finais variando entre 2,3 e 2,8. Essa variação moderada, embora aparente homogeneidade numérica, reflete diferentes arranjos territoriais e institucionais que condicionam de forma significativa a viabilidade de implementação de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) nas áreas estratégicas da Bacia do Piquiri.

As maiores pontuações foram atribuídas aos fragmentos florestais inseridos em matriz agrícola intensiva e às cabeceiras de drenagem e zonas de recarga hídrica, que alcançaram score final de 2,8. Esses territórios demonstram elevada relevância ecológica devido à manutenção de conectividade funcional, à presença de biodiversidade remanescente e à prestação de serviços como proteção do solo e regulação microclimática. Ao mesmo tempo, essas áreas estão sob forte pressão antrópica, sobretudo em regiões com intensa produção de soja, milho e suinocultura integrada, o que eleva sua vulnerabilidade e torna urgente a adoção de mecanismos de conservação. Ainda que a estrutura institucional local não seja plenamente

consolidada, a presença de cooperativas agrícolas, redes de assistência técnica (como IDR-Paraná) e associações de produtores rurais oferece oportunidades concretas para articulação de projetos de PSA voltados à conservação integrada com produção. Essa condição configura um cenário em que o instrumento econômico poderia não apenas recompensar a manutenção de serviços ecossistêmicos, mas também induzir práticas mais sustentáveis de uso do solo e fomentar arranjos colaborativos em nível municipal.

Os entornos de Unidades de Conservação com conectividade ecológica também se destacaram, com nota 2,7, resultado da combinação entre alta relevância ecológica e consistência institucional. Áreas como o entorno do Parque Estadual São Camilo, localizado em Palotina, oferecem condições ideais para o desenvolvimento de PSA, especialmente devido à existência de conselhos gestores, planos de manejo e infraestrutura básica de fiscalização. Esses instrumentos formais ampliam a possibilidade de engajamento social e de monitoramento da efetividade das ações. Estudos como os de Grima et al. (2016) e Wunder et al. (2018) indicam que a presença de marcos legais claros e instituições locais atuantes é um dos principais fatores de sucesso dos programas de PSA, reduzindo os custos de transação e aumentando a legitimidade das iniciativas junto à sociedade.

Em contrapartida, as várzeas, planícies aluviais e áreas úmidas apresentaram a menor nota entre os territórios analisados (2,3), principalmente devido à baixa viabilidade institucional observada. Essas áreas, localizadas, por exemplo, ao longo do baixo curso do rio Piquiri, desempenham funções hidrológicas cruciais, como regulação de cheias, retenção de sedimentos, recarga de aquíferos e manutenção de habitats aquáticos. No entanto, permanecem com defasagem de ações em termos de instrumentos de gestão, não sendo contempladas por planos de bacia, o que contribui para sua exclusão prática dos mecanismos de PSA. Como destaca o estudo do Bolzan, Louzada e Roque (2022), áreas úmidas frequentemente enfrentam entraves normativos e administrativos, que limitam sua elegibilidade em políticas ambientais, apesar de sua inegável importância ecológica. Essa condição se repete na Bacia do Piquiri, onde a ausência de um plano de bacia e de diretrizes específicas para áreas úmidas compromete a viabilidade imediata de instrumentos econômicos, exigindo etapas prévias de reconhecimento institucional, mapeamento técnico e articulação social.

As áreas de vegetação ripária e corredores ecológicos naturais e zonas de transição rural-urbana com múltiplos usos da água apresentaram escores equivalentes (2,5), mas com características e implicações distintas. As áreas de vegetação ripária, mesmo com sua relevância enquanto Áreas de Preservação Permanente (APPs), ainda enfrentam desafios de recomposição e fiscalização, o que dificulta sua plena inserção em esquemas de pagamento se não houver suporte técnico continuado. Já as zonas de transição rural-urbana, apesar de menor relevância ecológica pela maior fragmentação da cobertura nativa e prevalência de usos consolidados, apresentam maior potencial institucional, dado o envolvimento das gestões municipais em ações de recuperação de mananciais e saneamento, o que viabiliza arranjos locais de PSA, sobretudo com foco na segurança hídrica urbana.

Esses resultados deixam claro que a viabilidade de implementação do PSA nas bacias do Piquiri e Paraná 2 não está condicionada apenas à importância ecológica dos territórios, mas também ao contexto institucional que os cerca. Conforme argumenta Springer et al. (2021), os instrumentos econômicos voltados à conservação ambiental não devem ser aplicados de maneira homogênea, mas sim adaptados às realidades locais, de modo a funcionar tanto como mecanismos de remuneração como de indução à governança.

3.3 TESTE DE SENSIBILIDADE E PRIORIZAÇÃO TERRITORIAL

De forma complementar e a fim de verificar a consistência da matriz multicritério utilizada na valoração qualitativa, foi realizado um teste de sensibilidade, conforme metodologia já descrita. Foram simulados quatro cenários alternativos de ponderação entre os critérios Relevância Ecológica, Vulnerabilidade Antrópica e Viabilidade Institucional, de modo a avaliar em que medida a classificação das áreas estratégicas para Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) se manteria estável frente a diferentes prioridades analíticas. A Tabela 1 a seguir apresenta os resultados obtidos, possibilitando a comparação direta entre as pontuações finais em cada cenário.

TABELA 1 - TESTE DE SENSIBILIDADE DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA PSA NAS BACIAS DOS RIOS PIQUIRI E PARANÁ 2.

Área Estratégica	Cenário Base – Ênfase na relevância ecológica	Cenário 2 – Ênfase na vulnerabilidade antrópica	Cenário 3 – Ênfase na viabilidade institucional	Cenário 4 – Pesos igualitários
Fragmentos florestais inseridos em matriz agrícola intensiva	2,8	2,8	2,5	2,6
Cabeceiras de drenagem e zonas de recarga hídrica	2,8	2,8	2,5	2,6
Zonas de transição rural-urbana com múltiplos usos da água	2,5	2,7	2,7	2,6
Vegetação ripária e corredores ecológicos naturais	2,5	2,3	2,3	2,3
Várzeas, áreas úmidas e planícies aluviais	2,3	2,1	1,8	2,0
Entornos de Unidades de Conservação com conectividade ecológica	2,7	2,5	2,8	2,6

FONTE: O autor (2025).

Os resultados obtidos nos diferentes cenários do teste de sensibilidade, evidenciam a influência direta da dimensão institucional na viabilidade de aplicação de instrumentos econômicos como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). A variação dos escores, entre 1,8 e 2,8, demonstra que a priorização territorial é sensível à ênfase dada aos critérios, mas também sugere uma estrutura capaz de manter coerência entre os territórios mais bem avaliados. As oscilações identificadas ao longo dos cenários revelam padrões concretos que ajudam a compreender os limites e potencialidades da bacia.

As áreas compostas por fragmentos florestais inseridos em matriz agrícola e áreas de cabeceiras de drenagem e zonas de recarga hídrica, apesar de apresentarem alta vulnerabilidade antrópica, obtiveram escores relativamente elevados no cenário de viabilidade institucional, com valores como 2,5, o que aponta para uma condição institucional favorável. No caso dos fragmentos florestais inseridos em matriz agrícola, há maior presença de propriedades cadastradas no CAR, e as obrigações previstas no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) criam uma base legal que permite acionar instrumentos econômicos de forma mais direta, mesmo sem um plano de bacia formalizado. O PSA, nesses casos, pode ser vinculado à conservação voluntária de APPs e reservas legais, à recomposição florestal ou à implantação de sistemas agroflorestais, sendo aplicável por meio de convênios com consórcios

públicos, prefeituras ou programas estaduais, os quais ainda não são suficientes. A viabilidade decorre, portanto, da existência de mecanismos já estruturados fora da instância do comitê de bacia, que funcionam como canais legítimos de execução.

Nos casos das várzeas e planícies aluviais, a baixa pontuação institucional (1,8) se justifica pela sobreposição de fatores críticos: essas áreas são frequentemente ocupadas por pastagens extensivas ou agricultura de várzea, não são reconhecidas como zonas especiais de conservação em instrumentos de ordenamento territorial, e tampouco possuem diretrizes específicas nos documentos oficiais existentes. Como não há zoneamento funcional nem metas operacionais associadas a essas formações, faltam critérios técnicos e jurídicos para alocar recursos públicos ou privados em esquemas de PSA. Sem planejamento de bacia, sem reconhecimento funcional e sem instrumentos normativos mínimos, essas regiões permanecem institucionalmente invisíveis, ainda que ambientalmente estratégicas.

Para tornar essas áreas elegíveis a instrumentos econômicos, seria necessário um conjunto de ações preparatórias. A elaboração e aprovação de um plano de bacia que reconheça essas formações como zonas de conservação hídrica prioritária seria o primeiro passo. A partir disso, poderiam ser implantados projetos demonstrativos, com base em parcerias entre cooperativas locais, universidades e consórcios regionais, visando à conversão voluntária de uso ou à adoção de práticas de manejo mais compatíveis com os serviços ecossistêmicos prestados. Em um primeiro momento, o PSA nessas regiões não teria caráter compensatório pleno, mas sim indutivo, servindo como instrumento de organização territorial e mobilização institucional.

A baixa viabilidade de aplicação do PSA em áreas úmidas e planícies aluviais também é corroborada por estudos como o de Bolzan, Louzada e Roque (2022), que destacam a ausência de reconhecimento funcional e normativo desses ecossistemas como um entrave recorrente. Mesmo com relevância ecológica comprovada, essas áreas tendem a ser invisibilizadas nas políticas públicas de conservação, o que reforça a necessidade de ações prévias de estruturação institucional para viabilizar programas como o PSA.

Já os entornos de Unidades de Conservação se destacaram com escores de até 2,8 no cenário institucional, o que está relacionado à presença de estruturas mínimas de governança, como conselhos gestores e ações de monitoramento ou

educação ambiental. Embora nem todas essas unidades estejam vinculadas diretamente à gestão hídrica, a existência de arranjos formais ou mesmo informais de cuidado com o território amplia a capacidade de implementação de programas de PSA com foco em conservação. Nessas áreas, a integração entre ações já em curso e incentivos financeiros pode fortalecer a manutenção de conectividade ecológica e a proteção de nascentes.

