



IX ENCONTRO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

ISSN: 2594-5688

secretaria@sbap.org.br

Sociedade Brasileira de Administração Pública

ARTIGO

GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS:: EFEITOS DA GOVERNANÇA LOCAL NA SEGURANÇA HÍDRICA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

LUIZ PAULO RIGUEIRA DE MORAIS, JULIANA MARIA DE ARAÚJO, SUELY DE FÁTIMA RAMOS SILVEIRA, MARCO AURELIO MARQUES FERREIRA,

GRUPO TEMÁTICO: 12 Gestão social, poder local e desenvolvimento territorial

IX Encontro Brasileiro de Administração Pública, São Paulo/SP, 5 a 7 de outubro de 2022.
Sociedade Brasileira de Administração Pública
Brasil

Disponível em: <https://sbap.org.br/>

Gestão Integrada de Recursos Hídricos: Efeitos da Governança local na Segurança Hídrica dos Municípios Brasileiros

RESUMO

Embasado na discussão sobre a reorientação na autoridade das águas do Brasil e nas tendências globais de governança conjunta de recursos hídricos, o presente estudo propôs dar ênfase ao papel da governança local na segurança hídrica dos municípios brasileiros. Partiu-se da análise de fatores socioeconômicos e de aspectos da governança pública e, por meio de dados secundários, propôs-se um modelo de regressão logística que compreendeu 4530 municípios brasileiros. Resultados demonstraram que uma alta adoção de diferentes mecanismos de governança local para temas ambientais poderia indicar problemas ambientais já existentes nos municípios, resultando, assim, em diminuição nas chances de uma alta segurança hídrica nessas localidades. A intensidade da participação social, por outro lado, elevou as chances de alta segurança hídrica local. Contribuições complementares dizem respeito aos efeitos do pertencimento à um território de bacia, do desenvolvimento local e dos tipos de operadores municipais sobre a segurança hídrica municipal.

Palavras-chave: Gestão Integrada de Recursos Hídricos. Segurança Hídrica de Abastecimento Urbano. Governança Pública Local. Desenvolvimento Sustentável. Regressão Logística.

INTRODUÇÃO

O acesso à água está presente como um direito humano em múltiplos documentos e diretrizes globais (SAITO, 2018; MELO; JOHNSON, 2017; SILVA et. al, 2019), tendo sido incorporado também na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (UN-BRASIL, 2022). A Agenda trouxe como um dos indicadores dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável o ODS 6.5.1., que acompanha o grau de implementação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), refletindo diretamente a importância de uma gestão integrada e de uma governança conjunta na gestão das águas do planeta.

A GIRH é um conceito prático pautado em princípios e orientações globais quanto à gestão sustentável das águas considerando seus múltiplos usos e instâncias de governança, visando o bem-estar econômico e social de forma equitativa e garantindo a sustentabilidade dos ecossistemas (UN-BRASIL, 2022). Parte-se do entendimento de que os diversos usos da água são interdependentes, fazendo com que a alta demanda de irrigação resulte em menor quantidade de água para consumo humano, assim como a alta proteção dos ecossistemas resultaria em menor disponibilidade para a indústria ou cultivo (UN-BRASIL, 2022).

De maneira concomitante, estabeleceu-se o conceito de segurança hídrica. Em uma de suas definições originárias, o conceito trazido pela *Global Water Partnership* (GWP, 2014) no ano de 2000 se referiu à capacidade dos indivíduos em se obter água limpa, segura e suficiente a um custo acessível, com o intuito de se garantir uma vida limpa, saudável e produtiva, garantindo, ainda, a sustentabilidade do meio ambiente (SAITO, 2018).

Percebe-se a relação direta e interdependente entre a GIRH e a segurança hídrica, sendo que a segurança hídrica representa a meta geral a ser alcançada e a gestão integrada de recursos hídricos seria o meio para se alcançá-la (SAITO, 2018). Nessa relação, a GIRH

seria o processo que promove o desenvolvimento e o gerenciamento coordenados dos recursos hídricos, que se refletirão na segurança hídrica do indivíduo (SAITO, 2018).

No Brasil, esses mesmos princípios que inspiram a GIRH e o conceito de segurança hídrica embasaram a criação das instituições gestoras do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Apesar de fortemente ancorada em princípios da governança conjunta da água, a criação do SINGREH e a reorientação na autoridade das águas do país para a bacia hidrográfica fizeram com que não fossem atribuídas aos municípios funções diretas na gestão ou no acompanhamento desses recursos.

Em contrapartida, na realidade brasileira, em especial após a Constituição Federal de 1988, o município se caracteriza como o *locus* de materialização das necessidades do indivíduo e das políticas públicas que visam sanar essas necessidades (CUCIO; ZUFFO, 2018). Uma alta demanda pelos recursos, em especial pela água, na falta de planejamento adequado, pode incorrer em sérios problemas para a administração pública municipal, que ainda estará sujeita a tragédias decorrentes do excesso de chuvas, inundações ou secas prolongadas que levam à redução, por vezes dramática, da disponibilidade de água.

