



GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO JUNDIAÍ (SÃO PAULO): Desafios para uma governança integrada e adaptativa

Bruno Peregrina Puga

Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Universidade Federal do Paraná
(UFPR/PPGDE) - bppuga@gmail.com

Junior Ruiz Garcia

Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Universidade Federal do Paraná
(UFPR/PPGDE) – jrgarcia1989@gmail.com

Alexandre Gori Maia

Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas (IE/UNICAMP)
gori@eco.ie.unicamp

Resumo

A governança dos recursos hídricos é um desafio multidimensional e de grande complexidade uma vez que envolve diversas escalas, atores e interesses, e que experimentou profundas mudanças nas últimas décadas. No Brasil, o novo arcabouço institucional, regido pela Política Nacional de Recursos Hídricos, promoveu uma descentralização dos princípios da gestão integrada, objetivando uma gestão participativa e em múltiplas escalas e setores. Após duas décadas, este processo demonstra que ainda não está totalmente finalizado, com resultados mistos. Tal desafio tem sido amplificado, uma vez que as mudanças climáticas e a intensificação da ocorrência de eventos climáticos extremos afetarão de forma decisiva a forma como os recursos hídricos precisam ser gerenciados. Este artigo tem por objetivo realizar uma análise crítica da governança dos recursos hídricos da bacia do Rio Jundiaí (Brasil), tendo como ponto focal os desafios de coordenação e escala em sistemas multinível. A partir de um prisma institucional, a análise busca refletir sobre os gargalos e lacunas de governança que ainda persistem nos sistemas de governança dos recursos hídricos e de que forma os atores locais devem enfrentá-los.

Palavras-chave: gestão de bacias hidrográficas; comitês de bacias; política nacional de recurso hídricos; capacidade adaptativa;

Abstract

Water resources governance is a multidimensional and complex challenge since it deals with various scales, actors and interests, and has undergone profound changes in the last decades. In Brazil, the new institutional framework governed by the National Water Resources Policy (1997) promoted a process of decentralization based on the principles of integrated management of water resources aiming at multisectoral, multi-scale and participatory management. After two decades of reform, this process demonstrates that it is not yet fully finalized, with mixed results. This challenge has been amplified as climate change and the intensification of extreme weather events will have a decisive impact on how water resources need to be managed. This article critically analyzes the governance of water resources in the Jundiaí River basin (Brazil) on a local scale, focusing on coordination and scale challenges in multilevel systems. The objective is, from an institutional perspective, to reflect on bottlenecks and gaps in governance that still persist in governance systems for water resources and how local actors must address them.

Keywords: governance; water resources; decentralization; adaptive capacity; water

JEL Code: Q250



1. Introdução

No Brasil, entre 2013 e 2016, uma série de secas e eventos climáticos extremos afetaram grande parte da população e importantes centros urbanos, como São Paulo, Brasília e Rio de Janeiro (ANA 2017). A crise hídrica que afetou a Região Metropolitana de São Paulo quase colapsou os sistemas hídricos, causando conflitos e tensões sociais (Puga 2018). Em 2017, aproximadamente um quarto de todas as cidades brasileiras decretaram emergência em decorrência de eventos relacionados às secas e enchentes (ANA 2017). A ocorrência de eventos climáticos extremos tem colocado à prova os sistemas de governança hídrica para lidar com uma maior variabilidade hidrológica, demonstrando gargalos estruturais que se revelam cada vez mais persistentes (Lemos et al. 2020). O enfrentamento deste problema envolve ao menos uma combinação efetiva de três pilares fundamentais: infraestrutura, instituições e informação adequada (Hall et al. 2014).

O Brasil foi um dos pioneiros na adoção de medidas rumo a um novo paradigma na gestão dos recursos hídricos a partir dos princípios da Declaração de Dublin (1992). A institucionalização da Política Nacional de Recursos Hídricos representa o ponto de partida para o desenvolvimento de um novo arcabouço institucional da gestão dos recursos hídricos no Brasil (Garcia e Puga 2018). Objetivando a integração da gestão por meio da descentralização, foram introduzidos mecanismos e instrumentos como os planos de bacias, o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, sistema de outorgas e permissões, bem como a cobrança pelo direito de uso da água (Abers et al. 2009). Entretanto, a ruptura com o modelo centralizado e a criação destes novos arranjos institucionais não foi um processo completo. Segundo Abers et al. (2009),

vários fatores culminaram com a reforma do modo de governança hídrica brasileiro, principalmente a disseminação de novas formas de gestão pública, com uma burocracia mais flexível, a utilização de incentivos econômicos e a incorporação de novos atores. Em sistemas de governança multinível, a coordenação entre os diferentes níveis de escala e de uso do recurso é um dos maiores desafios. Isto se deve principalmente às diferentes competências que cabem a cada nível institucional (municipal, regional, estadual e federal) e às instituições ligadas a escala da bacia hidrográfica.

A partir de um prisma institucional, este artigo busca refletir sobre os gargalos e lacunas de governança que ainda persistem nos sistemas de governança dos recursos hídricos e de que forma os atores locais devem enfrentá-los. O objetivo é realizar uma análise crítica da governança dos recursos hídricos da bacia do Rio Jundiá (Brasil), tendo como ponto focal os desafios de coordenação e escala em sistemas multinível. Este estudo adota uma abordagem qualitativa com enfoque institucional, a partir de dados primários e secundários. O desenvolvimento do estudo contou com o levantamento de informações junto a documentos secundários e a realização de entrevistas com participantes dos comitês de bacia, gestores e atores locais inseridos dentro da governança dos recursos hídricos. O artigo está organizado em quatro seções, além desta introdução e das conclusões. A primeira seção apresenta uma reflexão teórica da governança dos recursos hídricos, o arcabouço analítico adotado no estudo, a partir da literatura sobre governança adaptativa e integrada. Na próxima é apresentada a área de estudo, a Bacia do Rio Jundiá, seguida pela sua estrutura de governança. Na última seção é realizada a discussão dos resultados alcançados.



2. A governança dos recursos hídricos

A governança representa um sistema de regras e instituições formais e informais que moldam as ações dos atores (Ostrom 2005). No caso dos recursos hídricos, a governança requer a integração de um conjunto de conhecimentos e práticas em diversos níveis (Engle et al. 2011) e deve ser compreendida como um sistema adaptativo complexo (Folke et al. 2005). Segundo Fisher (2010), sistemas de governança hídrico possuem ao menos duas funções: i) alinhamento do regime com o ciclo hidrológico; ii) identificação de quem possui o controle sobre a água (direitos de propriedade e de uso) e quem é responsável pela maneira como os recursos podem ser usados em cada ponto do ciclo hidrológico (regras de alocação e distribuição). Tal estrutura normativa afeta pelo menos três níveis diferentes (estratégico, regulatório e operacional).

A governança da água no Brasil passou por grandes transformações desde os anos 1990, evoluindo de uma gestão fragmentada para integrada e descentralizada (Jacobi, 2009). Historicamente, a gestão hídrica estava centralizada nos níveis estadual e federal e fragmentada em diversas políticas setoriais (energia, saneamento e irrigação) sem uma coordenação e integração entre elas (Abers e Keck 2006). Além dos crescentes conflitos setoriais, as ineficiências deste modelo foram sendo postas à prova frente às novas ondas de democratização das políticas públicas e aos problemas cada vez mais complexos na gestão hídrica (Abers 2010).