As zonas de transição rural-urbana, com escores entre 2,5 e 2,7, ganharam destaque sobretudo no cenário com ênfase antrópica, o que é coerente com a presença de múltiplos usos da água, conflitos potenciais e dinâmica territorial acelerada. Nesses casos, o PSA pode ser estruturado como ferramenta de gestão de risco hídrico e planejamento do uso do solo, com forte componente de articulação interinstitucional. Embora demandem arranjos específicos, essas áreas já possuem, em muitos casos, organizações comunitárias e entes municipais mais atuantes, o que abre espaço para estratégias integradas e ações de curto prazo.

O cenário com pesos igualitários, ao apresentar estabilidade relativa entre os territórios, reforça a utilidade da matriz como ferramenta de apoio à decisão. As áreas que obtiveram boas pontuações sob diferentes ponderações são, de fato, aquelas com maior equilíbrio entre atributos ecológicos, vulnerabilidade e presença institucional mínima, o que sugere que estão mais próximas da viabilidade real de implementação do PSA em curto prazo. Além disso, a comparação entre os cenários evidencia que a utilização de pesos diferenciados é fundamental para fins de priorização territorial, uma vez que permite ajustar o foco da análise conforme os objetivos da política pública ou o estágio de maturidade institucional de cada região. Os pesos, portanto, funcionam como parâmetros de política, expressando diferentes visões de prioridade e oferecendo flexibilidade para replicação do método em contextos territoriais diversos.

Em síntese, a análise de sensibilidade não apenas valida a estrutura da matriz, mas também permite uma leitura crítica da realidade institucional da bacia. Os dados obtidos permitem construir estratégias de implementação do PSA coerentes com as condições concretas do território. Como forma de sistematizar os achados obtidos por meio do teste de sensibilidade, a Tabela 2 apresenta a síntese das áreas avaliadas, classificadas conforme seu nível de prioridade para aplicação de instrumentos econômicos.

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS AVALIADAS SEGUNDO NÍVEIS DE PRIORIDADE PARA APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS.

CATEGORIA	ÁREAS ESTRATÉGICAS	JUSTIFICATIVA
Oportunidade imediata	Fragmentos florestais em matriz agrícola intensiva; cabeceiras de drenagem e zonas de recarga hídrica; entornos de UCs.	Alta estabilidade de pontuação; elevada relevância ecológica; boa conectividade; e presença de arranjos institucionais mínimos que permitem implementação rápida de PSA.
Potencial estratégico	Zonas de transição rural-urbana; vegetação ripária.	Desempenho intermediário; importância para a segurança hídrica; e viabilidade institucional moderada, indicando necessidade de ajustes antes da adoção de PSA.
Baixa prioridade inicial	Várzeas e planícies aluviais.	Baixa viabilidade institucional e maior pressão antrópica, exigindo ações preparatórias e fortalecimento da governança antes de considerar PSA.

FONTE: O autor (2025).

Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com autores que têm identificado os limites e possibilidades da implementação do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) em contextos de governança frágil com planejamento territorial incipiente. Muradian et al. (2010) ressaltaram que arranjos institucionais sólidos são fundamentais para garantir legitimidade, efetividade e perenidade de iniciativas de PSA em países em desenvolvimento. Porras et al. (2013) reforçam que, em áreas ambientalmente relevantes, porém institucionalmente frágeis, como várzeas, são necessárias ações estruturantes antes da adoção de instrumentos econômicos.

Estudos mais recentes complementam essas conclusões: Kaiser et al. (2023) analisaram padrões globais de PSA coletivo e destacam que programas voltados a comunidades com capital social robusto têm maior coerência institucional e resultados mais sustentáveis. Já Weins et al. (2021) mostram como a ausência de governança local articulada pode exacerbar conflitos em torno de gestão de recursos hídricos mesmo na presença de esquemas de PSA.

Esses achados fortalecem a necessidade de diagnósticos prévios e de fortalecimento institucional como etapa preparatória antes da implementação de PSA. A articulação entre a valoração dos serviços ecossistêmicos hídricos e a avaliação dos níveis de governança revela-se essencial para a construção de cenários realistas e viáveis. Nesse sentido, a abordagem adotada reforça a importância de integrar

instrumentos econômicos a políticas públicas mais amplas de governança dos recursos hídricos, promovendo soluções que reconheçam tanto os valores ecológicos quanto as capacidades locais de gestão, e que possam subsidiar processos de planejamento, priorização territorial e tomada de decisão no âmbito de políticas como a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e as estratégias de adaptação às mudanças climáticas.

Por fim, a constatação de que a ausência de um plano de bacia limita a aplicação territorializada de instrumentos econômicos reforça argumentos já consolidados na literatura de governança da água. Segundo Pahl-Wostl (2009), o planejamento participativo em nível de bacia é a principal ferramenta para articular os múltiplos interesses em jogo e legitimar as ações de gestão. Sem esse instrumento, os arranjos institucionais locais permanecem desarticulados e incapazes de sustentar a implementação de políticas de conservação eficazes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste capítulo demonstram o potencial da valoração qualitativa como ferramenta estratégica para orientar a priorização territorial de instrumentos econômicos voltados à proteção dos serviços ecossistêmicos hídricos nas bacias dos rios Piquiri e Paraná 2. A abordagem adotada, de natureza qualitativa e multicritério, permitiu evidenciar a diversidade funcional dos territórios, suas vulnerabilidades socioambientais e as condições institucionais que condicionam a efetividade das políticas de gestão dos recursos hídricos.

Os resultados apontaram que, embora haja territórios com alta relevância ecológica e sujeitos a intensa pressão antrópica, a viabilidade de aplicação de instrumentos econômicos depende diretamente da capacidade de articulação institucional e da presença de estruturas mínimas de governança. A análise integrada entre os atributos ecológicos, os níveis de vulnerabilidade e a realidade institucional evidenciou que áreas inseridas em matriz agrícola, por exemplo, tendem a apresentar maior prontidão para adesão a projetos de PSA, sobretudo quando articuladas a redes locais de apoio. Em contrapartida, ecossistemas frágeis como várzeas e planícies aluviais, apesar de seu valor ambiental inquestionável, enfrentam entraves práticos à implementação imediata, exigindo ações preparatórias mais consistentes.

Além disso, a abordagem realizada fornece uma leitura realista da governança hídrica regional, contribuindo não apenas no aumento da efetividade dos mecanismos econômicos, como também potencializando sua função indutora de novos arranjos institucionais, especialmente em bacias que, como a do Piquiri e Paraná 2, ainda carecem de um plano de recursos hídricos e de instrumentos de gestão mais consistentes.

Dessa forma, este capítulo mostra que os instrumentos econômicos não são apenas soluções técnicas isoladas, mas ferramentas que precisam ser inseridas em contextos de governança participativa e sensível às condições territoriais. A experiência desenvolvida neste estudo oferece subsídios concretos para o aprimoramento das políticas públicas ambientais, ao demonstrar que é possível conciliar critérios científicos de valoração com estratégias práticas de priorização e com os limites reais do território. Espera-se que, a partir desta pesquisa, novas agendas de planejamento, monitoramento e investimento público possam ser inspiradas e adaptadas a diferentes contextos, contribuindo para a construção de uma governança ambiental mais justa, eficaz e integrada.

REFERÊNCIAS

BOLZAN, F. P.; LOUZADA, R. ROQUE, F. O. de.; **Subsídios para pagamentos por serviços ambientais em áreas úmidas**. 1. ed. Campo Grande, MS: MUPAN, 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.433/1997**. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1994/9433.htm>. Acesso em: 05 ago. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH**. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/o-pnrh>>. Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.11/2021**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências. 13 de janeiro de 2021.

BRAUMAN, K. A.; DAILY, G. C.; DUARTE, T. K.; MOONEY, H. A. The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. **Annual Review of Environment and Resources**, [S.l.], v. 32, p. 67–98, 2007. Disponível em: <https://www.raincoast.org/library/wp-content/uploads/2012/07/brauman-et-al_2007_ARER_nature-and-value-of-ecosystem-services-hydrologic-services.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.

COELHO, N. R.; GOMES, A. S.; CASSANO, C. R.; PRADO, R. B. Panorama das iniciativas de pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 409–415, maio/jun. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-415220190055>>. Acesso em: 15 jun. 2025.

COELHO, N. R.; GOMES, A. S.; CASSANO, C. R. Como se paga pelo serviço ambiental hídrico? Uma revisão das experiências brasileiras. **Desenvolvimento & Meio Ambiente**, Curitiba, n. 56, 139–157, maio–jun. 2021. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/74390>>. Acesso em: 16 jun. 2025.

COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; BRAAT, L.; KUBISZEWSKI, I.; FIORAMONTI, L.; SUTTON, P.; FARBER, S.; GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, v. 28, p. 1–16, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>>. Acesso em: 21 jun. 2025.

DAILY, G. C.; POLASKY, S.; GOLDSTEIN, J. H.; KAREIVA, P. M.; MOONEY, H. A.; PEJCHAR, L.; RICKETTS, T. H.; SALZMAN, J.; SHALLENBERGER, R. Ecosystem services in decision making: time to deliver. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 7, n. 1, p. 21–28, fev. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1890/080025>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

FARLEY, J.; COSTANZA, R. Payments for ecosystem services: from local to global. **Ecological Economics**, v. 69, n. 11, p. 2060–2068, set. 2010. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800910002351?via%3Dihub>>. Acesso em: 25 jun. 2025.

FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; SCHULER, A. E. (eds.). **Manual para pagamento por serviços ambientais hídricos: seleção de áreas e monitoramento**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2017. 78 p. ISBN 978-85-7035-673-4. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1071113/1/ManualPSAhidricos2017.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2025.

GARRICK, D. SIEBENTRITT, M. A.; AYLWARD, B.; BAUER, C. J.; PURKEY, A. Water markets and freshwater ecosystem services: Policy reform and implementation in the Columbia and Murray-Darling Basins. **Ecological economics: the journal of the International Society for Ecological Economics**, v. 69, n. 2, p. 366–379, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.08.004>>. Acesso em: 02 jul. 2025.

GENELETTI, D. Reasons and options for integrating ecosystem services in strategic environmental assessment of spatial planning. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**, v. 7, n. 3, p. 143–149, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/21513732.2011.617711>>. Acesso em: 07 jul. 2025.