Dessa forma, mesmo tendo como característica central a gestão não pelo território municipal ou estadual, mas pela unidade territorial de bacia hidrográfica (ABERS; JORGE, 2005; ABERS; KECK, 2017; ABRUCIO; OLIVEIRA, 2017), se mostra relevante que os estudos sobre a gestão dos recursos hídricos no Brasil passem a considerar em maior intensidade o papel municipal na governança da água e na GIRH. A bacia hidrográfica ainda figura como unidade de análise predominante nesses estudos, principalmente no que tange a importância da governança pública, das normas regionais, dos comitês e agências de bacia.

Assim, o presente estudo busca suprir parte dessa lacuna ao dar destaque ao papel municipal na manutenção da segurança hídrica local. Busca-se contribuir nos estudos da GIRH a nível local, tendo como objetivo central a verificação dos efeitos de diferentes aspectos relacionados à governança local sobre as chances de uma alta segurança hídrica de abastecimento urbano nos municípios brasileiros. Teoricamente o estudo se ancora nos estudos, conceitos e dimensões da GIRH, da segurança hídrica e da governança pública. Metodologicamente, partiu-se de dados secundários para a realização de testes “Anova” e para a proposição de um modelo de regressão logística com 4530 municípios brasileiros.

Evidencia-se a importância da gestão hídrica municipal para que se atinja a segurança hídrica e os princípios da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH). Busca-se, assim, orientar decisões públicas não somente locais, mas também nos diferentes níveis de governança da água, necessários à GIRH e ao desenvolvimento sustentável como um todo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Reorientação na governança das águas brasileiras através da criação do SINGREH

Em janeiro de 1992, durante a *International Conference on Water and the Environment*, em Dublin, Irlanda, foram estabelecidos mecanismos que explicitavam a importância do que se denominou Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH). Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, responsável global pelo indicador ODS 6.5.1., sem uma gestão e governança conjuntas dos recursos hídricos, não será possível avançar no sentido do desenvolvimento sustentável e do uso consciente da água (UN-BRASIL, 2022). Internacionalmente, esse conceito abrangeu uma nova definição do valor da água, não mais encarada como um recurso inesgotável (ABERS; JORGE, 2005).

O cenário internacional contribuiu diretamente nas discussões que levariam ao novo modelo brasileiro de gestão dos recursos hídricos que originou o SINGREH, descentralizado ao nível da bacia hidrográfica e que integraria diferentes políticas setoriais de relação com a água (ABERS; JORGE, 2005). Toda essa ressignificação nos mecanismos da gestão dos recursos hídricos no Brasil se intensificou no centro do processo de descentralização constitucional, enfrentando problemas semelhantes na distribuição de responsabilidades e de autonomia (ABRUCIO; OLIVEIRA, 2017).

Cabe destacar o papel subjacente atribuído ao ente municipal, que teria como atribuição a obrigatoriedade de legislar sobre assuntos de interesse local relacionados ao uso da água (CUCIO; ZUFFO, 2018). Como uma de suas únicas atribuições legais na gestão hídrica, além de possuírem assentos nos órgãos de governança das bacias, teriam a incumbência de caminhar com suas políticas locais de saneamento, conservação do solo e do meio ambiente no mesmo sentido das políticas federais e estaduais que versassem sobre os recursos hídricos daquele território de bacia (ABRUCIO; OLIVEIRA, 2017).

Uma vez que não tem uma atuação direta no SINGREH, o papel municipal no gerenciamento de recursos hídricos ainda é pouco definido e explorado. Contudo, por conta da complexidade advinda do número de instituições envolvidas nessa gestão é de grande importância que haja um ajuste mútuo entre todas as instituições envolvidas desde o nível federal até o local, no intuito de se integrar objetivos e metas na busca da gestão dos recursos hídricos e da segurança hídrica (CUCIO; ZUFFO, 2018).

O SINGREH reflete muito dos princípios da boa governança através da criação de níveis múltiplos de gestão; bem como a inclusão de mecanismos de governança que combinam instituições e atores estatais com usuários provenientes do mercado e da

sociedade civil (CUCIO; ZUFFO, 2018), contudo, falha ao não atribuir competências e mecanismos de governança local para a gestão dos recursos hídricos brasileiros.

Por conta disso, cabem aos mecanismos de governança ambientais já existentes nos municípios a tarefa de proporcionar um ambiente de deliberação local sobre os temas que circundam a normatividade e a utilização dos recursos hídricos, para que se evitem os problemas da administração pública relacionados à segurança e à escassez hídrica local.

Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano e suas relações com a governança local

Segundo o Atlas Água (ANA, 2021), a segurança hídrica para o abastecimento urbano é um dos principais desafios na gestão das águas no Brasil, tanto em termos de quantidade, de qualidade e de infraestrutura. Para se interferir nesse problema público, o governo federal lançou o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), programa de investimentos em intervenções estratégicas para solucionar os principais problemas de segurança hídrica do país (ANA, 2021), como barragens e eixos de integração, reduzindo os riscos em casos de eventos críticos e visando a plena oferta do recurso (RIBEIRO, 2017).