A criação dos primeiros comitês de bacia hidrográfica nos anos 1980 foram ao encontro das tendências internacionais, como a Declaração de Dublin e a eclosão de princípios que guiaram as reformas do setor hídrico no mundo, como o *Integrated Water Resource Management* (IWRM), buscando, de forma geral a integração setorial, a

descentralização da tomada de decisão e a criação de mecanismos de participação da sociedade (Saravanan, Mcdonal e Mollinga 2009). A modernização política trouxe consigo uma mudança paradigmática em prol da transferência da responsabilidade e autoridade dos governos centrais para unidades institucionais menores, com a expectativa de aumentar a legitimidade e reduzir os conflitos.

Destaca-se pelo menos três arcabouços analíticos que atuam como prescrições de políticas para lidar de forma mais adequada ao desafio da governança de sistemas sócio-ecológicos complexos (Garcia e Puga 2018). O primeiro arcabouço, o IWRM, reconhece o caráter múltiplo da água, integrando os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Através deste reconhecimento, busca-se a integração setorial para uma gestão coordenada da água e do uso do solo, e parte do pressuposto de que a gestão da água inerentemente está relacionada à gestão territorial e ambiental. A segunda abordagem, *Ecosystem Services Approach* (ESA), ganhou notoriedade principalmente após a iniciativa do *Millennium Ecosystem Assessment* ao reconhecer o papel dos ecossistemas e seus serviços para o bem estar humano (Gómez-Baggethun et al. 2010). Já o último, *Adaptive Water Management* (AWM), advoga para uma gestão que leve em consideração o conhecimento inerentemente limitado da dinâmica de sistemas socioecológicos, resultando em práticas que valorizem a experimentação (Folke et al. 2005). Todos estes arcabouços analíticos levam em consideração tanto a integração de sistemas sociais e ecológicos, mas também a relação entre ciência e tomada de decisão, buscando compreender e evitar mudanças drásticas nas características de tais sistemas (Lemos 2015).



Uma governança adequada pode ser alcançada com um balanço entre processos de centralização e descentralização, não apenas incluindo mecanismos que facilitem a aprendizagem social e produção de conhecimento, mas também arranjos para repartir os custos e benefícios a jusante e montante (Pahl-Wostl 2009). Como bem pontuado por Anderson e Ostrom (2008), os processos de descentralização *per se* podem não produzir os efeitos desejados. Caso não ocorra a devolutiva adequada de responsabilidade e poder, e sem uma integração institucional efetiva, pode resultar em fragmentação excessiva (Kniper e Pahl-Wostl 2016).

No Brasil, o novo arcabouço da governança da água completou 20 anos, em 2017, que apresenta elementos fundamentais para uma governança integrada e adaptativa. De maneira geral, desde a promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos (1997), houve uma descentralização de parte do poder das esferas estaduais e federal para os novos organismos de bacia, que se tornaram responsáveis pelo planejamento e mediação de conflitos em um nível jurisdicional que não existia antes, a bacia hidrográfica, e pela criação de novos instrumentos, como a cobrança pelo uso da água e as outorgas. Os resultados da reforma são distintos, com uma complexa rede de atores em um ambiente institucional “emaranhado”, gerando desde resultados impressionantes na gestão de sistemas complexos até bacias hidrográficas cooptadas por atores poderosos em uma situação análoga ao regime centralizado que buscou substituir (Abers e Keck 2006).

Ao analisar a governança hídrica brasileira, a OCDE (2015) destaca importantes lacunas que transformam os extensos planos de recursos hídricos, que norteiam todo o planejamento deste sistema complexo e abrangente, em “tigres de papel”. De maneira geral, o levantamento aponta as

seguintes lacunas: 1) falta de coordenação entre os diferentes planos e níveis (locais, estaduais, bacias e federal); 2) incompatibilidade entre as fronteiras administrativas e institucionais com as bacias hidrográficas; 3) baixa efetividade da cobrança pelo direito de uso da água, ainda que, quando existe, não é capaz de refletir o seu real valor; 4) sistemas de dados e informações para subsidiar a tomada de decisão incompletos; 5) os comitês de bacia possuem poder deliberativo, mas pouca capacidade de implementação (OECD 2015).

Com o potencial agravamento dos efeitos das mudanças climáticas, observa-se uma preocupação sobre o impacto no ciclo hidrológico (Hill 2012). No enfrentamento desse desafio, a capacidade adaptativa pode ser uma alternativa. Essa abordagem é definida como um conjunto de habilidades de um sistema capaz de adaptar processos e converter elementos estruturais em face às mudanças experimentadas e esperadas no ambiente natural (Engle e Lemos 2010). Segundo Pagan e Crase (2004), há ao menos três formas para estruturar a gestão hídrica como um processo adaptativo: i) gestão evolucionária baseada na tentativa e erro; ii) gestão adaptativa passiva, a partir do uso da aprendizagem de eventos passados; iii) gestão adaptativa ativa, baseada na implementação de políticas experimentais e projetos piloto como ferramenta para acelerar o aprendizado. Geldolf (1995), por sua vez, acredita que uma governança adaptativa da água precisaria possuir ao menos cinco elementos fundamentais: i) humanização da gestão da água (através da comunicação); ii) flexibilização dos mecanismos e instrumentos; iii) aprendizagem e gestão da complexidade; iv) aceitar a subjetividade; e v) aceitar a incerteza fundamental em um certo nível. Sendo assim, a governança passaria de uma forma centralizada, hierárquica, com baixa participação de



atores para um regime policêntrico, horizontal e com ampla participação popular (Engle et al. 2011).

Segundo Huntjens (2007), um regime de governança adaptativo possui algumas características centrais. Em geral há um alto nível de consenso e mobilização de atores e a delimitação de políticas consistentes com alto nível de coesão. Tal coesão só é possível a partir da intensa cooperação horizontal e vertical, com distintas arenas de resolução de conflitos em diferentes níveis institucionais. Além disso, a experimentação política é fomentada através da implementação de projetos pilotos, diferentes cenários e um monitoramento constante destas experiências. Nestes sistemas, a gestão da informação é

caracterizada por muita produção de conhecimento e informações técnicas, bem como uma alta interdisciplinaridade e consideração explícita da incerteza, resultando em sistemas de suporte à decisão mais robustos. Os riscos são considerados, à luz de uma incerteza fundamental, bem como a decisão participativa e a opinião de diversos atores (De Marchi et al. 2000). Em suma, baseado na literatura de governança, resiliência, sistemas sócio-ecológicos complexos e de capacidade adaptativa, pode-se sintetizar algumas dimensões centrais para que um sistema de governança dos recursos hídricos seja integrado e adaptativo (**Quadro 1**).