GENELETTI, D.; FERRETTI, V. Multicriteria analysis for sustainability assessment: concepts and case studies. Handbook of Sustainability Assessment **Edward Elgar Publishing**, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4337/9781783471379.00019>> Acesso em: 05 jul. 2025.

GRIMA, N.; SINGH, S. J.; SMETSCHKA, B.; RINGHOFER, L. Payment for Ecosystem Services (PES) in Latin America: Analysing the performance of 40 case studies. **Ecosystem Services**, v. 17, p. 24–32, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.11.010>>. Acesso em: 10 jul. 2025.

HANEMANN, W. M. The economic conception of water. In: ROGERS, P.; LAMMERDING, J. (org.). **Water crisis: myth or reality?** London: CRC Press, 2006.

HANI, H. M.; NOUR EL DIN, M. M.; KHALIFA, A.; ELALFY, E. Sensitivity Analysis for Multi-Criteria Decision Analysis Framework for Site Selection of Aquifer Recharge with Reclaimed Water. **Sustainability**, v. 15, n. 6, p. 5399, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su15065399>>. Acesso em: 11 jul. 2025.

HANLEY, N.; SHOGREN, J. F.; WHITE, B. **Environmental economics: theory and practice**. Basingstoke, England: Palgrave Macmillan, 1996.

HUANG, I. B.; KEISLER, J.; LINKOV, I. Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: ten years of applications and trends. **The Science of the total environment**, v. 409, n. 19, p. 3578–3594, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.06.022>>. Acesso em: 22 jun. 2025.

JACOBI, P. R.; BARBI, F. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katálisis**, v. 10, p. 237–244, 1 dez. 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rk/a/MtRRgp96jPRZjxt9SfGm76j/>>. Acesso em: 15 jun. 2025.

KAISER, J.; KRUEGER, T.; HAASE, D. Global patterns of collective payments for ecosystem services and their degrees of commodification. **Ecological Economics**, v. 209, n. 107816, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107816>>. Acesso em: 14 jul. 2025.

KENTER, J. O.; O'BRIEN, L.; HOCKLEY, N.; RAVENSCROFT, N.; FAZEY, I.; IRVINE, K. N.; REED, M. S.; CHRISTIE, M.; BRADY, E.; BRYCE, R.; CHURCH, A.; COOPER, N.; DAVIES, A.; EVELY, A.; EVERARD, M.; FISH, R.; FISHER, J. A.; JOBSTVOGT, N.; MOLLOY, C.; ORCHARD-WEBB, J.; RANGER, S.; RYAN, M.; WATSON, V.; WILLIAMS, S. **What are shared and social values of ecosystems?** *Ecological Economics*, v. 111, p. 86–99, mar. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.01.006>>. Acesso em: 19 jun. 2025.

KOSOY, N.; MARTÍNEZ-TUNA, M.; MURADIAN, R.; MARTÍNEZ-ALIER, J. Payments for environmental services in watersheds: insights from a comparative study of three cases in Central America. **Ecological Economics**, v. 61, p. 446–455, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.03.016>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

KUMAR, M.; KUMAR, P. Valuation of the ecosystem services: A psycho-cultural perspective. **Ecological economics: the journal of the International Society for Ecological Economics**, v. 64, n. 4, p. 808–819, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.05.008>>. Acesso em: 18 jul. 2025.

LAURANS, Y.; RANKOVIC, A.; BILLÉ, R.; PIRARD, R.; MERMET, L. Use of ecosystem services economic valuation for decision making: questioning a literature blindspot. **Journal of Environmental Management**, v. 119, p. 208–219, abr. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.01.008>>. Acesso em: 19 jun. 2025.

LE, T. A. T.; VODDEN, K.; WU, J.; BULLOCK, R.; SABAU, G. Payments for ecosystem services programs: a global review of contributions towards sustainability. **Heliyon**, v. 10, e22361, 2024. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10761366/>>. Acesso em: 22 jul. 2025.

LEMOS, M. C.; DE OLIVEIRA, J. L. F. Can Water Reform Survive Politics? Institutional Change and River Basin Management in Ceará, Northeast Brazil. **World Development**, v. 32, n. 12, p. 2121–2137, dez. 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.08.002>>. Acesso em: 20 jul. 2025.

LIMA, A. P. M. de; PRADO, R. B.; LATAWIEC, A. E. Payment for water-ecosystem services monitoring in Brazil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 16, n. 4, e2684, dez. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2684>>. Acesso em: 21 jul. 2025.

LINKOV, I.; SATTERSTROM, F. K.; KIKER, G.; BATCHELOR, C.; BRIDGES, T.; FERGUSON, E. From comparative risk assessment to multi-criteria decision analysis and adaptive management: recent developments and applications. **Environment**

international, v. 32, n. 8, p. 1072–1093, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envint.2006.06.013>>. Acesso em: 22 jun. 2025.

MAMEDES, I.; GUERRA, A.; RODRIGUES, D. B. B.; GARCIA, L. C.; GODOI, R. F. de.; OLIVEIRA, P. T. S. Brazilian payment for environmental services programs emphasize water-related services. **International soil and water conservation research**, v. 11, n. 2, p. 276–289, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2023.01.001>>. Acesso em: 20 jul. 2025.

MAPBIOMAS. **Plataforma de mapeamento anual da cobertura e uso do solo no Brasil**. 2023. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: jul. 2024 a jul. 2025.

MUNDA, G. Social multi-criteria evaluation: Methodological foundations and operational consequences. **European journal of operational research**, v. 158, n. 3, p. 662–677, 2004. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00369-2](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00369-2)>. Acesso em: 22 jul. 2025.

MUNDA, G.; NIJKAMP, P.; REILLY, J. Qualitative multicriteria evaluation for environmental management. **Ecological Economics**, v. 10, n. 2, p. 97–112, 1994. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0921-8009\(94\)90002-7](https://doi.org/10.1016/0921-8009(94)90002-7)>. Acesso em: 22 jul. 2025;

MURADIAN, R.; CORBERA, E.; PASCUAL, U.; KOSOY, N.; MAY, P. H. Reconciling theory and practice: an alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological Economics**, v. 69, n. 6, p. 1202–1208, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.006>>. Acesso em: 21 jul. 2025.

MURADIAN, R.; RIVAL, L. Between markets and hierarchies: the challenge of governing ecosystem services. **Ecosystem Services**, v. 1, n. 1, p. 93–100, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.009>>. Acesso em: 21 jul. 2025.

NICOLLIER, V.; CORDEIRO BERNARDES, M. E.; KIPERSTOK, A. What governance failures reveal about water resources management in a municipality of Brazil. **Sustainability**, v. 14, n. 4, art. 2144, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su14042144>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

OCAMPO-MELGAR, A.; BARRÍA, P.; CERDA, C.; VENEGAS-GONZÁLEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.; DIÁS-VASCONCELLOS, R.; ZAMORA, Payment for Ecosystem Services: institutional arrangements for a changing climate in the Chilean Mediterranean Region. **npj climate action**, v. 3, n. 1, p. 1–13, 2024. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s44168-024-00132-2>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. **Water Resources Governance in Brazil**. Paris: OECD Publishing, 2015. 224 p. (OECD Studies on Water). Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264238121-en>>. Acesso em: 01 ago. 2024.

OCDE. **Water Charges in Brazil: The Way Forward**. Paris: OECD Publishing, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264285712-en>>. Acesso em: 29 jul. 2024.

PAGIOLA, S.; ARCENAS, A.; PLATAIS, G. Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. **World Development**, v. 33, n. 2, p. 237–253, fev. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.07.011>>. Acesso em: 01 set. 2025.

PAHL-WOSTL, C. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. **Global Environmental Change**, v. 19, n. 3, p. 354–365, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.06.001>>. Acesso em: 07 jun. 2024.

PARANÁ. Instituto Água e Terra. **PSA Hídrico: Pagamento por Serviços Ambientais para Conservação de Recursos Hídricos**. 2014. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/PSA-Hidrico-Pagamento-por-Servicos-Ambientais-para-Conservacao-de-Recursos-Hidricos>>. Acesso em: 5 ago. 2024.

PEREIRA, P. H. **Conservador das águas: 12 anos**. Extrema - MG: Secretaria de Meio Ambiente, 2017. 188 p.

PEREIRA, B. R.; SILVA, A. A. da; MACHADO, F. S.; MOURA, A. S. de; FONTES, M. A. L.; SILVA, G. T. G. **Valoração econômica ambiental de recursos hídricos: números no Brasil**. *Revista Mineira de Recursos Hídricos*, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. e021005, nov. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.meioambiente.mg.gov.br/NM/article/view/214>>. Acesso em: 24 jul. 2025.

PORRAS, I. T.; GRIEG-GRAN, M.; NEVES, N. **All That Glitters: A Review of Payments for Watershed Services in Developing Countries**. Natural Resource Issues, n. 11. London: International Institute for Environment and Development, 2008. ISBN: 978-1-84369-653-7.

RAYMOND, C.M.; BRYAN, B.A.; HATTON MACDONALD, D.; CAST, A.; STRATHEARN, S.; GRANDGIRARD, A.; KALIVAS, T. **Mapping community values for natural capital and ecosystem services**. *Ecological Economics*, v. 68, n. 5, p. 1301–1315, mar. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.12.006>>. Acesso em: 24 jul. 2025.

RIGONATO, M. B.; DE MELLO, K.; VALENTE, R. A.; FARIA, L. C. Payment for water-related ecosystem services as a strategic watershed management approach. **Journal of environmental protection**, v. 14, n. 08, p. 660–684, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.4236/jep.2023.148038>>. Acesso em: 22 jul. 2025.

RING, I.; HANSJÜRGENS, B.; ELMQVIST, T.; WITTMER, H.; SUKHDEV, P. Challenges in framing the economics of ecosystems and biodiversity: the TEEB initiative. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 2, n. 1–2, p. 15–26, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.03.005>>. Acesso em: 26 jul. 2025.

RIVAS, A.; FREITAS, C. E.; MOURÃO, R. R. **Valoração e instrumentos econômicos aplicados ao meio ambiente: alternativas para proteger a Amazônia**. Manaus: SUFRAMA, 2008. Disponível em: <<https://www.gov.br/suframa/pt-br/centrais-de-conteudo/biblioteca/valoracaoeinstrumentoseconomicos.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2025.