Dentre os muitos aspectos a serem perseguidos para se garantir a segurança hídrica municipal, a ideia da governança, assim como na GIRH, volta a tomar centralidade. Na concepção da ONU, dentre os elementos centrais para se garantir a segurança hídrica está a boa governança, com a devida consideração aos interesses de todas as partes interessadas (MELO; JOHANSSON, 2017). Esse conceito pode ser apreendido de diferentes formas, dentre elas, a partir de uma análise local (LACERDA; SILVA; CABRAL, 2020).

Tomando a conceituação de Ckagnazaroff (2009) para a boa governança local, falando-se recursos hídricos, se relacionaria à obrigatoriedade dos municípios em intervirem nas atividades econômicas relacionadas à água em prol do desenvolvimento local, por meio de normatividades que regulem essas atividades. Nessa perspectiva, seria responsabilidade municipal não só a elaboração dessas normatividades, como também a função de se garantir o ambiente e a estrutura necessária para que os diferentes atores da sociedade possam acompanhar e serem acompanhados na gestão dos recursos hídricos.

Segundo dimensões do TCU para a prática da governança pública na administração local, devem-se considerar não só a dimensão relacionada à liderança de gestão, mas também dimensões relacionadas à estrutura normativa local e aos mecanismos de participação social. Entende-se que essas dimensões se relacionam também de maneira direta com a segurança hídrica municipal, uma vez que a segurança hídrica depende da forma como os recursos locais são geridos, controlados, distribuídos e preservados.

Na dimensão da liderança, a responsabilidade de coordenação da administração municipal se faz presente, sendo necessária a capacitação de seus funcionários para que possam se desenvolver as competências no tema (TUCCI; CHAGAS, 2017; LACERDA; SILVA; CABRAL, 2020; CKAGNAZAROFF, 2009; MELO; JOHNSSON, 2017). Desse modo, tem-se como primeira hipótese do estudo:

H₁: A capacitação da liderança local influencia positivamente na probabilidade de haver alta segurança hídrica municipal.

Na dimensão da estrutura normativa, que reflete as estratégias do município no enfrentamento dos problemas ambientais, fica evidente a importância da responsabilidade da administração municipal em se elaborar estratégias normativas que caminhem no sentido de preservação e sustentabilidade dos recursos hídricos (TUCCI; CHAGAS, 2017; SILVA, ET. AL, 2019; LACERDA; SILVA; CABRAL, 2020; CUCIO; ZUFFO, 2018). Essa constatação embasa a segunda hipótese desse artigo:

H₂: A existência de diferentes normatividades locais em prol do meio ambiente influencia positivamente a probabilidade de haver alta segurança hídrica municipal.

Por fim, na dimensão da participação social, verificam-se na literatura (LOFTUS; SOUZA, 2021; LACERDA; SILVA; CABRAL, 2020; CKAGNAZAROFF 2009; SAITO, 2018) percepções dúbias quanto à efetividade de conselhos municipais na resolução de problemas ambientais. Segundo Ckagnazaroff (2009), os conselhos podem tanto servir para a participação da sociedade, quanto na legitimação de um mito participativo. Apesar disso, para fins de construção da terceira hipótese do estudo, acredita-se que:

H₃: A existência de conselho ambiental para a participação social e o interesse popular influenciam positivamente na probabilidade de haver alta segurança hídrica.

Para além das questões que tangenciam as diferentes dimensões da governança pública, na análise da segurança hídrica é importante se atentar às questões humanas e sociais que permeiam o território analisado (LOFTUS; SOUZA, 2021; MELO; JOHNSSON, 2017; TUCCI; CHAGAS, 2017; CUCIO; ZUFFO, 2018). A necessidade por recursos para a manutenção de uma alta segurança hídrica faria com que municípios mais desenvolvidos tivessem maiores chances de assegurá-la. No sentido contrário, a desigualdade social teria um peso negativo, uma vez que refletiria grande disparidade no acesso aos recursos locais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Unidades de análise e variáveis utilizadas na pesquisa

Com a finalidade de se analisar a relação entre a governança local e a segurança hídrica de abastecimento urbano, utilizou-se um conjunto de dados referente a aspectos demográficos, sociais e econômicos dos municípios brasileiros. Os dados coletados, bem como sua fonte e ano, estão elencados no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição das variáveis do estudo