Quadro 1- Arcabouço analítico para governança integrada e adaptativa

Dimensões	Descrição
Forma de gestão	Gestão resultante de um processo de aprendizado em sistemas adaptativos complexos. Aprendizagem social e experimentação política são incentivados.
Regime de governança	Governança horizontal com múltiplos centros de decisão (policêntrica) e com participação de diversos atores. Coesão entre as ações centralizadas e descentralizadas.
Integração setorial	Problemas são analisados de forma transversal. Existência de integração vertical (entre níveis) e integração horizontal (entre atores no mesmo nível) de forma adequada. Existência de instituições que possibilitem a cooperação entre os diferentes setores, atores e políticas.
Escala adequada	Bacia hidrográfica como unidade básica de gestão, mas atenta às interdependências e aos problemas entre as distintas escalas institucionais. Sub-bacias com arenas de atuação em bacias maiores.
Gestão da informação e conhecimento	Geração de conhecimento e informações adequadas ao contexto local. Sistemas de Informação público dão transparência e publicidade em uma linguagem clara e adequada ao público alvo. Há diferentes produtores de conhecimento, com coprodução entre os atores e organizações-ponte.
Gestão de conflitos	Os conflitos são resolvidos em arenas adequadas, com minimização da judicialização de conflitos. Os espaços para mediação são acessíveis e disponíveis.



Dimensões	Descrição
Infraestrutura	Infraestrutura descentralizada e redundante, contando com diversos sistemas de abastecimento e distribuição.
Distribuição de poder	Distribuição do poder de forma solidária e adequada, sem mecanismos que favoreçam a captura do processo decisório por atores poderosos.
Planejamento	Planejamento eficaz, com diretrizes claras e definição de metas e indicadores para as políticas. Planos integrados de forma horizontal e vertical, levando em consideração as interdependências e externalidades. Hierarquização e priorização das ações, bem como a provisão de recursos adequados.
Autoridade e responsabilidade	Os papéis, atribuições e responsabilidades são bem definidos. Os atores possuem autoridade adequada para cumprir com seu objetivo funcional. Há um organograma adequado, sem sobreposições ou lacunas de autoridade/responsabilidade
Finanças	Acesso a fontes variadas de financiamento. A cobrança pelo uso da água é um instrumento financeiro estratégico para alavancar intervenções estratégicas na bacia. Os atores têm acesso às mesmas fontes de financiamento de forma igualitária.
Flexibilidade	Legislação e processo decisório possuem flexibilidade para lidar com incerteza e eventos não previstos.
Incerteza e risco	Consideração da incerteza na tomada de decisão e da impossibilidade de mensuração de certos riscos, o que levaria a invocação do princípio da precaução.
Redes	Redes formais e informais de atores são incentivadas e conectadas nas arenas de decisão adequadas.

Fonte: preparado pelos autores.

Assim, a configuração de um sistema de governança hídrica deveria contemplar uma gestão ancorada na aprendizagem e experimentação, em um regime que contemple múltiplos centros de decisão (policêntrica). Tendo como base a bacia hidrográfica como unidade de gestão, mas sem perder de vistas as diversas escalas espaciais, como sub-bacias. Deve possuir sistemas de informações adequados, espaços para mediação de conflitos e uma distribuição de poder e responsabilidade, visando uma participação mais equitativa dos envolvidos na gestão. A adoção de planos e ações com integração horizontal e vertical, deve atribuir de forma clara a responsabilidade entre os envolvidos e

possuir fontes de financiamento diversificadas. Tendo em vista a complexidade, deve ampliar a flexibilidade institucional e incorporar a incerteza na gestão, bem como possibilitar criação de redes formais e informais a fim de promover uma melhor articulação na análise e tomada de decisão. Com base neste arcabouço analítico é realizada uma reflexão da gestão na Bacia do Rio Jundiá, brevemente caracterizada na próxima seção.

3. Descrição do estudo de caso

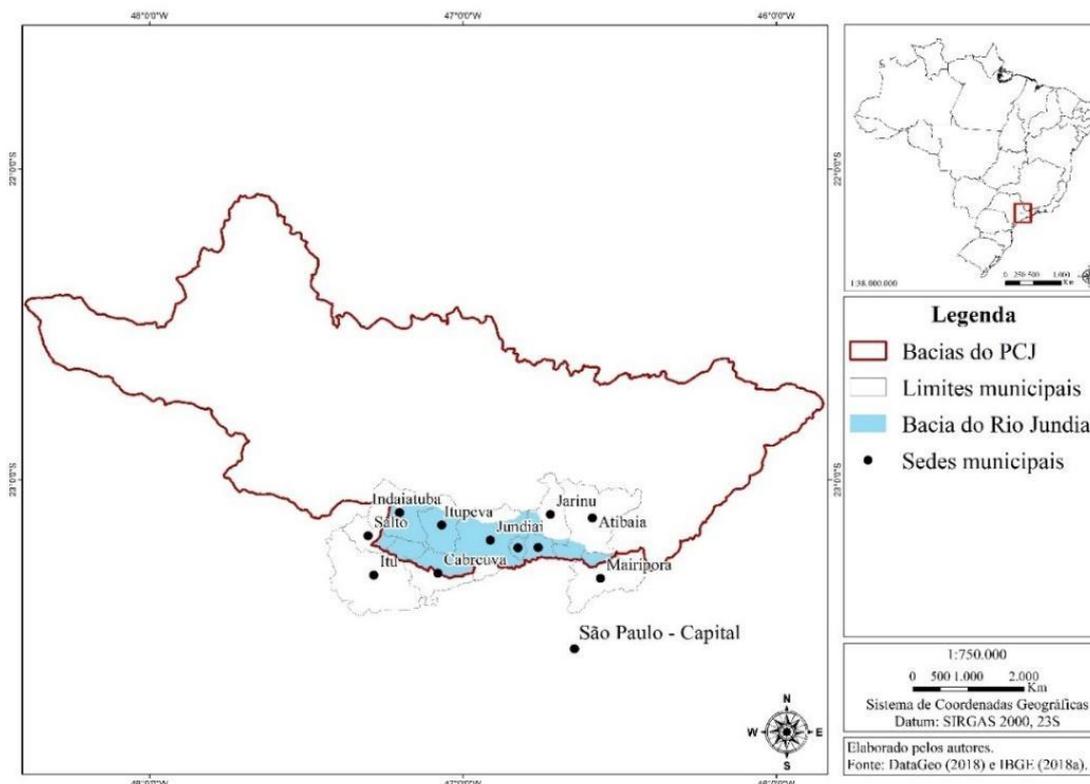
A bacia do Rio Jundiá ocupa 1.155 km², localizada nas Bacias do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) e abriga em seu território os municípios de Atibaia, Cabreúva, Campo Limpo Paulista,



Indaiatuba, Itu, Itupeva, Jarinu, Jundiá, Mairiporã, Salto e Várzea Paulista (**Mapa 1**). Possui uma localização estratégica no estado de São Paulo, principalmente devido

à proximidade da região metropolitana de São Paulo e Campinas e cortado pelas duas principais rodovias do estado.

Mapa 1 – Bacia Hidrográfica do Rio Jundiá



Fonte: preparado pelos autores com base em IBGE (2019).