SPRINGER, N.; MUSENGEZI, J.; HUNTER, E. O.; KAISER, C.; SHYAMSUNDAR, P. Using economics in conservation practice: insights from a global environmental organization. **Conservation Science and Practice**, v. 3, n. 5, p. e377, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/csp2.377>>. Acesso em: 26 jul. 2025.

STAVINS, R. N. Experience with market-based environmental policy instruments. Em: **Environmental Degradation and Institutional Responses**. [s.l.] Elsevier, 2003. p. 355–435. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S1574-0099\(03\)01014-3](https://doi.org/10.1016/S1574-0099(03)01014-3)>. Acesso em: 24 jul. 2025.

SUKHDEV, P.; WITTMER, H.; SCHRÖTER-SCHLAACK, C.; NESSHÖVER, C.; BISHOP, J. BRINK, P. T.; GUNDIMEDA, H.; KUMAR, P.; SIMMONS, B. **TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity**. Mainstreaming the Economics of Nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. Bonn: TEEB/UNEP, 2010. 39 p. Disponível em: <<https://www.unep.org/resources/report/economics-ecosystems-and-biodiversity-mainstreaming-economics-nature-synthesis>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

VICTOR, D. G.; ALMEIDA, P. S.; WONG, L. Water management policy in Brazil. **ILAR Working Paper**, n. 21, University of California – San Diego, La Jolla, mar. 2015. Disponível em: <https://ilar.ucsd.edu/_files/publications/working-papers/working-paper-21.pdf>. Acesso em: 22 set. 2024.

WEINS, N. W.; SANTOS, L. C. O.; SILVA, C. L.; GADDA, T. M. C.; SILVA, C. L. da. Payments for watershed ecosystem services in the Miringuava basin, Brazil: Mediating or exacerbating conflicts in peri-urban commons? **Journal of Environmental Management & Sustainability**, v. 10, p. 1-24, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5585/geas.v10i1.1846>>. Acesso em: 05 set. 2024.

WHEELER, S. A.; NAUGES, C.; GRAFTON, R. Q. **Water pricing, costs and markets: technical report for the Global Commission on the Economics of Water**. Paris: OECD Environment Directorate Climate, Biodiversity and Water Division, 2023. 65 p. Disponível em: <<https://watercommission.org/publication/water-pricing-costs-and-markets/>>. Acesso em: 06 set. 2024.

WUNDER, S. Payments for environmental services: some nuts and bolts. **Cifor Occasional paper** n. 42. Bogor, Cifor. 2005.

WUNDER, S.; BROUWER, R.; ENGEL, S.; EZZINE-DE-BLAS, D.; MURADIAN, R.; PASCUAL, U.; PINTO, R. From principles to practice in paying for nature's services. **Nature Sustainability**, v. 1, n. 3, p. 145–150, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41893-018-0036-x>>. Acesso em: 06 set. 2024.

CONCLUSÃO GERAL

O presente estudo demonstrou que a governança dos recursos hídricos no Paraná tem avançado significativamente, mas ainda enfrenta algumas limitações relacionadas sobretudo à implementação dos instrumentos de gestão. A aplicação integrada de três abordagens (avaliação institucional, construção de indicadores e valoração qualitativa de serviços ecossistêmicos) evidenciou que fortalecer a governança depende tanto da consolidação de mecanismos formais quanto da capacidade de articulação entre planejamento, participação social e gestão territorial.

Os resultados mostraram que bacias hidrográficas com maior apoio técnico, maior publicidade de informações e instrumentos de gestão implementados tendem a apresentar níveis mais elevados de governança. Já bacias com lacunas institucionais e ausência de planos ou diagnósticos consolidados revelam fragilidades que impactam diretamente a capacidade de enfrentar conflitos e pressões socioambientais. Ao mesmo tempo, estes achados reforçam a importância da existência de condições institucionais mínimas para viabilizar a implantação de programas de pagamentos por serviços ambientais em áreas ecologicamente estratégicas.

De modo geral, o trabalho contribui ao reunir, em um único arcabouço, métodos replicáveis e ajustados à realidade dos comitês de bacia, permitindo diagnósticos mais claros, decisões mais informadas e maior integração entre dimensões ambientais e institucionais. A abordagem proposta reforça que avanços na governança hídrica dependem de processos contínuos de monitoramento, atualização e cooperação entre órgãos gestores, comitês e sociedade, especialmente em um contexto de intensificação das mudanças climáticas e das pressões sobre os recursos hídricos.

RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Os resultados obtidos neste estudo indicam diversas possibilidades de aprofundamento metodológico que podem orientar agendas futuras de pesquisa e de aplicação prática.

Em primeiro lugar, recomenda-se expandir a aplicação do Índice de Governança Hídrica (IG) para outros estados e bacias hidrográficas brasileiras, bem

como realizar avaliações em séries temporais, o que permitiria acompanhar a evolução dos comitês, identificar efeitos de políticas específicas (como a implementação de planos de bacia ou programas de PSA) e testar a sensibilidade do índice a mudanças institucionais e normativas.

Em segundo lugar, há espaço para aprimorar e detalhar o conjunto de indicadores, incorporando dimensões ainda pouco exploradas nesta tese, como aspectos de justiça hídrica, mecanismos de resolução de conflitos e capacidades adaptativas frente às mudanças climáticas. A inclusão dessas variáveis pode enriquecer o diagnóstico e aproximar o índice com debates emergentes.

Uma terceira frente importante diz respeito ao aprofundamento da participação social na construção dos indicadores e na valoração dos serviços ecossistêmicos. Pesquisas futuras podem testar processos de coparticipação com representantes dos comitês, órgãos gestores, produtores rurais, usuários urbanos e organizações da sociedade civil, de modo a tornar os instrumentos avaliativos

Além disso, campo dos instrumentos econômicos, recomenda-se avançar da valoração qualitativa para abordagens híbridas ou monetárias, sempre que a disponibilidade de dados e o contexto institucional o permitirem. Estudos que combinem métodos qualitativos, indicadores biofísicos e técnicas econômicas podem contribuir para estimar ordens de grandeza dos benefícios gerados pelos serviços ecossistêmicos e apoiar o desenho de esquemas de PSA ainda mais realistas.

Por fim, sugere-se que pesquisas futuras explorem formas de integração entre os produtos desta tese e ferramentas de apoio à decisão em órgãos gestores, como painéis interativos, sistemas de informação geográfica e plataformas de monitoramento abertas. A tradução dos indicadores de governança, mapas de serviços ecossistêmicos e áreas prioritárias em instrumentos operacionais pode fortalecer a interface entre academia e gestão pública, contribuindo para que diagnósticos complexos se convertam em ações concretas de planejamento, regulação e conservação em escala de bacia hidrográfica.

APÊNDICE 1 – PLANILHA DE DADOS DO PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DA GOVERNANÇA (OGA)

DIMENSÃO LEGAL E INSTITUCIONAL

INDICADOR	O QUE MEDIR	PLENA- MENTE	PARCIAL- MENTE	INSATIS- FATORIO	COMENTÁRIOS/ JUSTIFICATIVAS	NOTA
1. Regulamentação de instrumentos de gestão adequados às especificidades regionais.	<p>1.1 Regulamentação da lei de recursos hídricos para implementação dos instrumentos de gestão</p> <p>1.2 Existência da implementação (sim ou não para cada instrumento de gestão)</p> <p>1.3 Adequação = é funcional à bacia, ao recorte de competência legal da gestão? Existem lacunas? Está sendo cumprida?</p>		X		Regulamentado pela Lei Estadual (PR) nº 12.726, de 26 de novembro de 1999; Câmara técnica criada no ano de 2022 (Deliberação IAT nº 01/2022), porém instrumentos não implementados	1
2. Funcionamento de Colegiados (Comitês e Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos) adequados às diferentes regiões do Brasil.	<p>2.1 Criação legal (sim ou não)</p> <p>2.2 Em funcionamento ou não (implementado)</p>	X			Comitê criado e implementado a partir do Decreto nº 8.924 de 10 de setembro de 2013 - Institui o Comitê das Bacias do Rio Piquiri e Paraná 2 e nomeia seus representantes	2
3. Ferramentas e/ou Metodologias que contribuam para a integração da gestão das águas com o planejamento de infraestrutura/obras para diminuir os impactos sobre a água	<p>3.1 Existência ou não de Ferramentas/ Metodologias que colaboram com a integração.</p>			X	Não há registros de nenhum tipo de ferramenta nos documentos oficiais do Comitê da Bacia.	0
4. Atribuições legais da Políticas, Instrumentos de Gestão, Resoluções em discussão nas pautas dos colegiados	<p>4.1 Cumprimento das atribuições legais dos colegiados. Conteúdo das deliberações.</p>		X		As políticas, resoluções e deliberações que existem são cumpridas, porém faltam algumas atribuições legais do comitê, como a elaboração do plano de bacia.	1
5. Cumprimento das atribuições legais dos colegiados. Conteúdo das deliberações.	<p>5.1 Cumpre ou não</p>		X		Cumpre parcialmente, devido à falta de um Plano de Bacia.	1
6. Composição dos organismos colegiados	<p>6.1 Representação dos diferentes segmentos instituída nos colegiados</p>	X			Representantes públicos, usuários e sociedade civil – Decreto nº 8924 de 10 de setembro de 2013 (Criação do comitê)	2