Dimensão	Código da Variável	Fonte e Ano Referência	Descrição
Variável dependente	dummy ish	Atlas Água 2020	Variável dummy que representa o Índice de Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano (ISH-U). Foi atribuído 1 para os municípios com alta ou máxima segurança hídrica e 0 caso contrário.
Governança Local (Liderança)	capacitacao	MUNIC 2020	Variável dummy que indica se houve capacitação federal na área de meio ambiente para servidores do município. Foi atribuído 1 para sim e 0 para não.
Governança Local (Normativa)	soma leis	MUNIC 2017	Escala somada (0 a 11) das leis ambientais existentes nos municípios*
Governança Local (Participação)	conselho ambi	MUNIC 2020	Dummy que representa a existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente. Foi atribuído 1 para sim e 0 para não.
	cons khab	MUNIC 2020	Quantidade de conselheiros do conselho ambiental, per capita.
Variáveis de Controle do Estudo	ifdm ger	FIRJAN 2016	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (índice de 0 a 1)
	ifgf geral	FIRJAN 2016	Índice Firjan de Gestão Fiscal (índice de 0 -1)
	fam bolsafam	Relatório Bolsa Família 2019	Número de Famílias beneficiadas pelo programa em relação ao número de habitantes
	pib popu	MUNIC 2020	Produto Interno Bruto em relação ao número de habitantes
	recei munic	SICONFI 2020	Total de Receitas Municipais / habitantes (em R\$1.000)
	op autar	Atlas Água 2020	Dummy para municípios com Autarquias Municipais como operador de abastecimento. Foi atribuído 1 para sim e 0 para não.
	op conces	Atlas Água 2020	Dummy para municípios com Concessionárias Privadas como operador de abastecimento. Foi atribuído 1 para sim e 0 para não.
	op ciaestat	Atlas Água 2020	Dummy para municípios com cias estatais como operador de abastecimento. Foi atribuído 1 para sim e 0 para não. Utilizada como dummy de base (comparação) no modelo.
	dummy bacia	IBGE Bacias	Dummy para municípios que pertencem a uma das Bacias Hidrográficas (nível III).
	demand urb	Atlas Água 2020	Demanda Urbana por água (litros/s)/habitante*1000

* Foram consideradas 11 leis, sendo elas sobre: coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos; Saneamento básico; Gestão de Bacias Hidrográficas; área e/ou zona de proteção ou controle ambiental; destino das embalagens utilizadas em produtos agrotóxicos; poluição do ar; permissão de atividades extrativas minerais; fauna silvestre; florestas; proteção à biodiversidade; e adaptação e mitigação de mudança do clima.

Fonte: Elaboração dos autores.

A variável dependente (*dummy_ish*) foi criada através de dados do Índice de Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano (ISH-U), monitorado pela ANA e publicado no ano de 2021. Segundo o Atlas Água, o ISH-U considera dois subíndices, formados por uma combinação do diagnóstico da produção; da vulnerabilidade do manancial; e das necessidades do sistema produtor, com o diagnóstico da cobertura do abastecimento de água e do desempenho técnico no gerenciamento das perdas. Esses subíndices de segurança hídrica foram denominados eficiência da produção e eficiência da distribuição.

O ISH-U, que originalmente se organiza em 5 níveis, classifica os municípios brasileiros como tendo uma mínima, baixa, média, alta ou máxima segurança hídrica. Esses dados foram reorganizados em duas categorias, respeitando a distribuição da amostra, e assim, criou-se uma variável dicotômica (ISH) que dividiu os 5570 municípios brasileiros em municípios com baixa segurança hídrica (2.760 municípios classificados pelo ISH-U como tendo mínima, baixa ou média segurança hídrica) e em municípios com alta segurança hídrica (2810 municípios com alta e máxima segurança hídrica).

Com relação às variáveis de interesse, foram coletadas e organizadas segundo dimensões do TCU para a prática da governança pública e segundo os dados disponíveis na base MUNIC (Pesquisa de Informações Básicas Municipais - IBGE) dos anos de 2017 e 2020 que refletissem aspectos da liderança, do conjunto normativo e da participação social relacionados à gestão ambiental e à gestão hídrica do município.

Como variáveis de controle, incluíram-se diversos aspectos do desenvolvimento municipal, considerando indicadores como o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), o Índice Firjan de Gestão Fiscal (IFGF) e o número de famílias vulneráveis. Também foram considerados como controle do estudo o tipo de operador de abastecimento de água do município, o pertencimento a uma bacia hidrográfica e a demanda por água.

Técnicas de análise dos dados

Os dados foram inicialmente submetidos a uma análise das estatísticas descritivas, evidenciando a média, desvio-padrão, além de valores máximo e mínimo. Para aprofundamento da compreensão dos dados, foram executados testes Anova para análise da diferença entre a média da segurança hídrica quando se segrega os municípios por porte populacional e região geográfica. Os testes Anova são indicados para se comparar três ou mais médias, tendo como hipótese nula a não diferença entre as médias dos grupos (DANIELS; MINOT, 2020).

Posteriormente, os dados foram submetidos à Regressão Logística Binomial (Equação 1), indicada para variáveis dependentes do tipo binárias, ou seja, que assumem somente valores 0 ou 1. Dada a sua natureza não linear, essa técnica utiliza a máxima verossimilhança enquanto método de estimação dos coeficientes (HAIR JR et al., 2009):

$$(1) \quad P(\text{ISH} = 1) = \frac{1}{1 + e^{-g(x)}}$$

Sendo: $g(x) = \beta + \gamma \text{Gov (Lider.)}'_i + \delta \text{Gov (Normat.)}'_i + \sigma \text{Gov (Part.)}'_i + \omega \text{Controle}'_i + u_i$

Na qual: P (ISH=1) representa a probabilidade de alta segurança hídrica municipal; β_0 a constante do modelo; $\gamma \text{Gov (Lider.)}'_i$ o vetor da liderança e seu respectivo coeficiente; $\delta \text{Gov (Normat.)}'_i$ o vetor da normatividade; $\sigma \text{Gov (Part.)}'_i$ o vetor da participação social; $\omega \text{Controle}'_i$ o vetor das variáveis de controle do estudo; e u_i o termo de erro aleatório.