Devido a sua localização, a região registrou um rápido desenvolvimento, com alto índice de urbanização e industrialização, o que gerou elevada pressão ambiental. A população da bacia alcançou 1,5 milhão de habitantes em 2017, e taxa de urbanização de quase 97% (IBGE 2019). O uso predominante do solo é à pastagem (DATAGEO 2019), mas o clima temperado e a predominância de solos pouco férteis e arenosos incentivam o reflorestamento (eucalipto) e a fruticultura de clima temperado (morango, pêssigo e uva). A pecuária pode ser caracterizada como de baixa produtividade (IBGE 2019b),

explicada, em parte, pela existência de terras e pastagens degradadas e pela baixa tecnificação das propriedades.

A disponibilidade hídrica natural da bacia do Jundiá é de criticidade elevada, possuindo um balanço hídrico (diferença entre demanda e oferta de água) extremamente delicado, dependendo de uma transposição do Rio Atibaia de 1,2 m³/s para garantir as outorgas existentes (PCJ 2018). Contudo, a partir da melhoria da qualidade da água do rio Jundiá e, conseqüentemente mudança



de sua Classe de enquadramento (de 4 para 3¹), a cidade de Várzea Paulista, por exemplo, passou a realizar a captação de suas águas. O rio Jundiaí-Mirim, por sua vez, possui excelente qualidade, enquadrado na classe 1. Em função da restrita disponibilidade hídrica, da elevada e crescente demanda hídrica e do avanço dos eventos climáticos extremos, a governança da bacia do rio Jundiaí tem enfrentado velhos e novos desafios, que se não forem tratados de maneira adequada podem comprometer a sua qualidade ambiental e intensificar disputas pelo uso da água.

4. A governança da bacia do Rio Jundiaí

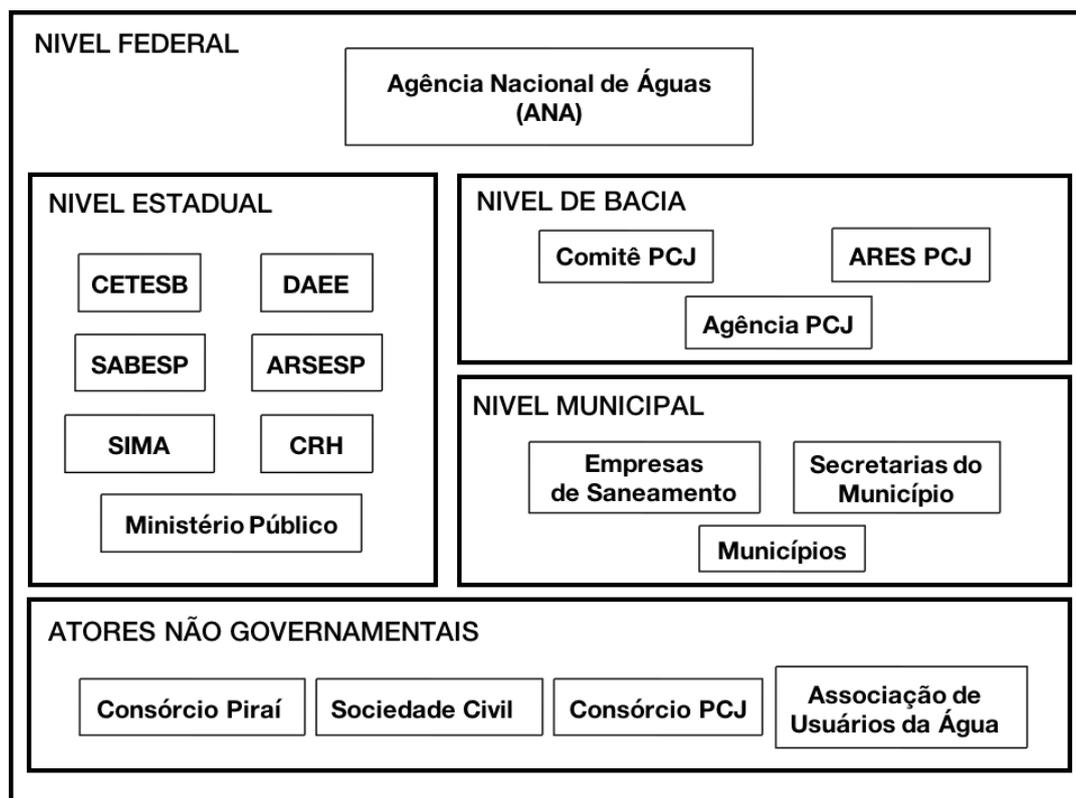
A governança hídrica envolve uma miríade de atores, redes, legislações e instrumentos, revelando um ambiente fragmentado e complexo (Quadro 2). Desse modo, neste ambiente institucional a tomada de decisão pode gerar resultados com baixa efetividade (Pahl-Wostl 2009). A governança dos comitês é composta por quatro elementos: executivo, assembleia, secretaria executiva e câmaras técnicas (Johnsson e Kemper 2005).

A bacia do Rio Jundiaí, como parte integrante da Bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), tem como principal arena de atuação e tomada de decisão o comitê de bacia (**Figura 1**). O comitê PCJ foi criado em 1993, contemplando 76 municípios e 600 membros (CBH-PCJ, 2010). As discussões ocorrem principalmente dentro das 12 câmaras técnicas (CTs) e os diversos

Grupos de Trabalho (GTs), os quais subsidiam a tomada de decisão nas plenárias. A composição dos comitês obedece a uma estrutura tripartite, com representantes dos setores público, privado e sociedade civil. A legislação paulista (Lei Estadual nº 7.663/1991) dispõe de uma composição distinta da preconizada na legislação federal (Brasil 1997), em que o setor privado está incluído na sociedade civil, portanto, esta estrutura favorece os atores estatais nas discussões.

¹ As classes são valores de referência para o enquadramento dos corpos hídricos, variando de classe especial (melhor qualidade e usos mais nobres) até a classe 4 (com destinação apenas para navegação e fins paisagísticos). Mais detalhes, consultar

<http://www.sigrh.sp.gov.br/enquadramentodoscorposdagua> . Acesso em 29 de setembro de 2019.

**Figura 1-** Atores principais na bacia do Rio Jundiáí

Fonte: preparado pelos autores

Em razão da inexistência de corpos hídricos federais na bacia do Rio Jundiáí, a presença da Agência Nacional de água (ANA) é baixa, sendo regidos apenas pelos planos estaduais e instrumentos normativos do Comitê PCJ. Destaca-se que, recentemente no âmbito estadual, houve uma reestruturação no Sistema Ambiental Paulista com a unificação das Secretarias de Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos. No estado, há a separação dos órgãos responsáveis pela quantidade e qualidade de água: o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) é responsável pela gestão quantitativa; a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB) é responsável pela fiscalização e gestão qualitativa das águas. O principal instrumento de política do estado é a Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PERH), estabelecido pela Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei no. 7.663/1991),

que estabeleceu também o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH). O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) e seu comitê coordenador (CORHI) são as instâncias deliberativas e normativas máximas no que tange os recursos hídricos estaduais. Os recursos financeiros, coletados através de taxas e cobrança pelo uso da água, são destinados ao FEHIDRO e distribuídos de acordo com as demandas, critérios e hierarquias definidos nos planos estaduais e de bacia.