DIMENSÃO DAS CAPACIDADES ESTATAIS

INDICADOR	O QUE MEDIR	PLENAMENTE	PARCIALMENTE	INSATISFATÓRIO	COMENTÁRIOS/JUSTIFICATIVAS	NOTA
1. Programas permanentes e investimentos em capacitação.	<p>1.1 Existência e números de capacitações realizadas em todos os níveis e órgãos.</p> <p>1.2 A capacitação está atendendo para o bom funcionamento dos órgãos nacionais, estaduais e Comitês de Bacias</p>	X			Câmara Técnica específica para assuntos referentes à capacitação, pela Resolução nº 76 CERH/PR	2
2. Fundo de Recursos Hídricos.	<p>2.1 Existência ou não do Fundo de Recursos Hídricos</p> <p>2.2 Operacionalização do fundo.</p> <p>2.3 Avaliação da eficiência na aplicação dos recursos financeiros do Fundo</p>	X			Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRHI/PR) – criado pela Lei Estadual n.º 12.726/1999, sendo competência do Instituto Água e Terra a gestão e operacionalização do Fundo	2
3. Outras fontes financeiras para a gestão de recursos hídricos.	3.1 Existência ou não	X			Procomitês e Progestão - projetos de incentivos financeiros ofertados pela Agência Nacional das Águas (Descrito na Ata da 1ª Reunião Ordinária do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piquiri e Paraná 2)	2
4. Recursos destinados nos Plano Pluri Anuais PPA para recursos hídricos/execução orçamentária.	<p>4.1 Existência de rubricas nos PPA destinados à gestão de recursos hídricos</p> <p>4.2 Execução de planejamento orçamentário (previsto/ executado no período)</p> <p>4.3 Avaliar a garantia da dotação orçamentária</p>		X		PPA prevê recursos destinados a gestão dos RH e relatórios de acompanhamento mostram planejamento previsto/executado. Porém, não foram encontrados registros de avaliação da garantia da dotação orçamentária. (PLANO PLURIANUAL 2020 – 2023) Lei nº 20.077, de 18 dezembro de 2019.	1
5. Entidade Executora das Ações do Comitê (Entidade Delegatária ou Agência da Bacia).	<p>5.1 Existe a entidade delegatária</p> <p>5.2 Existência de equipe heterogênea ou não destinadas à mobilização social.</p> <p>5.3 Existe publicidade dos contratos e relatórios (transparência pública)</p> <p>5.4 Na ausência das entidades executivas previstas em lei, existe alguma outra instância cumprindo o papel de agência</p>			X	Não existe uma Agência de Bacia ou Entidade Executora própria.	0

6. Incentivos para a carreira de profissionais da gestão de recursos hídricos no setor público.	6.1 Existem ou não estímulos e incentivos de política de recursos humanos para a gestão da água.		X	0
7. Quadro de pessoal é composto por uma equipe multidisciplinar, com formação específica em recursos hídricos, experiência profissional na área de recursos hídricos e meio ambiente, funcionários com mestrado, doutorado, observada inclusive a questão de gênero.	7.1 É composto ou não 7.2 Existência ou não da diversidade de técnicos e a questão de gênero.	X	Não existem registros de políticas de recursos humanos para profissionais da gestão da água. Quadro de pessoal conta com equipe multidisciplinar, inclusive na questão de gênero, conforme descrito em diversos documentos oficiais dos órgãos colegiados (Regimento Interno do Comitê das Bacias Rio Piquiri e Paraná 2; Decreto 8924 de 10 de Setembro de 2013; e Lista de membros do CBH Piquiri e Paraná 2 - Mandato 2021-2025).	2
8. Equipe específica para a mobilização e engajamento social na gestão.	8.1 Existe ou não 8.2 A composição e perfil desta equipe destinadas à mobilização social é heterogênea.	X	Não foram encontrados registros de uma equipe específica, porém existem ações do comitê como um todo nessa mobilização.	1
9. Funcionários permanentes na atuação em recursos hídricos.	9.1 Existência ou não de técnicos permanentes dedicados à área.	X	Integrantes do comitê e de outros órgãos de gestão possuem carreira de servidores públicos com cargos permanentes.	2
10. Técnicos dos organismos colegiados capacitados pelo órgão gestor/quantidade total dos membros.	10.1 Existência e implementação de programa de capacitação para organismos do sistema.	X	Existem diversos programas de capacitação para os membros dos órgãos colegiados, sendo pauta constante em todas as reuniões do comitê.	2
11. Órgão gestor com capacidade técnica e número de funcionários para dar suporte aos organismos colegiados relacionado também com o número de organismos colegiados existentes.	11.1 Composição de equipes e número de técnicos destinados ao suporte operacional dos colegiados. 11.2 Existência de suporte às secretarias executivas dos organismos colegiados.	X	Bacia não possui um órgão gestor exclusivo. O Instituto Água e Terra é o órgão responsável por trabalhar como suporte técnico administrativo de todos os Comitês de Bacias do estado, seguindo normas Nacionais e Estaduais.	1

DIMENSÃO INSTRUMENTOS DE GESTÃO

INDICADOR	O QUE MEDIR	PLENA- MENTE	PARCIAL- MENTE	INSATIS- FATÓRIO	COMENTÁRIOS/ JUSTIFICATIVAS	NOTA
1. Sistema de Informações	<p>1.1 Existência ou não de dados que orientem a tomada de decisão</p> <p>1.2 Os dados são de fácil acesso para a sociedade</p>		X		Existem alguns dados em páginas governamentais/ da transparência, porém não há um Sistema de Informações próprio da BH.	1
2. Estágio de implementação do Sistema de Informações	<p>2.1 Integração com dados de outros sistemas: (saúde, saneamento, zoneamentos, outros)</p> <p>2.2 Informações das bacias disponibilizadas (hidro geológicas, estado da água, outorgas, planos, outras).</p> <p>2.3 Existência de dados em tempo real que orientem a tomada de decisão.</p>		X		Existem informações disponíveis sobre a Bacia, porém de forma difusa, sem haver um sistema de informações próprio e atualizado em tempo real.	1
3. Plano de Recursos Hídricos	<p>3.1 Existe ou não</p> <p>3.2 Implementado ou não</p> <p>3.3 Processo de construção do Plano (audiências públicas, Oficinas realizadas, segmentos representados; cumprimento de prazo)</p> <p>3.4 Parcerias/pactos multissetoriais estabelecidos</p>			X	Não existe um Plano de Recursos Hídricos para a Bacia, somente uma previsão de elaboração durante o ano de 2023, de acordo com o Plano de Trabalho do ano em questão.	0
4. Estágio de Implementação do Plano de Recursos Hídricos	<p>4.1 Definição de metas, indicadores e estratégia de acompanhamento.</p> <p>4.2 Apresenta execução do planejamento: metas implementadas/metas previstas.</p> <p>4.3 Existência de avaliações periódicas e ações decorrentes.</p> <p>4.4 Existe articulação e diálogo com outros planos (diretores e setoriais).</p>			X	A última atualização referente ao Plano diz respeito à previsão de elaboração para o próximo ano, portanto não há definição de maiores especificidades sobre sua implementação.	0
5. Outorga	<p>5.1 Existe ou não</p> <p>5.2 Cadastro de usuários implementado ou não</p>		X		Processos de outorga na bacia seguem pressupostos da Lei Estadual nº 12.726 e aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Não há critérios próprios da bacia, por não haver um Plano de Recursos Hídricos Implementado.	1

6. Estágio de Implementação da Outorga.	<p>6.1 Cobertura do cadastro de usuários.</p> <p>6.2 % de usuários outorgados.</p> <p>6.3 Agilidade para emissão e revisão de outorgas</p> <p>6.4 Participação do Comitê na proposição de critérios.</p>	X	X	Comitê participa da proposição e avaliação dos critérios de outorga, além de haver discussão em busca de agilizar os processos, conforme descrição em atas das reuniões do comitê. Porém, há uma carência no mapeamento dos usuários cadastrados e de informações atualizadas sobre as outorgas.	1
7. Cobrança pelo uso da água	7.1 Existe ou não		X	Não implementado. Perspectiva para o ano de 2023 de iniciar os estudos acerca do Instrumento de Gestão "Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos", conforme Plano de Trabalho do Comitê da Bacia.	0
8. Estágio de implementação da Cobrança.	<p>8.1 Utilização dos recursos arrecadados.</p> <p>8.2 Existência de metodologia para atualização da cobrança</p> <p>8.3 Existência de avaliação cíclica da metodologia da cobrança</p> <p>8.4 Participação do Comitê na definição de valores</p>		X	Não implementado.	0
9. Enquadramento	9.1 Existe ou não	X		Portaria SUREHMA Nº017/91 de 01 de novembro de 1991 - Enquadrar os cursos d'água da Bacia do Rio Piquiri.	2
10. Estágio de implementação do enquadramento	<p>10.1 Participação do Comitê na definição de classes dos trechos.</p> <p>10.2 Existências de metas progressivas.</p> <p>10.3 Monitoramento permanente.</p>	X	X	O Comitê passou a participar nas definições sobre enquadramento dos corpos hídricos após sua implantação, porém não houve atualizações, definição de novas metas ou estratégias de monitoramento.	1

11. Indicadores de monitoramento dos instrumentos de gestão	11.1 Existência e disponibilização de indicadores que auxiliem no monitoramento das ações.			X	Por não existir um Plano de Recursos Hídricos implementado na Bacia, não há definição de indicadores para monitoramento das ações.	0
12. Ações de monitoramento nos instrumentos de gestão	12.1 A existência, periodicidade e efetividade do monitoramento			X	Não há registros de ações efetivas de monitoramento dos instrumentos de gestão.	0
13. Outros instrumentos de gestão	13.1 Existência ou não de outros Instrumentos de gestão previstos nos estados	X			Existem instrumentos utilizados com base nas legislações estaduais/nacionais vigentes, como o enquadramento dos corpos hídricos.	2
14. Informação sobre metodologia, valor e arrecadação da cobrança pelo uso da água e outras fontes de recursos disponibilizados	14.1 Se a metodologia, valores e arrecadação da cobrança e de outras fontes estão disponíveis para conhecimento.			X	Não há instrumentos de cobrança específicos da bacia implementados, portanto não há informações registradas sobre metodologia para tal.	0
15. Informação sobre a aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água e de outras fontes disponibilizados	15.1 Se a informação sobre onde estão sendo aplicados os recursos da cobrança pelo uso da água e de outras fontes estão disponíveis para conhecimento			X	Não há metodologia para cobrança pelo uso da água, portanto, não há informações disponíveis sobre tal.	0
16. Processos ou ferramentas que auxiliem no suporte à tomada de decisão, gestão de conflito e outros nos organismos colegiados	16.1 Se existem processos, ferramentas para tomada de decisão, gestão de conflitos e outros nos organismos colegiados		X		São utilizadas ferramentas como a alocação negociada da água, em situações de escassez ou gestão de conflitos, conforme registros em atas das reuniões do comitê da bacia.	1
17. Instrumentos de Planejamento Territoriais e de Saneamento alinhados ao Plano de Bacias	17.1 Existência ou não de Plano de Saneamento, ZEE, Irrigação, outro.			X	Não existem tais instrumentos, pela ausência de um Plano de Bacias.	0
18. Estratégia de alavancagem de recursos públicos e privados de diversas fontes	18.1 Existência de estratégia de acesso à linhas de crédito pelos organismos de bacias, agências e secretarias		X		Além dos recursos do Progestão, provenientes da ANA, as atas das reuniões do Comitê fazem menção a linhas de crédito oriundas de parcerias com a ITAIPU BINACIONAL, por exemplo.	1