Uma preocupação relevante durante o percurso metodológico de escolha das variáveis se deu em relação à multicolinearidade das variáveis, uma vez que, por se tratarem de dados que refletem um mesmo cenário podem apresentar alta circularidade de correlações. Para analisar o nível de correlações entre as variáveis, foi empregado o teste vif que indicou não haver multicolinearidade entre as variáveis independentes do modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Exploratória dos dados

Buscando-se a maior familiarização e resultados preliminares quanto às características das variáveis selecionadas, os dados foram submetidos à técnica de estatística descritiva, evidenciando os valores de média, desvio-padrão, bem como valores mínimos e máximos (Tabela 1).

Tabela 1: Estatísticas descritivas

Dimensão	Variável	Obs	Méd.	Desv.	Min.	Max.
Dependente	dummy ish	5570	0,504	0,500	0,000	1,00
Governança Local (Liderança)	capacitacao	5467	0,361	0,480	0,000	1,00
Governança Local (Estrutura Normativa)	soma leis	5460	3,601	3,244	0,000	11,0
Governança Local (Participação Social)	conselho ambi	5468	0,800	0,400	0,000	1,00
	cons khab	4866	1,633	2,188	0,000	48,45
Variáveis de Controle do Estudo	ifdm ger	5471	0,668	0,096	0,321	0,90
	ifgf geral	5239	0,546	0,208	0,003	1,00
	fam bolsafam	5570	0,093	0,085	0,000	2,62
	pib popu	5570	101,2	1178,7	0,023	71450
	recei munic	5553	4,669	2,272	0,082	27,65
	op autar	5567	0,255	0,436	0,000	1,00
	op conces	5567	0,035	0,184	0,000	1,00
	dummy bacia	5570	0,618	0,486	0,000	1,00
	demand urb	5570	1,515	4,436	0,003	255,50

Fonte: Resultados da pesquisa.

Destaca-se a média dos valores da variável dependente e das variáveis de interesse. Por apresentarem características dicotômicas, suas médias indicam que: 50,4% dos municípios apresentaram uma alta segurança hídrica; 36,1% obtiveram capacitação ambiental nos últimos 4 anos; e 80% declararam a existência de conselho ambiental. Também indicam que, em média, os municípios adotam entre 3 e 4 das 11 leis e normas ambientais locais analisadas. Indica, ainda, o equilíbrio na distribuição da amostra e na quantidade de municípios brasileiros em condições boas e ruins de segurança hídrica local.

Adicionalmente, foram realizados testes Anova para verificar diferenças entre médias dos municípios segregados por porte populacional e região geográfica (Tabela 2), uma vez que a demanda por água e as diferenças regionais afetam diretamente os níveis de segurança hídrica dos municípios do país (RIBEIRO, 2017; LACERDA; SILVA; CABRAL, 2020).

Tabela 2: Testes Anova para faixa populacional e região geográfica

		Número de municípios	Média para a variável dummy ish	Teste F	
Faixa populacional	1 (até 5.000 habitantes)	1249	0,686	F: 58,84	Prob > F: 0,000
	2 (entre 5.001 e 10.000)	1200	0,556		
	3 (entre 10.001 e 20.000)	1334	0,473		
	4 (entre 20.001 e 50.000)	1110	0,384		
	5 (entre 50.001 e 100.000)	351	0,378		
	6 (entre 100.001 e 500.000)	277	0,296		
	7 (maior que 500.000)	49	0,224		
Região	1 (Norte)	450	0,322	F: 282,5	Prob > F: 0,000
	2 (Nordeste)	1794	0,244		
	3 (Sudeste)	1668	0,628		
	4 (Sul)	1191	0,733		
	5 (Centro-oeste)	467	0,650		

Fonte: Resultados da pesquisa

Os resultados evidenciaram que, nos municípios menores as médias de segurança hídrica são mais elevadas quando comparados a municípios de maior porte. Desse modo, infere-se que os maiores municípios possam estar tendo mais problemas de segurança hídrica por conta da alta atividade humana e da consequente alta demanda por água.

Localidades concentradas nas regiões norte e nordeste apresentaram piores índices de segurança hídrica, o que também suscita questões sobre a qualidade do abastecimento nestes locais. O Nordeste concentra apenas 3% da água disponível do país (RIBEIRO, 2017), o que justificaria, em grande parte, a situação hídrica de seus municípios. O Norte, por outro lado, concentra 68% da disponibilidade de água potável, mas ainda enfrenta problemas

hídricos no abastecimento urbano de seus municípios. Situações como essas demonstram que a situação da segurança hídrica vai muito além da simples disponibilidade de água.