No âmbito municipal, segundo Gutiérrez (2010), o pacto federativo estabelecido lhe deu maior autonomia, promovendo seu status a ente federativo, acompanhada de garantias e novas competências legislativas e administrativas. Apesar da competência compartilhada, a participação do município na gestão dos recursos hídricos se dá de



forma indireta e até mesmo marginal. De forma oposta a outras políticas setoriais, a descentralização dos recursos hídricos no Brasil não definiu competência para os municípios, mas sim para as bacias hidrográficas. Desta forma, dentro desta governança os municípios atuam como partes interessadas (*stakeholders*) nos órgãos colegiados, consórcios, comitês e agências de bacia. Apesar de não ser sua competência, possuem importantes responsabilidades setoriais, como a prestação de serviços públicos de saneamento e ordenamento territorial através do controle e uso do solo (Gutiérrez 2010). Alguns entrevistados afirmaram de forma explícita que a maioria dos municípios não participam de forma ativa nas discussões relativas às bacias, apenas quando os assuntos lhes interessam diretamente. Isso demonstra um caráter paradoxal. Apesar do reconhecimento da gestão por bacia hidrográfica como mais adequada em termos ambientais, essa estrutura talvez esteja fragilizando a efetividade da gestão, uma vez que criou mais uma instância de planejamento multirregional e dificulta o tratamento das questões sociais, econômicas e políticas. Como o comitê de bacia não tem poder para impor o plano de gestão aos municípios, cuja implementação depende de negociação política, pode resultar na ineficiência do plano de bacias.

A região conta ainda com importantes associações de municípios, como os

consórcios intermunicipais, os quais são parcerias realizadas entre municípios para realização de ações conjuntas, geralmente sob uma associação privada. O Consórcio PCJ, criado em 1989, atuou como organismo principal e agência de bacias antes da criação da estrutura atual do PCJ. O consórcio tem um papel muito atuante na região, agindo em conjunto com diversos usuários industriais da bacia do Rio Jundiáí. Um entrevistado definiu-o como o principal articulador político da bacia, enquanto o comitê seria a parte técnica, demonstrando a importância do mesmo para o desenho das políticas regionais. A atuação do consórcio para o biênio 2019-2020, por exemplo, está na priorização de ações para aumentar a resiliência da região frente aos eventos climáticos extremos (Consórcio PCJ 2019).

Em 2003, o Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Pirai (CIRP) foi criado pelos municípios de Cabreúva, Indaiatuba, Itu e Salto. O objetivo inicial do consórcio era de fomentar projetos e planos de desenvolvimento ambiental na região, como a Barragem do Ribeirão Pirai (CIRP 2019). A barragem é uma reivindicação antiga e pretende aumentar a segurança hídrica da região através do represamento deste importante afluente do Rio Jundiáí. A previsão inicial era de que a barragem produza até 1,33 m³/s. A construção da barragem consta, por exemplo, no Plano Nacional de Segurança Hídrica, efetuado pela ANA (ANA, 2019).

**Quadro 2-** Principais atores e suas funções na governança da bacia do Rio Jundiaí (BRJ)

Nível	Instituição	Atribuições na gestão hídrica
FEDERAL	Agência Nacional de Águas (ANA)	Estabelecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos, com prioridade no combate à poluição e seca. A ANA possui influência limitada nas bacias estaduais, exceto quando envolve rios federais. Teve papel fundamental na crise hídrica e renovação da outorga do Cantareira.
	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SMA)	Fusão recente das antigas Secretarias de Meio Ambiente, Saneamento e Recursos hídricos e Energia e Mineração. As extintas secretarias eram responsáveis pela política Estadual do Meio Ambiente e Política Estadual dos Recursos Hídricos. Coordena o Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA), incluindo a CETESB, DAEE, Sabesp, EMAE.
	Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE)	Instituição chave na implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos. Outorgante das permissões e outorgas de água, planejamento hídrico, suporte técnico e administrativo aos comitês de bacia. Na bacia, fornece suporte técnico e administrativo.
	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)	Órgão responsável pelo licenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental (água, ar e solo) no Estado. Importante ator na Bacia em prol da despoluição do Rio Jundiaí.
	Companhia de Água e Esgoto do Estado de São Paulo (SABESP)	Maior companhia de saneamento e água da América Latina e responsável pelo Sistema Cantareira, na bacia PCJ, e demais sistemas integrados de abastecimento na RMSP. Na bacia do Jundiaí atua em Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jarinu, Mairiporã e Vargem Grande Paulista
	Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH)	Maior autoridade no SIRGH do Estado, composto por 33 conselheiros e possui diversas competências normativas e deliberativas relativas a PERH. Além do estabelecimento de diretrizes, coordena a aplicação do FEHIDRO, enquadramento dos corpos d'água, decide sobre conflitos e valores relativos à cobrança pelo uso da água.
	Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI)	Braço técnico do sistema formado por DAEE (coordenador), CETESB e SRH e SMA Principais atribuições: secretariado executivo da CRH; coordena a revisão do Plano de Recursos Hídricos; promove integração institucional, incluindo a criação de grupos técnicos de trabalho quando necessário.
	Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)	FEHIDRO é o Fundo da Gestão das águas, usado em sua maior parte para projetos e atividades aprovados pelos comitês de bacia. DAEE e CETESB são responsáveis pela viabilidade técnica e financeira e análise dos projetos propostos.



Nível	Instituição	Atribuições na gestão hídrica
		Desde sua criação, em 1994, foram transferidos R\$ 208,6 mi do setor hidroelétrico. A principal fonte do fundo deveria ser a cobrança pela água bruta.
	Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP)	Autarquia de regime especial, vinculada à secretaria de governo que regula, controla e fiscaliza no estado os serviços e tarifas de saneamento básico, gás e energia de titularidade Estadual.
REGIONAL	Comitê de Bacia dos Rios PCJ	Composição tripartite: prefeituras, agências estaduais (incluindo usuários de água pública) e sociedade civil organizada (incluindo usuários de água privados). Principais atribuições: integração das instituições e programas nas bacias, aprovação dos planos de bacias, proposição de critérios de preço e valores para a cobrança da água, planejamento da aplicação das receitas, aprovação de planos e programas relacionados a Lei de Proteção dos Mananciais (1997), proposição da (re)classificação do enquadramento dos rios (qualidade), entre outros.
	Agência Reguladora de Saneamento (ARES-PCJ)	Ente regional na forma de consórcio público independente com o objetivo de regular e fiscalizar os serviços públicos de saneamento básico. Alternativa de agência de regulação criada por sugestão do Consórcio PCJ em 2011, como forma de diluição de custo operacional dos municípios maior controle social.
	Consórcio PCJ	Associação de direito privado sem fins lucrativos sob forma de consórcio intermunicipal criado em 1989 por municípios e sociedade civil. Tem por objetivo a recuperação dos mananciais de sua área de abrangência. Atuou inicialmente como agência do comitê até a criação da Agência PCJ. Possui diversas ações na Bacia através de programas de atuação, sendo a voz mais atuante dentro da bacia.
	Agência PCJ	Braço executivo do Comitê PCJ, criado em 2009. Atua como suporte técnico e administrativo para os Comitês PCJ, além de ser responsável pela cobrança e aplicação dos recursos da cobrança da bacia. É também o braço técnico dos comitês PCJ, provendo informações, estudos e conhecimento para os membros dos comitês.
	Consórcio Ribeirão Piraí (CONIRPI)	Consórcio Intermunicipal criado em 2003 pelos municípios de Cabreúva, Indaiatuba, Itu e Salto. O objetivo principal é de planejar e executar planos destinados ao aumento da segurança hídrica do Ribeirão Piraí, com a construção da barragem nesta sub-bacia.