DIMENSÃO DAS RELAÇÕES INTERGOVERNAMENTAIS

INDICADOR	O QUE MEDIR	PLENAMENTE	PARCIALMENTE	INSATISFATÓRIO	COMENTÁRIOS/JUSTIFICATIVAS	NOTA
1. Integração/Coordenação das diferentes políticas públicas da união e dos estados com a gestão de recursos hídricos (Exemplo de Políticas Públicas – saneamento, meio ambiente, agricultura, irrigação, navegação, cidades/territorial, energia; planejamento e investimentos)	<p>1.1 Existe integração ou não</p> <p>1.2 Órgãos públicos setoriais afins da gestão de recursos hídricos estão representados nos Colegiados.</p> <p>1.3 Existem acordos e programas de cooperação conjuntos</p>	X			Existe integração com o intuito de proporcionar os usos múltiplos das águas, de forma que seja descentralizada e conte com a participação do poder público, sociedade e usuários. Existem acordos de incentivos por meio do alcance de metas definidas em parceria com as entidades estaduais e nacionais, tendo como objetivo aprimorar e fortalecer os comitês.	2
2. Coordenação das diferentes políticas públicas da união e dos estados com a gestão de recursos hídricos. Exemplo de Políticas Públicas – saneamento, meio ambiente, agricultura, irrigação, navegação, cidades/territorial, energia; planejamento e investimentos.	<p>2.1 Existe ou não</p> <p>2.2 Há definição legal de um ente coordenador do sistema na esfera de gestão.</p> <p>2.3 O ente coordenador atua promovendo articulação horizontal e vertical. (sim/não)</p>	X			O Instituto Água e Terra, enquanto Secretaria Executiva do comitê, atua promovendo a articulação das diferentes políticas públicas com a gestão dos recursos hídricos.	2
3. Metas comuns entre a política de recursos hídricos e outras políticas setoriais afins.	<p>3.1 Há definição de metas comuns entre as políticas setoriais e a política de recursos hídricos nos planos setoriais.</p> <p>3.2 Há deliberações comuns sobre os recursos hídricos entre os órgãos afins ao tema.</p> <p>3.3 Existência de mecanismos para verificar se as metas foram atingidas.</p>		X		A maioria das deliberações vão de encontro a outros órgãos estaduais, porém não há registro de verificação de metas.	1
4. Projetos e ações implementados pelas Prefeituras voltados para a gestão das águas	<p>4.1 Identificação de projetos dos municípios da bacia desenvolvendo ações de proteção dos recursos hídricos.</p> <p>4.2 Projetos identificados estão de acordo com as orientações dos planos de bacia e/ou de liberações dos comitês.</p>		X		Existem ações realizadas por alguns municípios, porém a maioria como iniciativa própria, e não como orientação do comitê ou Plano de Bacia (o qual não existe).	1

5. Entes do SINGREH participam de outras instâncias de tomadas de decisão sobre desenvolvimento e infraestrutura. Exemplo de Políticas Públicas – saneamento, meio ambiente, agricultura, irrigação, navegação, cidades/territorial, desenvolvimento, energia; planejamento e investimentos, cidades/territorial, irrigação, navegação, desenvolvimento.	5.1 Os entes do SINGREH participam da tomada de decisões sobre as políticas. Exemplo de Políticas Públicas – saneamento, meio ambiente, agricultura, irrigação, navegação, cidades/territorial, energia; planejamento e investimentos, desenvolvimento 5.2 Quantos membros dos entes do SINGREH participam das outras instâncias de desenvolvimento. Em quais instâncias eles participam.	X			Há participação dos entes nas decisões sobre as políticas, porém não há registro de quantos membros dos entes participam.	1
6. Fóruns Inter federativos para integração dos entes do poder público	6.1 Os entes do poder público do SINGREH participam de Fóruns integradores de políticas públicas	X			Fórum Paranaense de Comitês de Bacias Hidrográficas - instância colegiada cuja Missão é Articular a implementação e a gestão dos Comitês de Bacias.	2
7. Envolvimento dos Municípios na Gestão dos Recursos Hídricos.	7.1 Existência ou não de estratégia interna de envolvimento do município para participação na gestão de recursos hídricos. 7.2 Existência ou não de estratégia externa de envolvimento do município para participação na gestão de recursos hídricos.	X			Existem algumas iniciativas externas de criação de APAs municipais nos municípios da bacia. Falta do Plano de Bacia limita as estratégias de envolvimento na gestão.	1

DIMENSÃO INTERAÇÃO ESTADO SOCIEDADE

INDICADOR	O QUE MEDIR	PLENAMENTE	PARCIALMENTE	INSATISFATÓRIO	COMENTÁRIOS/ JUSTIFICATIVAS	NOTA
1. Recursos financeiros para assegurar a participação da sociedade civil nos colegiados e câmaras técnicas	1.1 Existência ou não de apoio logístico aos participantes da sociedade civil dos colegiados quando necessário			X	Não há registros de apoio logístico para os participantes dos colegiados.	0
2. Mapeamento de Projetos e ações implementados por outros setores (ongs, academia e usuários) voltados para a gestão das águas	2.1 Existência ou não de ações 2.2. Ações mapeadas ou não 2.3 Ações vinculadas as metas dos planos de bacias ou não		X		Existem projetos em parceria principalmente com Universidades, porém não há plano de bacia que vincula as ações.	1

3. Capacitação para a participação nos colegiados (Conselhos e Comitês)	3.1 Existência e implementação de programas de capacitação para os membros dos colegiados	X			Conforme regimento interno do comitê, é estabelecida a obrigatoriedade de capacitação para os membros do comitê.	2
4. Na tomada de decisão nos Colegiados (CBHs, CERHs, CNRH) e câmaras técnicas, estes adotam ferramentas e metodologias que busquem promover o consenso para a implementação dos objetivos da política	4.1 Existência ou não destas ferramentas e metodologias	X			De acordo com regimento interno, a aprovação das propostas de alteração deverá se dar preferencialmente por consenso, ou mediante deliberação por dois terços dos presentes em reunião do Comitê.	2
5. Campanhas de sensibilização	5.1 Existência de campanhas institucionais de formação e de incentivo à participação.	X			Ocorrem ações principalmente no âmbito de instituições de ensino, em prol da conservação dos rios (a exemplo do Movimento Pró Ivaí/Piquiri).	2
6. Formato democrático do processo eletivo dos representantes nos colegiados	6.1 Existe ou não	X			Sim, mesa diretora é escolhida por processo eleitoral.	2
7. Representante do setor integra com os seus pares dentro e fora dos organismos colegiados	7.1 Se o representante de cada segmento integra com seus pares para posicionamentos, prestação de contas, tomadas de decisão do setor em sua participação nos colegiados, Câmaras Técnicas 7.2 Frequência que acontece a articulação dos pares		X		Existe integração principalmente por meio de fóruns e eventos dos CBH, porém não há registros da frequência em que ocorre.	1
8. Secretaria Executiva integra e articula para dentro e fora dos organismos colegiados mapeando, integrando e articulando políticas públicas	8.1 Integra/Articula ou não 8.2 Se a secretaria executiva realiza a articulação entre os membros dos comitês. 8.3 Se a Secretaria Executiva mapeia, integra e articula políticas públicas	X			Instituto Água e Terra, como secretaria executiva, realiza a articulação entre os membros e entre políticas públicas.	2

<p>9. Representação dos Membros por segmentos e setores nos Organismos Colegiados e Câmaras Técnicas</p>	<p>9.1 Representatividade dos membros 9.2 Representação equilibrada, inclusiva e plural na composição, tanto de setores como de segmentos. 9.3 O que se quer avaliar é o número de vagas disponíveis por segmento 9.4 Se as vagas estão ocupadas tem vacância 9.5 Com que frequência a vacância tem ocorrido</p>	<p>X</p>			<p>Câmaras técnicas mandatos 2021-2025 com representantes dos setores público, usuários e sociedade civil. Sem vacâncias atualmente.</p>	<p>2</p>
<p>10. Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos integram com os comitês de Bacias</p>	<p>10.1 Integra ou não</p>	<p>X</p>			<p>Todas as decisões do comitê são submetidas a apreciação do Conselho Estadual e, quando cabe, ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos.</p>	<p>2</p>
<p>11. Integração/Articulação do Comitê Principal com os Comitês Afluentes/Conselhos de Ações e Reservatórios/Organismos de sub bacias em bacias estaduais e federal</p>	<p>11.1 Existência ou não de articulação/integração.</p>			<p>X</p>	<p>Não há registros. Comitê Principal delibera sobre afluentes e sub-bacias, de acordo com registros das reuniões.</p>	<p>0</p>
<p>12. Setor público (federal, estadual e municipal) implementam as decisões do Comitê de Bacia</p>	<p>12.1 Se as decisões tomadas pelo CBH estão sendo implementadas ou não pelos Poderes Públicos Federal, Estaduais e Municipais.</p>	<p>X</p>			<p>Pelos registros das atas das reuniões, é possível ver que as decisões tomadas pelo comitê, como alocação negociada da água por exemplo, são acatadas nas demais instâncias.</p>	<p>2</p>
<p>13. Equidade na distribuição dos votos no plenário dos Conselhos e organismos de bacias</p>	<p>13.1 Existe ou não uma distribuição igualitária dos votos</p>	<p>X</p>			<p>Os votos são distribuídos igualmente nas decisões do comitê.</p>	<p>2</p>

APÊNDICE 2 – AVALIAÇÃO BINÁRIA DOS INDICADORES DE GOVERNANÇA DOS DIFERENTES CBHS.