Regressão Logística Binomial

Como técnica final, executou-se a regressão logística binomial. Nela, foram consideradas as dimensões da governança local relacionadas à (i) liderança; à (ii) estrutura normativa; e à (iii) participação social; como também variáveis de controle (Tabela 3). Devido à ausência de dados para alguns municípios, o modelo final contou com 4530 observações.

Tabela 3: Resultados da regressão logística binomial*

	Variável	Coefficiente	Erro-padrão	p-valor	
Governança Local (Liderança)	capacitacao	-0,210	0,069	0,002	***
Governança Local (Estrutura Normativa)	soma_leis	-0,022	0,010	0,036	**
Governança Local (Participação)	conselho_ambi	-0,279	0,127	0,028	**
	cons_khab	0,165	0,024	0,000	***
Variáveis de Controle do Estudo	ifdm_ger	3,000	0,531	0,000	***
	ifgf_geral	0,763	0,208	0,000	***
	fam_bolsafam	-6,559	0,777	0,000	***
	pib_popu	-0,0002	0,0000	0,006	***
	recei_munic	0,063	0,020	0,001	***
	op_ciaestat ^{''}	.	.	.	
	op_autar	-0,347	0,078	0,000	***
	op_conces	0,574	0,190	0,003	***
	dummy_bacia	0,855	0,085	0,000	***
	demand_urb	-0,284	0,034	0,000	***
	constante	-1,946	0,402	0,000	***

^{''}A variável op_ciaestat foi utilizada como base para a inclusão das demais dummies de prestadores de serviços sem que o modelo incorresse em colinearidade perfeita. Variável dependente: dummy_ish. Número de observações: 4530. LR_chi2(13): 910,60. Prob>chi2: 0,000. Pseudo R²: 0,1458. Previsão de classificação correta do modelo: 70,44%. *** Significativa a 1%. ** Significativa a 5%. * Significativa a 10%.

Fonte: Resultados da pesquisa

O modelo teve uma taxa de classificação de 70,44%, muito boa. A contribuição intelectual de previsão, calculada pelo percentual de acerto com a introdução das variáveis explicativas sobre o modelo base, foi de 39,76% demonstrando avanços significativos de previsibilidade com as variáveis explicativas (Equação 2).

$$(2) \quad T C i = \left\{ \left(\frac{70,44}{50,40} \right) - 1 \right\} x 100 = 39,76$$

Na dimensão que analisou a liderança foi adotada como *proxy* a capacitação federal dos servidores municipais em questões do meio ambiente nos últimos 4 anos. Segundo Tucci

e Chagas (2017), a falta de pessoal qualificado na área e de ações preventivas na administração pública são algumas das principais causas da vulnerabilidade hídrica.

O observado empiricamente, contudo, indica que os funcionários do município terem passado por capacitação ambiental nos últimos 4 anos eleva as probabilidades de que ele apresente uma baixa segurança hídrica.

Quanto à dimensão normativa da governança local, analisou-se, dentre um conjunto de 11 leis ambientais orientadas aos municípios, o nível de adoção dessas políticas por parte dos mesmos. É evidente a importância da responsabilidade da administração municipal em se elaborar estratégias normativas que caminhem no sentido de preservação e sustentabilidade dos recursos hídricos (ABRUCIO; OLIVEIRA, 2017; SILVA, ET. AL, 2019; LACERDA; SILVA; CABRAL, 2020; CUCIO; ZUFFO, 2018).

Contudo, os resultados indicam que o alto volume de normatividades ambientais no município também diminuem suas chances de apresentar um alto nível de segurança hídrica.

O terceiro aspecto da governança local, relacionado à participação social, foi medido através de duas variáveis. A primeira delas indicou a existência de conselho municipal de meio ambiente no município e a segunda mediu o interesse popular na participação nesse conselho. Para Loftus e Souza (2021), a segurança da água não é algo simplesmente garantido por tecnologias ou investimentos privados, necessita ser garantida através da batalha democrática e da participação ativa dos movimentos sociais em defesa ao acesso justo da água.

Apesar disso, o resultado do efeito da existência do conselho do meio ambiente sobre a segurança hídrica municipal seguiu no mesmo sentido da liderança e da estrutura normativa local, diminuindo as probabilidades de uma alta segurança hídrica local.

Os resultados dos coeficientes dessas três variáveis (capacitacao; soma_leis; conselho_ambi) foram capazes de demonstrar que municípios com baixa segurança hídrica e com altos problemas ambientais são os mais propícios a buscarem mecanismos formais de governança ambiental.

Esses resultados estão de acordo com o cenário observado na governança regional a nível de bacia hidrográfica por Abers e Jorge (2005), como também por Abers e Keck (2017). Na análise da formação dos comitês de bacia, os autores observaram que mecanismos de governança relacionados aos recursos hídricos, na maioria das vezes, são adotados como resposta a problemas ambientais observados nas regiões.