Nível	Instituição	Atribuições na gestão hídrica
LOCAL	Secretarias e prefeituras municipais	Menor ente federativo, os municípios ganharam diversas responsabilidades e autoridade com os processos de descentralização. No tocante aos recursos hídricos, podem impactar de forma direta o uso do solo através do ordenamento territorial (Plano diretor). Municípios menores contam com poucos recursos para lidar com a questão ambiental, enquanto municípios maiores podem ter maiores conflitos de interesses na gestão ambiental e territorial.
	Empresas de Saneamento	Autarquias municipais que prestam serviços de saneamento e provisão de água nas cidades de Atibaia, Indaiatuba, Itu, Jundiaí e Salto.
	Sociedade Civil Organizada	Há uma presença de ONGs ligadas à temática ambiental, mas em sua maioria com atuação local. A sociedade civil organizada possui diferentes movimentos, geralmente aglutinando forças em prol de demandas específicas e setoriais. Nos municípios maiores há uma maior densidade destes movimentos em iniciativas isoladas. A participação popular nas arenas destinadas à Bacia PCJ é baixa, com dificuldades para cumprir o número mínimo de assentos destinados à sociedade civil.

Fonte: Elaboração própria com base em Johnsson e Kemper (2005) e Puga (2018)

5. Discussão

A principal lacuna para uma governança efetiva na bacia é a falta de coordenação entre as instituições, planos e ações. Ademais, o que se tem são múltiplas arenas de decisão onde nem todos os atores estão efetivamente envolvidos, inclusive alguns estão ausentes. Dessa maneira, a integração dos planos e instrumentos em uma perspectiva compartilhada ou colaborativa é crucial para avançar na governança e na melhoria da gestão hídrica. Os planos diretores, de saneamento básico e de drenagem devem estar alinhados com os planos regionais e de bacia.

O Plano Diretor municipal é o principal instrumento norteador e disciplinador do uso do solo. O Plano Diretor de Jundiaí pode ser considerado um bom exemplo para as cidades da região, porque define de forma participativa os objetivos no tocante ao uso

das terras e permite a criação de políticas de recuperação de áreas florestais². A despoluição do Rio Jundiaí, por exemplo, que resultou no reenquadramento da classe do rio para captação, foi resultado de um intenso trabalho de mobilização e investimentos na bacia do Rio Jundiaí, ainda que em um ritmo aquém do desejado. Teve início principalmente com a articulação das agências estatais, principalmente a CETESB, e a criação do Comitê de Estudo e Recuperação do Rio Jundiaí (CERJU), em 1984, envolveu todos os municípios, empresas de saneamento e os principais usuários industriais da bacia (DAE 2016). Somente após 30 anos, com a instalação e operação da estação de tratamento de esgoto na Bacia (com a cidade de Várzea Paulista) é que foi possível completar o ciclo de melhora na qualidade da água da bacia,

² Disponível em <https://planodiretor.jundiai.sp.gov.br/>. Acesso em 29 de setembro de 2019.



possibilitando a captação para abastecimento urbano (DAE 2016).

Entre os atores entrevistados, alguns atores atuantes na escala municipal queixam-se de que há um excesso de planejamento, mas que este tem sido feito de forma desordenada e sem integração, resultando em ineficácia na gestão e execução dos planos, seja por falta de recursos financeiros ou técnicos. A tradição do planejamento dos recursos hídricos brasileiro consiste em confeccionar um apanhado de dados e informações técnicas, dedicando pouco espaço à priorização, direcionamento adequado e avaliação. Isso se deve em grande parte à necessidade de contratação de empresas especializadas neste tipo de levantamento, que não necessariamente possuem expertise da região. Ademais, há uma ausência da distribuição das responsabilidades das ações previstas nos planos, bem como instrumentos de acompanhamento de sua execução (OCDE 2015). A revisão do atual plano de bacias do PCJ atual tem recebido críticas por alguns atores justamente por isso. Além disso, alguns municípios importantes na bacia PCJ, como Jundiáí, tem uma atuação muito aquém da necessária nas arenas e fóruns do PCJ, enfraquecendo a integração regional com seus pares. A oportunidade de integração se dá através de políticas setoriais, como o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDU), que obriga os municípios a fazerem um planejamento conjunto. Mais especificamente relacionado à água, a Bacia do Rio Jundiáí está atualmente discutindo o Plano de Macrodrenagem da Bacia, uma oportunidade única para os municípios integrarem suas ações na tentativa de redução da ocorrência de enchentes urbanas.

A questão da escala da bacia depende principalmente do problema a ser solucionado (Porto e Porto 2008). Da

mesma forma que bacias com grandes extensões em locais homogêneos podem ser suficientes para uma boa gestão, a delimitação de sub-bacias em uma escala menor em áreas altamente complexas, como é o caso dos grandes aglomerados urbanos, pode ser necessária. Sendo assim, o tamanho ideal para a definição da escala adequada de uma bacia é “aquele que incorpora toda a problemática de interesse” (Porto e Porto 2008: 45). Como as bacias em grandes aglomerados urbanos ultrapassam a capacidade de suporte ecológica, uma adequada gestão das áreas no entorno se torna fundamental, por exemplo, para evitar ou restringir a conversão de áreas naturais e rurais em áreas urbanas. A participação da sociedade civil em bacias que contam com subcomitês tende a ser maior, mas pode sofrer com uma fragmentação ainda mais excessiva e o esvaziamento das discussões nas instâncias deliberativas. O comitê do Alto Tietê, por exemplo, desde 1997 conta com cinco subcomitês, buscando enfrentar a percepção de que havia um gargalo na governança e que não estava descentralizada o suficiente, dada a complexidade da região³.

Tendo como característica principal a elevada taxa de urbanização (IBGE 2019b), os principais problemas relativos aos recursos hídricos na bacia do Rio Jundiáí geralmente orbitam em torno da escassez hídrica, da baixa qualidade dos corpos hídricos e a ocorrência de enchentes nos períodos de chuva. A baixa disponibilidade hídrica natural da bacia resulta em uma

³ Segundo Johnsson e Kemper (2005), a criação dos subcomitês objetivou reduzir os dilemas de legitimidade e representação. A divisão em cinco subcomitês já estava desenhada desde o início da década de 90 mas só foi implementada em 1997 com a revisão da Lei dos Mananciais, que permitiu a elaboração de legislação específica para cada sub-bacia atuar como implementador regional.



necessidade de construção de maior infraestrutura, considerado por muitos como o principal desafio local. Algumas cidades possuem quase nenhuma infraestrutura de reserva adequada e contam exclusivamente com a captação superficial, ficando à mercê das condições hidrológicas. Municípios como Jundiá e Indaiatuba, por sua vez, possuem um sistema mais robusto de reserva hídrica, que permitiram a estes enfrentar a variabilidade hidrológica de forma relativamente tranquila, quando comparados aos seus vizinhos.