Comitês/Bacias	Comitê ativo	Representatividade	Regimento Interno	CTs ou GTs	Plano de Bacia	Enquadramento	Cobrança	Outorga	Monitoramento
CBH Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (COAL/IAR)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CBH dos Afluentes do Médio Iguaçu	1	1	1	0	0	0	0	1	1
CBH dos Afluentes do Baixo Iguaçu	1	1	1	1	0	1	0	1	1
CBH do Alto Ivaí	1	1	1	1	0	1	0	1	1
CBH do Norte Pioneiro	1	1	1	1	1	1	0	1	1
CBH da Bacia Litorânea	1	1	1	1	1	1	0	1	1
CBH do Tibagi	1	1	1	1	1	1	0	1	1
CBH Pirapomena	1	1	1	1	1	1	0	1	1
CBH do Piquiri e Paraná 2	1	1	1	1	0	0	0	1	1
CBH do Baixo Ivaí e Paraná 1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
CBH Paraná 3	1	1	1	1	1	1	0	1	1
CBH do Rio Jordão	1	1	1	1	1	0	0	1	1

Documentos técnicos	Publicação atas	Página pública	Dashboard de dados	Plano de Comunicação	PT ou relatório	Total	IG	Classificação
1	1	1	1	1	1	15	100,00	Governança excelente
0	1	0	0	0	0	7	46,67	Governança intermediária
1	1	0	0	0	1	11	73,33	Governança boa
1	1	0	0	0	1	11	73,33	Governança boa
1	1	0	0	1	1	13	86,67	Governança excelente
1	1	0	0	0	1	12	80,00	Governança boa
1	1	1	1	1	1	14	93,33	Governança excelente
1	1	1	1	1	1	14	93,33	Governança excelente
0	1	0	0	0	1	9	60,00	Governança intermediária
1	1	1	1	1	1	14	93,33	Governança excelente
1	1	0	0	1	1	13	86,67	Governança excelente
1	1	1	1	0	1	12	80,00	Governança boa

APÊNDICE 3 - JUSTIFICATIVAS DA AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

- **Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (COALIAR)**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 13 de dezembro de 2005, por meio do Decreto Estadual nº 5.878/2005 e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes. Fonte:
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi revisado e aprovado em 05 de dezembro de 2012 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui diversas Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho formalizados por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Sim (1)	O plano de bacia encontra-se aprovado pela Resolução COALIAR nº 06/2013 e disponível na página oficial do comitê.
Enquadramento dos corpos hídricos	Sim (1)	A bacia possui enquadramento dos corpos hídricos aprovado por meio da Resolução COALIAR nº 04/2013, com publicação oficial disponível.
Cobrança implementada	Sim (1)	O comitê possui cobrança pelo uso da água implementada, conforme previsto na Resolução nº 05/2013 do CBH COALIAR.
Outorga integrada	Sim (1)	O sistema de outorga é integrado e os dados da bacia estão disponíveis no sistema estadual SIGARH.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	A Bacia do COALIAR dispõe de rede hidrológica operada pelo IAT, com estações pluviométricas, fluviométricas convencionais e telemétricas. Os dados de chuva, nível e vazão estão disponíveis publicamente e foram utilizados no plano de bacia para diagnóstico e modelagem.
Documentos técnicos	Sim (1)	O comitê disponibiliza documentos técnicos relevantes, como diagnósticos e estudos complementares, acessíveis ao público na página do CBH COALIAR.
Publicação de atas	Sim (1)	As atas das reuniões do comitê são publicadas regularmente na página oficial.
Página pública do comitê	Sim (1)	O comitê possui página oficial pública no site do IAT, com informações atualizadas sobre sua composição, documentos e atividades.
Dashboard de dados	Sim (1)	O comitê disponibiliza um painel de dados (dashboard) com indicadores, mapas ou gráficos interativos sobre a bacia, via sistemas integrados do IAT.
Plano de comunicação publicado	Sim (1)	Há plano de comunicação publicado na página oficial do comitê, com estratégias de divulgação e participação social definidas
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	O comitê publica regularmente plano de trabalho ou relatório anual de atividades, conforme documentos disponíveis na página oficial.

• **CBH dos Afluentes do Médio Iguaçu**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 10 de julho de 2024, por meio do Decreto Estadual nº 6.639/2024, e permanece em atividade, com reuniões recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi aprovado em 26 de março de 2025 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Não (0)	O comitê não possui Câmaras Técnicas nem Grupos de Trabalho formalizados. Isso possivelmente se deve ao fato de ser um comitê recentemente instituído (julho de 2024) e encontra-se em fase inicial de estruturação.
Plano de Bacia vigente	Não (0)	A bacia ainda não possui plano de bacia aprovado.
Enquadramento dos corpos hídricos	Não (0)	Não há enquadramento dos corpos hídricos vigente para a bacia
Cobrança implementada	Não (0)	A bacia ainda não possui cobrança pelo uso da água implementada.
Outorga integrada	Sim (1)	A bacia está integrada ao sistema estadual de outorga (SIGARH), com gestão centralizada pelo IAT.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	A rede de monitoramento da bacia é operada pelo IAT/SIMEPAR, com estações pluviométricas e fluviométricas em funcionamento.
Documentos técnicos	Não (0)	Não foram localizados documentos técnicos específicos elaborados pelo comitê ou em nome do CBH até o momento.
Publicação de atas	Sim (1)	As atas das reuniões iniciais do comitê estão disponíveis na página oficial
Página pública do comitê	Sim (1)	O comitê possui página pública no site do IAT, com composição, normativos e registros básicos.
Dashboard de dados	Não (0)	Não foi identificado painel interativo com dados específicos da bacia do Médio Iguaçu.
Plano de comunicação publicado	Não (0)	Não há plano de comunicação publicado até o momento, o que é compreensível na fase inicial do comitê.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Não (0)	Não foram publicados ainda plano de trabalho ou relatório anual de atividades, em razão da recente instituição do comitê.

- **CBH dos Afluentes do Baixo Iguaçu**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 10 de setembro de 2013, por meio do Decreto Estadual nº 8.923/2013 e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi revisado e aprovado em 04 de julho de 2023 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui Câmaras Técnicas formalizados por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Não (0)	O plano ainda está em elaboração, sem aprovação final pelo comitê.
Enquadramento dos corpos hídricos	Sim (1)	A bacia possui enquadramento de corpos hídricos vigentes conforme a Portaria SUREHMA nº 020/92.
Cobrança implementada	Não (0)	Nenhuma deliberação específica sobre cobrança pelo uso hídrico identificada.
Outorga integrada	Sim (1)	Participação no sistema estadual de outorga, como os demais comitês do Paraná.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	Rede operacional do IAT/SIMEPAR cobre a bacia, com dados hidrológicos disponíveis publicamente.
Documentos técnicos	Sim (1)	Na página oficial do comitê, as atas das Câmaras Técnicas, especialmente da CTINS, registram análises e discussões técnicas relevantes para a gestão da bacia.
Publicação de atas	Sim (1)	As atas das reuniões iniciais do comitê estão disponíveis na página oficial.
Página pública do comitê	Sim (1)	O comitê possui página pública no site do IAT, com registros básicos.
Dashboard de dados	Não (0)	Não foi identificado painel interativo com dados específicos da bacia.
Plano de comunicação publicado	Não (0)	Não há plano de comunicação publicado até o momento.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	O comitê publica regularmente plano de trabalho ou relatório anual de atividades, conforme documentos disponíveis na página oficial.

- **CBH do Alto Ivai**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	"Instituído em 4 de setembro de 2013, por meio do Decreto Estadual nº 8.859/2013, e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes."
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi aprovado em 21 de outubro de 2024 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui Câmaras Técnicas formalizados por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Não (0)	A bacia do Alto Ivai não possui plano de bacia aprovado ou vigente.
Enquadramento dos corpos hídricos	Sim (1)	Enquadramento vigente definido pela Portaria SUREHMA nº 019/1992.
Cobrança implementada	Não (0)	Não há registro de implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia
Outorga integrada	Sim (1)	Faz parte do sistema estadual de outorga gerido pelo IAT.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	Há rede operacional do IAT/SIMEPAR com estações telemétricas, fluviométricas e pluviométricas atuantes, com dados atualizados publicamente.
Documentos técnicos	Sim (1)	Atas da CTINS e relatórios técnicos sobre diagnóstico e gestão do plano de bacia estão disponíveis.
Publicação de atas	Sim (1)	As atas das reuniões iniciais do comitê estão disponíveis na página oficial
Página pública do comitê	Sim (1)	Página oficial no site do IAT com informações atualizadas sobre composição, regimento, reuniões, atas, etc.
Dashboard de dados	Não (0)	Não foi localizado painel interativo (dashboard) específico para a bacia no site.
Plano de comunicação publicado	Não (0)	Não há evidência de plano de comunicação formal publicado nos documentos acessados.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	Planos de trabalho e relatórios de atividades estão disponíveis na página oficial do comitê.

- **CBH do Norte Pioneiro**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 22 de setembro de 2009, por meio do Decreto Estadual nº 5.427/2009, e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi revisado e aprovado em 30 de maio de 2023 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui diversas Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho formalizados por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Sim (1)	O plano de bacia foi aprovado pela Deliberação nº 02/2017 e permanece vigente.
Enquadramento dos corpos hídricos	Sim (1)	O enquadramento dos corpos hídricos foi aprovado em 2017 por meio da Resolução CERH/PR nº 01/2017.
Cobrança implementada	Não (0)	Não há deliberação aprovada sobre cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia, apesar de haver deliberações que dão início aos estudos para implementação da cobrança na bacia.
Outorga integrada	Sim (1)	O comitê está integrado ao sistema estadual de outorga via SIGARH, sob gestão do IAT.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	A bacia possui estações pluviométricas e fluviométricas operantes com dados atualizados, operadas pelo IAT/SIMEPAR.
Documentos técnicos	Sim (1)	O comitê publica documentos de apoio ao plano de bacia e outras informações e análises técnicas relevantes.
Publicação de atas	Sim (1)	As atas das reuniões ordinárias e das câmaras técnicas estão publicadas e acessíveis na página oficial do comitê.
Página pública do comitê	Sim (1)	O comitê possui página própria no site do IAT com acesso a documentos, composição e registros institucionais.
Dashboard de dados	Não (0)	Não foi identificado painel interativo (dashboard) específico com dados da bacia do Norte Pioneiro.
Plano de comunicação publicado	Sim (1)	O comitê possui Plano de Comunicação formal aprovado, disponível publicamente na página oficial.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	Há registro de planos de trabalho e relatórios anuais publicados na página oficial do comitê.