Por outro lado, o número relativo de conselheiros ambientais se mostrou como um fator que eleva a probabilidade de alta segurança hídrica municipal. Essa variável também

compôs a dimensão de participação social da governança local e buscou refletir a intensidade do interesse da população em se participar junto aos conselhos, estimulando sua eficácia. A população deve ser reconhecida como agente de mudança na segurança hídrica e não apenas ser consultada sobre mudanças (LOFTUS; SOUZA, 2021).

Esses resultados indicam que a adoção de mecanismos de governança ambiental não garante o aumento nas probabilidades de alta segurança hídrica municipal. Não há dúvidas de sua importância como mais uma forma de atuação em problemas públicos ambientais, contudo, no cenário brasileiro, representam uma tentativa de reversão de problemas ambientais já enfrentados. Apesar dos esforços municipais no sentido de adotar mecanismos de governança ambientais, percebeu-se que o sucesso desses mecanismos depende muito da intensidade da participação e do interesse popular.

A governança busca impedir a captura de esferas públicas por interesses não públicos, criando práticas e estruturas de participação capazes de garantir o controle social (CHAGNAZAROFF; 2009). Percebe-se que não basta apenas a estrutura de participação, ou apenas uma coordenação efetiva do poder administrativo local, pois sem a participação popular não há o devido controle social que garantirá práticas, de fato, no sentido da segurança hídrica municipal. Junto a isso, será necessário o entendimento de que a segurança hídrica local reflete as relações humanas estabelecidas, assim corroboraram os resultados.

Na análise das variáveis de controle, percebeu-se que o desenvolvimento municipal afeta positivamente as condições de segurança hídrica municipal. Na perspectiva contrária, a alta vulnerabilidade social diminui as chances de alta segurança hídrica local. Os efeitos negativos apresentados pelo PIB, por apresentarem um coeficiente muito baixo, indicam efeito quase nulo sobre a probabilidade de o município apresentar alta segurança hídrica.

Foram consideradas, ainda, variáveis *dummy* que refletiram os efeitos do modelo de operação de abastecimento em cada um dos municípios. Na análise desse aspecto, buscou-se verificar qual o modelo de gestão que mais eleva as probabilidades de uma alta segurança hídrica municipal. Dentre os modelos existentes, as Companhias Estatais atendem 3955 municípios; as Autarquias Municipais operam em 1417 municípios e as Concessionárias Privadas são responsáveis por 195 municípios, sendo que 3 municípios não apresentaram essa informação.

Os resultados demonstraram que, em comparação com as Companhias estaduais, os municípios que possuem autarquias municipais como operadores de abastecimento apresentam uma menor chance de alta segurança hídrica. Por outro lado, municípios que

possuem concessionárias privadas como operadores, apresentam uma maior probabilidade de alto nível de segurança hídrica.

Como forma de se considerar aspectos demográficos e de disponibilidade de água nos municípios, considerou-se, ainda, uma variável *dummy* de pertencimento a uma das 18 bacias de nível III, segundo as classificações do IBGE. Essa variável também representa um esforço de verificar a existência de efeitos da governança territorial a nível de bacia hidrográfica na segurança hídrica municipal.

Segundo os resultados, o pertencimento de um município a uma bacia hidrográfica afeta positivamente suas chances de apresentar uma alta segurança hídrica. Esses resultados poderiam ser explicados em termos da maior disponibilidade de água nessas localidades. Já por outra perspectiva, poderia indicar que seu pertencimento a uma das bacias hidrográficas implicaria sua sujeição aos mecanismos de governança territorial dessa bacia, confirmando assim a importância da gestão integrada a nível de bacia para a segurança hídrica local.

Como última variável de controle analisada, a demanda urbana também se mostrou um fator de influência negativa na segurança hídrica. Compreendeu-se que quanto maior a demanda por água, maior é a operação de abastecimento, aumentando o nível de perdas e a complexidade no abastecimento, reduzindo, assim, as chances de segurança hídrica.

Todos esses resultados seguem no sentido da necessidade de uma visão cada vez mais holística na gestão hídrica municipal. Nesse mesmo sentido, Silva et. al. (2017) reforça a necessidade de que as administrações públicas locais passem a garantir a integração dos aspectos social, econômico e de proteção ao meio ambiente no âmbito da visão de desenvolvimento, considerando aspectos do ciclo hidrológico, das políticas públicas, dos poderes locais e dos setores econômicos e privados envolvidos no tema. Essa visão holística levaria a uma gestão integrada das águas urbanas na busca pela segurança hídrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se propôs a investigar em que intensidade os diferentes aspectos da governança local afetam as probabilidades de que um município brasileiro apresente uma alta segurança hídrica.

De início, entendeu-se que a situação da segurança hídrica municipal no Brasil se mostra preocupante. Somente metade do número de municípios brasileiros podem ser percebidos como estando sob uma alta segurança hídrica. Essa situação é reflexo dos baixos níveis de desenvolvimento municipal e da alta vulnerabilidade da população em muitas

localidades do país. Também reflete a má administração fiscal e gestão dos recursos naturais e financeiros dos municípios.