Além da ausência de infraestrutura adequada por grande parte dos municípios, as taxas de perdas dos sistemas de distribuição são muito elevadas, perfazendo uma média de 36% para os municípios da bacia (PCJ 2018). O Consórcio Pirai vem tentando avançar na construção de uma infraestrutura mais adequada para os municípios de Cabreúva, Itu e Salto que possuem uma disponibilidade hídrica muito crítica (CIRP 2019). Além disso, o Consórcio PCJ e algumas ações do Comitê PCJ tem discutido a possibilidade de construção de infraestrutura verde, políticas de recuperação florestal e de mananciais, como complemento à infraestrutura construída (PCJ 2018). A infraestrutura verde, ao contrário da tradicional, busca através do uso dos ecossistemas a regularização de determinadas funções de provisão (Bonzi, Luccia e Almodova 2017). No entanto, estas ações ainda não estão integradas de forma adequada aos planos municipais.

A cobrança pelo direito de uso da água deveria ser um instrumento que possibilitaria minimamente o investimento necessário para a execução do plano de bacias de forma adequada. No entanto, como demonstrado por Garcia e Romeiro (2013), a cobrança pelo uso da água no Brasil geralmente não leva em conta os reais custos para a provisão de recursos hídricos de boa qualidade. Argumentam que

deveriam ser incluídos os investimentos relativos ao reordenamento do uso e ocupação do solo e obras hídricas, objetivando um aumento na qualidade e quantidade hídrica. A falta de recursos impede a recuperação adequada dos mananciais e não consegue avançar uma agenda ambiental de forma integrada.

A geração e o uso de conhecimento técnico na tomada de decisão são fundamentais. Nos últimos anos, houve um investimento significativo na contratação de estudos e construção de sistemas de informações no âmbito do PCJ (PCJ 2018). O que é incipiente ainda é a integração destas informações geradas na bacia com outras fontes de informação e aplicação destas na escala local. O papel das organizações-ponte, como os consórcios e associações, é crucial na coprodução e disseminação deste conhecimento (Lemos, Kirchhoff e Ramprasad 2012). A coprodução de conhecimento para solução de problemas ambientais deve levar em consideração o que funciona em cada contexto, evitando assim resultados indesejados (Lemos et al 2018). Este papel tem sido desempenhado principalmente pela Agência de Bacias PCJ, órgãos municipais e estaduais, ONGs, consórcios intermunicipais e atores responsáveis pela extensão, como as Casas de Agricultura.

As bacias PCJ contam com um sistema robusto de informação, como a Sala de Situação do PCJ e o Sistema de Informações Geográficas, além de contratação de diversos estudos e previsões climáticas que servem de insumo para as decisões de alocação tomadas no âmbito da Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico (CT-MH). Na escala local, as informações geradas por atores governamentais ainda são de difícil acesso e ficam restritas aos circuitos técnicos. Iniciativas como o diagnóstico ambiental de Jundiá, que resultou no Zoneamento



Agroambiental da Bacia do Jundiá-Mirim, ainda são raros na bacia (DAE 2016).

A crise hídrica de 2013 afetou de forma significativa a bacia PCJ, sendo que seu principal sistema produtor de água, o Sistema Cantareira, quase entrou em colapso (Puga 2018). A crise causou uma mudança fundamental na gestão do Sistema, dando mais poder decisório para a Bacia PCJ e garantindo maior segurança hídrica em situações hidrológicas adversas. Apesar de grande parte das discussões posteriores à crise terem sido dominadas pelas discussões relativas ao Sistema, tem-se hoje uma visão mais holística dos gargalos da bacia em termos de segurança hídrica.

Boa parte dos municípios das Bacias do PCJ não recebem contribuição direta do Sistema Cantareira e dependem de captações em corpos hídricos locais. A Bacia do Rio Jundiá também não depende diretamente do Sistema, mas indiretamente é afetada pela sua transposição oriunda do Atibaia. Logo, há a necessidade de se fazer um planejamento estratégico local para o caso de situações como a da crise hídrica. Durante a crise hídrica, a cidade de Jundiá foi uma das poucas cidades a não sofrer efeitos severos, principalmente por ter uma infraestrutura mais robusta, com uma série de represas, mas outras sofreram enormemente, como Itu. No meio rural, houve uma mobilização por parte do DAEE, que, através de portaria determinou a criticidade hídrica de diversas bacias, incluindo a bacia dos PCJ e suspendeu a emissão de novas outorgas. Contudo, a percepção de alguns atores é de que não houve mudanças significativas na gestão dos recursos hídricos na Bacia do Jundiá e de que não há um planejamento adequado para lidar com eventos climáticos extremos.

6. Considerações finais

A governança representa uma mudança de enfoque que propõe “caminhos teóricos e práticos alternativos que façam uma real ligação entre as demandas sociais e sua interlocução em nível governamental” (Jacobi 2009: 43). Com a mudança paradigmática de um modelo fragmentado para um integrado e descentralizado, esperavam-se mudanças na forma como o planejamento tecnocrático se realizava. No entanto, observa-se que tais mudanças ainda não ocorreram de forma plena no Brasil. De forma análoga, a partir da criação de um ente institucional na escala mais adequada ao gerenciamento dos recursos hídricos, a bacia hidrográfica, imaginava-se que as discussões e decisões fossem efetuadas em sua arena principal, ou seja, no comitê de bacias. No entanto, a implementação das políticas vinculadas à gestão ambiental e territorial tem sua ponta principal na atuação dos municípios, que muitas vezes se furtam ao seu papel e responsabilidade no trato com a água. A incerteza e o alcance das mudanças climáticas nos recursos hídricos exigem que a gestão vá além da informação estática e do planejamento de gaveta. Esse contexto impõe uma governança mais integrada (Stevens e Senbel 2017).

A governança dos recursos hídricos no Brasil passou por intensas mudanças nas últimas décadas, principalmente com a mudança de um modelo centralizado no estado para um modelo descentralizado e participativo. Apesar dos avanços, ainda persistem importantes lacunas na governança e com muitos resultados distintos. Da mesma forma, as necessidades de cada bacia foram se transformando e se tornando cada vez mais complexas. Para dar conta do desafio, à luz da incerteza da intensificação das mudanças climáticas, se faz necessário uma transição para um



modelo que seja capaz de enfrentar os novos dilemas hídricos de forma adaptativa.

Neste sentido, este artigo, após inicialmente apresentar um arcabouço analítico de um sistema de governança adaptativo e integrado, buscou apresentar a governança dos recursos hídricos na Bacia do Rio Jundiaí e refletir, à luz do arcabouço analítico, alguns elementos que possam contribuir para a melhoria da gestão. De maneira geral, a governança da bacia do rio Jundiaí, por estar inserida em um grande aglomerado urbano formado pela RMSP (Região Metropolitana de São Paulo) e RMC (Região Metropolitana de Campinas) e no Comitê PCJ, sofre com a falta de coordenação efetiva, tanto horizontal quanto vertical, entre os diferentes atores da bacia nas suas múltiplas escalas.