• **CBH da Bacia Litorânea**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 30 de agosto de 2012, por meio do Decreto Estadual nº 5.759/2012, e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi revisado e aprovado em 26 de outubro de 2021 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui diversas Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho formalizados por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Sim (1)	A bacia possui plano de bacia aprovado pela Deliberação CBH-Litorânea N° 03/2019.
Enquadramento dos corpos hídricos	Sim (1)	O enquadramento dos corpos hídricos está aprovado pela deliberação 01/2019 do comitê.
Cobrança implementada	Não (0)	A bacia não possui cobrança implementada, apenas estudos realizados com o plano de bacia.
Outorga integrada	Sim (1)	A bacia está integrada ao sistema estadual de outorga (SIGARH), sob gestão do IAT.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	Existem estações operantes na bacia com dados públicos atualizados.
Documentos técnicos	Sim (1)	Há documentos técnicos disponíveis com análises relevantes para a gestão da bacia.
Publicação de atas	Sim (1)	As atas das reuniões estão disponíveis na página oficial do comitê.
Página pública do comitê	Sim (1)	O comitê possui página pública com documentos e informações atualizadas.
Dashboard de dados	Não (0)	Não foi identificado painel de dados interativo específico para a bacia.
Plano de comunicação publicado	Não (0)	Não há plano de comunicação publicado na página oficial do comitê.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	Há publicação de plano de trabalho ou relatório de atividades na página do comitê.

- **CBH do Tibagi**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 13 de junho 2002, por meio do Decreto Estadual nº 5.790/2002, e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi revisado e aprovado em 07 de janeiro de 2021 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui Câmaras Técnicas formalizadas por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Sim (1)	A bacia possui plano de bacia aprovado e vigente.
Enquadramento dos corpos hídricos	Sim (1)	Enquadramento aprovado via Deliberação nº 11/2016 e registrado em notas técnicas.
Cobrança implementada	Não (0)	Existem estudos realizados sobre a cobrança na bacia, porém não foi implementada.
Outorga integrada	Sim (1)	Integrado ao sistema estadual de outorga (SIGARH), gerido pelo IAT.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	Estações operantes com dados públicos atualizados estão em funcionamento na bacia.
Documentos técnicos	Sim (1)	As atas de câmaras técnicas contêm análises e informações técnicas relevantes.
Publicação de atas	Sim (1)	Atas de reuniões ordinárias e de CT estão disponíveis publicamente.
Página pública do comitê	Sim (1)	Página oficial acessível com documentos institucionais e atas.
Dashboard de dados	Sim (1)	A bacia dispõe de documentos técnicos estruturados com dados gráficos, mapas temáticos e séries históricas organizadas.
Plano de comunicação publicado	Sim (1)	Há plano de comunicação publicado, com objetivos e estratégias de divulgação definidos.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	Há publicação de plano de trabalho e relatório de atividades na página do comitê.

- **CBH Piraponema**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 3 de março de 2008, por meio do Decreto Estadual nº 2.245/2008 e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi revisado e aprovado em 28 de setembro de 2023 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui Câmaras Técnicas formalizadas por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Sim (1)	Plano aprovado por deliberação e vigente conforme documentos oficiais.
Enquadramento dos corpos hídricos	Sim (1)	Enquadramento vigente conforme Deliberação do CBH Piraponema nº 01/2019.
Cobrança implementada	Não (0)	Foi dado início aos estudos para a cobrança em 2022, porém não foi implementada até o momento.
Outorga integrada	Sim (1)	Integrado ao sistema estadual de outorga (SIGARH) sob gestão do IAT.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	Estações operantes com dados públicos no site do IAT/SIMEPAR.
Documentos técnicos	Sim (1)	Documentos e atas com análises e dados técnicos disponíveis.
Publicação de atas	Sim (1)	Atas de reuniões publicadas regularmente no site do comitê.
Página pública do comitê	Sim (1)	Página oficial acessível com composições, regimento, deliberações e documentos.
Dashboard de dados	Sim (1)	O plano de bacia contém produtos técnicos com mapas, gráficos e dados organizados como dashboard.
Plano de comunicação publicado	Sim (1)	Há plano de comunicação publicado, com objetivos e estratégias de divulgação definidos.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	Plano de trabalho e relatório anual aprovados e publicados na página do comitê.

• **CBH do Piquiri e Paraná 2**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 10 de setembro de 2013, por meio do Decreto Estadual nº 8.924/2013 e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi revisado e aprovado em 01 de dezembro de 2021 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui Câmaras Técnicas formalizadas por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Não (0)	Não há plano de bacia vigente.
Enquadramento dos corpos hídricos	Não (0)	Não há deliberação específica de enquadramento para a bacia.
Cobrança implementada	Não (0)	Não há deliberação sobre cobrança pelo uso da água aprovada até o momento.
Outorga integrada	Sim (1)	Integrado ao sistema estadual de outorga (SIGARH) do IAT
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	Estações operantes com dados atualizados publicamente via IAT/SIMEPAR.
Documentos técnicos	Não (0)	Não foram identificados documentos técnicos estruturados com dados e análises.
Publicação de atas	Sim (1)	Atas de reuniões ordinárias e da CT estão publicadas.
Página pública do comitê	Sim (1)	Página institucional com composição, regimento e atas.
Dashboard de dados	Não (0)	Não foi encontrada ferramenta de painel de dados nem documentos técnicos estruturados nesse sentido.
Plano de comunicação publicado	Não (0)	Não há plano de comunicação formal divulgado na página oficial.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	Plano de trabalho e Relatório de Atividades disponíveis na página oficial.

• **CBH do Baixo Ivaí e Paraná 1**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 19 de outubro de 2011, por meio do Decreto Estadual nº 3.048/2011 e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi revisado e aprovado em 21 de novembro de 2024 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui Câmaras Técnicas formalizadas por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Sim (1)	Plano disponível na página oficial do comitê.
Enquadramento dos corpos hídricos	Sim (1)	Enquadramento vigente por meio da Portaria SUREHMA nº 019/1992, mas há proposta de atualização em andamento.
Cobrança implementada	Não 0)	Há estudos e proposta para cobrança descrita no plano da bacia, porém sem implementação até o momento.
Outorga integrada	Sim (1)	Integrado ao sistema estadual SIGARH/IAT.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	Estações operantes com dados públicos pelo IAT/SIMEPAR.
Documentos técnicos	Sim (1)	Planos e relatórios do plano de bacia contêm mapas, análises e dados técnicos relevantes.
Publicação de atas	Sim (1)	Atas de reuniões e da CTINS estão disponíveis no site.
Página pública do comitê	Sim (1)	Página oficial acessível com normativos, atas e documentos institucionais.
Dashboard de dados	Sim (1)	Os produtos do plano de bacia disponibilizam documentos com mapas, gráficos e dados estruturados.
Plano de comunicação publicado	Sim (1)	Plano formal aprovado e disponível na página do comitê.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	Planos de trabalho e relatórios anuais estão publicados e atualizados até 2025.

- **CBH Paraná 3**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 7 de agosto de 2007, por meio do Decreto Estadual nº 1.245/2007 e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual apresenta diversidade de representantes, com presença dos três segmentos previstos na legislação.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi aprovado em 01 de dezembro de 2023 e encontra-se vigente e publicado na página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui Câmaras Técnicas formalizadas por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Sim (1)	Plano aprovado e vigente, disponível na página do comitê.
Enquadramento dos corpos hídricos	Sim (1)	Enquadramento vigente a partir da DELIBERAÇÃO N° 05/2020 CBH - Paraná 3.
Cobrança implementada	Não (0)	Não há registro de deliberação sobre cobrança pelo uso da água.
Outorga integrada	Sim (1)	Integrado ao sistema estadual de outorga (SIGARH/IAT).
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	Estações operantes com dados públicos atualizados via IAT/SIMEPAR.
Documentos técnicos	Sim (1)	Há publicação de documentos técnicos estruturados, como notas técnicas e mapas.
Publicação de atas	Sim (1)	Atas das reuniões ordinárias e da CT estão publicadas no site.
Página pública do comitê	Sim (1)	Página institucional acessível com normativos e atas.
Dashboard de dados	Não (0)	Não foi identificado painel com gráficos, mapas ou dados organizados.
Plano de comunicação publicado	Sim (1)	Plano de Comunicação aprovado e disponível.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	Plano de trabalho e Relatório de Atividades estão publicados.

- **CBH do Rio Jordão**

Critério	Avaliação	Justificativa
Comitê ativo	Sim (1)	Instituído em 14 de junho de 2002, por meio do Decreto Estadual nº 5.791/2002 e permanece em atividade, com reuniões periódicas e recentes.
Representatividade paritária no comitê	Sim (1)	A composição atual do comitê apresenta distribuição equilibrada entre os três segmentos – poder público, usuários da água e sociedade civil –, conforme listado no documento oficial de membros disponibilizado pelo Instituto Água e Terra, na página oficial do comitê.
Regimento interno publicado e vigente	Sim (1)	O regimento interno foi revisado e aprovado em 15 de dezembro de 2011 página oficial do comitê.
Câmaras técnicas ou GTs formalizados	Sim (1)	O comitê possui Câmaras Técnicas formalizadas por meio de atos normativos publicados na página oficial.
Plano de Bacia vigente	Sim (1)	Plano aprovado em 2024 por Deliberação 06/2024, com produtos técnicos disponíveis.
Enquadramento dos corpos hídricos	Não (0)	Não há deliberação específica de enquadramento para a bacia.
Cobrança implementada	Não (0)	Não foram identificadas deliberações institucionais aprovando a cobrança pelo uso da água.
Outorga integrada	Sim (1)	Integrado ao sistema estadual de outorga (SIGARH) gerenciado pelo IAT.
Monitoramento hidrológico	Sim (1)	Rede de estações ativa cadastrada no site do IAT/SIMEPAR, com dados públicos atualizados.
Documentos técnicos	Sim (1)	Disponibilização de produtos técnicos do plano de bacia (mapas, diagnóstico, relatórios).
Publicação de atas	Sim (1)	Atas de reuniões ordinárias e setoriais publicadas online.
Página pública do comitê	Sim (1)	Página oficial com composição, regimento, atas e links para produtos do plano.
Dashboard de dados	Sim (1)	Produtos do plano contêm mapas temáticos, gráficos e análises técnicas estruturadas.
Plano de comunicação publicado	Não (0)	Não foi localizado plano de comunicação formal no site.
Publicação de plano de trabalho ou relatório anual de atividades	Sim (1)	Relatório de atividades e plano de trabalho aprovados e disponíveis na página do comitê.