Chegou-se à compreensão de que a situação relativa à baixa segurança hídrica em muitos municípios brasileiros poderia gerar um estímulo à adoção de políticas de capacitação, controle social e de normatização ambiental que nem sempre conseguem gerar resultados imediatos na segurança hídrica.

A metodologia de análise do estudo se embasou em dados organizados em seção cruzada, que não consideram um horizonte temporal, mas sim, um cenário da situação momentânea desses municípios. Dessa forma, seria compreensível que municípios com elevados problemas ambientais, como o de segurança hídrica, fossem os mais prováveis de buscarem soluções de governança.

Demonstrou-se, ainda, que a situação da segurança hídrica municipal não depende simplesmente da disponibilidade de água local ou diretamente a desastres naturais. A necessidade por recursos para a manutenção de uma alta segurança hídrica faria com que municípios mais desenvolvidos tivessem maiores chances de assegurá-la. Muitas vezes, a segurança hídrica municipal reflete relações territoriais, manifestadas na ocupação irregular do solo, na poluição ambiental e no aumento exagerado da demanda por água.

Os impactos do cenário local na segurança hídrica demonstram que as decisões públicas não somente locais, mas também nos diferentes níveis de governança da água, necessários à GIRH e ao desenvolvimento sustentável como um todo, precisam partir da análise dos problemas sociais que culminam em problemas ambientais. Estudos futuros devem mirar na evolução histórica desses indicadores, na busca pela compreensão sobre como os mecanismos de governança local e outras características socioeconômicas dos municípios brasileiros influenciaram sua segurança hídrica no decorrer dos anos.

REFERÊNCIAS

ABERS, R. N.; KECK, M. E. Autoridade prática: ação criativa e mudança institucional na política das águas do Brasil. In: **Autoridade prática: ação criativa e mudança institucional na política das águas do Brasil**. 2017. p. 331-331.

ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados? **Ambiente & sociedade**, v. 8, p. 99-124, 2005.

ABRUCIO, F. L.; OLIVEIRA, V.E.. **Governança do Sistema Nacional de Recursos Hídricos: a visão dos atores**. Campo de Pública em ação coletânea em teoria e gestão de políticas públicas. 1ed. Rio Grande do Sul: UFRGS Editora, v. 1, p. 158-17, 2017.

- ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). **Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano**. Brasília: ANA, 2021. 332 p.
- CHAGNAZAROFF, I. B.. Reflexões sobre estratégias de governança local. **Gestão e Sociedade**, v. 3, n. 5, p. 23-47, 2009.
- CUCIO, M. S.; ZUFFO, A. C.. Governança Multinível e Atribuições Legalmente Estabelecidas no Gerenciamento de Recursos Hídricos: O Caso da UGRHI 2-Paraíba do Sul. *In: III Simpósio de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul, Anais* 2018.
- DANIELS, L.; MINOT, N. **An Introduction to Statistics and Data Analysis Using Stata®: From Research Design to Final Report**. Sage Publications, 2020.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP. **Water Security: Putting the Concept into Practice**, 2014. Disponível em:<http://www.gwp.org/> Acesso em: 28 de novembro de 2017.
- HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman editora, 2009.
- IBGE. **Bacias e divisões hidrográficas do Brasil / IBGE**, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Cooperação: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Rio de Janeiro. 160 p. ISBN: 9786587201801.
- LACERDA, L. B. N.; DA SILVA, C. M.; CABRAL, R. M. Governança Local: Aspectos Teóricos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 52236-52252, 2020.
- LOFTUS, A.; SOUSA, A. CA. (In) segurança hídrica: garantindo o direito à água. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 25, n. 2, 2021.
- MELO, M. C.; JOHNSON, R. M. F. O conceito emergente de segurança hídrica. **Sustentare**, v. 1, n. 1, p. 72-92, 2017.
- PNUMA. **Avanço na gestão integrada de recursos hídricos**. 2022. Disponível em: www.unep.org/pt-br/explorar-topicos/agua/o-que-fazemos/avanco-na-gestao-integrada-de-recursos-hidricos. Acesso em 01/05/2022
- RIBEIRO, S. L. Considerações iniciais sobre a segurança hídrica do Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, v. 4, n. 1, 2017.
- SAITO, C. H. Segurança hídrica e direito humano à água. Ética, direito socioambiental e democracia, p. 94, 2018. *In: RUSCHEINSKY, Aloisio et al. Ética, direito socioambiental e democracia*. 2020.
- SILVA, S. M. O. et al. Proposta de gestão integrada das águas urbanas como estratégia de promoção da segurança hídrica: o caso de Fortaleza. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, p. 239-250, 2019.
- TCU. Referencial básico da governança. Aplicável a Órgãos e Entidades da Administração Pública. Brasília, 2014. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/data/files/FA/B6/EA/85/1CD4671023455957E18818A8/Referencial_basico_governanca_2_edicao.PDF. Acesso em: 01/03/2022
- TUCCI, C.; CHAGAS, M. F. Segurança hídrica: conceitos e estratégia para Minas Gerais. **REGA**, Porto Alegre, v. 14, n. e12, p. 1-16, 2017.
- UN – BRASIL. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 01/04/2022