O que se aventa talvez seja a criação de novas arenas de discussão que sejam capazes de dar conta da escala adequada da governança específica, aglutinando os atores de forma mais coesa. A necessidade da construção de maior infraestrutura hídrica ficou mais evidente para os gestores principalmente com a eclosão da crise hídrica entre 2013 e 2015. Apesar disso, o levantamento de informações junto aos atores envolvidos revela que não houve uma evolução rumo a um planejamento mais efetivo para lidar com situações extremas, com as secas na escala da bacia, nem mesmo para uma perspectiva de longo prazo. A gestão de bacias precisa incorporar uma perspectiva que promova a integração e a capacidade adaptativa, sem qual as ações serão conduzidas pela conjuntura, ou seja, apenas para remediar situações urgentes.

Por fim, o desenvolvimento de planos regionais, como o de macrodrenagem e de bacia, pode auxiliar os atores locais no enfrentamento e adaptação destes eventos de forma mais eficaz, mas que devem ser integrados de forma efetiva com os planos

nos menores níveis institucionais (municípios). Obviamente que todas as intervenções necessárias para a bacia passam pelo empecilho financeiro, onde se constata que o modelo ainda está distante da priorização adequada que os recursos hídricos desempenham na sociedade, dado seu caráter multiescalar e crucial para o bem-estar humano.

Bibliografia

Abers, R. N., M. Keck, 2006. Muddy waters: The political construction of deliberative river basin governance in Brazil. *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 30, n. 3: 601–622.

Abers, R., 2010. Pensando politicamente a água, em Abers, R. (ed) *Água e política: atores, instituições e poder nos organismos colegiados de bacia hidrográfica no Brasil*. Annablume.

Agência Nacional de Águas (ANA). *Relatório Situação dos Recursos Hídricos*. Brasília, 2017.

Agência Nacional de Águas (ANA). *Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)*. Brasília, 2019.

Andersson, K. P. e E. Ostrom, 2008. Analyzing decentralized resource regimes from a polycentric perspective. *Policy Sciences*, vol. 41, n. 1: 71–93.

Bakker, K., 2002. From state to market?: Water mercantilización in Spain. *Environment and Planning A*, vol. 34, n. 5: 767–790.

Bonzi, R., Luccia, O., e M. Almodova, 2017. *Infraestrutura verde em Área De Manancial: um estudo para represa Billings*. *Revista Labverde*, vol. 8, n.1: 37-63.

Brasil. 1997. Lei N° 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.



CIRP – Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Pirai. A história do Consórcio. Disponível em <http://www.consorciopirai.sp.gov.br/index.php/o-consorcio/historia/>. Acesso em 29 de setembro de 2019.

Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ). Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020. 2018.

De Marchi, B. et al, 2000. Combining participative and institutional approaches with multicriteria evaluation. An empirical study for water issues in Troina, Sicily. *Ecological Economics*, vol. 34, n. 2: 267–282.

DAE – Departamento de Água e Esgoto de Jundiá. Diagnóstico Agroambiental da bacia do Rio Jundiá-Mirim, 2016.

Engle, N. L. et al., 2011. Integrated and adaptive management of water resources: Tensions, legacies, and the next best thing. *Ecology and Society*, vol. 16, n. 1.

Engles, N. L. e M. C. Lemos, 2010. Unpacking governance: Building adaptive capacity to climate change of river basins in Brazil. *Global Environmental Change*, v. 20, n. 1: 4–13.

Fisher, D. E., 2010. Law and governance of water resources: the challenge of sustainability. IWA Publishing.

Folke, C. et al., 2005. Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 30, n. 1: 441–473.

Garcia, J. R. e A. R. Romeiro, 2013. Valoração e cobrança pelo uso da água: uma abordagem econômico-ecológica. *Revista Paranaense de Desenvolvimento* 34 (125).

Garcia, J. R. e B. P. Puga, 2018. A política brasileira de recursos hídricos na perspectiva da economia ecológica, em

May, P. H. (ed) *Economia do Meio Ambiente*, Elsevier, 2018.

Geldolf, G. D., 1995. Adaptive water management: integrated water management on the edge of chaos. *Water Science and Technology*. Volume 32, Issue 1, Pages 7–13.

Gómez-Baggethun, E. et al, 2010. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, v. 69, n. 6: 1209–1218.

Gutiérrez, R. A., 2010. Governo Municipal e a gestão de bacia hidrográfica no Brasil em Abers, R. (ed) *Água e política: atores, instituições e poder nos organismos colegiados de bacia hidrográfica no Brasil*. Annablume.

Hall, J. et al., 2014. Coping with the curse of freshwater variability. *Science*, v. 346, n. 6208: 429–430.

Hill, M., 2012. Climate change and water governance: adaptive capacity in Chile and Switzerland. Springer.

IBGE. “Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA.” *IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. 2019.

Jacobi, P. R., 2009. A governança da água no Brasil, em Ribeiro, W. C. (ed) *Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar*. São Paulo. Annablume.

Johnsson, R. M.F., K. E. Kemper, 2005. Institutional and Policy Analysis of River Basin Management: World Bank Policy Research Working Paper.

Knieper, C. e C.A. Pahl-Wostl, 2016. Comparative Analysis of Water Governance, Water Management, and Environmental Performance in River Basins. *Water Resources Management*, v. 30, n. 7: 2161–2177.

Lemos, M. C. et al, 2020. Building on adaptive capacity to extreme events in



Brazil: water reform, participation, and climate information across four river basins. *Regional Environmental Change* 20.2 (2020).

Lemos, M. C., 2015. Usable climate knowledge for adaptive and co-managed water governance. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 12: 48–52.

Lemos, M. C., Kirchhoff, C. J. e V. Ramprasad, 2012. Narrowing the climate information usability gap. *Nature Climate Change*, v. 2, n. 11: 789–794.

OECD. *Water Resources Governance in Brazil*. Paris: OECD Publishing, 2015.

Ostrom, E., 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, v. 325, n. 5939: 419–422.

Ostrom, E., 2005. *Understanding institutional diversity*. Princeton University Press.

Pagan, P. e L. Crase, 2004. Does adaptive management deliver in the Australian water sector. In: 48th Annual Conference of Australian Agricultural and Resource Economics Society, Melbourne p. 11-13.

Pahl-Wostl, C., 2009. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global Environmental Change*, vol. 19, n. 3: 354–365.

Porto, M. F. A. e R. L. L. Porto, 2008. *Gestão de bacias hidrográficas*. *Estudos Avançados*, vol. 22, n. 63.

Puga, B. P., 2018. *Governança dos recursos hídricos e eventos climáticos extremos: a crise hídrica de São Paulo*. Tese (doutorado), Instituto de Economia, Unicamp.

São Paulo (Estado). Lei no. 7.663, de 30 de dezembro de 1991.

Saravanan, V. S., McDonald, G. T. e P. P. Mollinga, 2009. Critical review of Integrated

Water Resources Management: Moving beyond polarized discourse. *Natural Resources Forum*, v. 33, n. 1: 76–86.

Stevens, M. R. e M. Senbel, 2017. Are municipal land use plans keeping pace with global climate change? *Land Use Policy*, v. 68.