UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**Gestão integrada dos recursos hídricos: a conexão dos poços
particulares com o abastecimento público dos centros urbanos**

DANIELLA CASTANHEIRA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Geociências - Recursos Minerais e Hidrogeologia
para obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Hidrogeologia

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Cesar A. Hirata

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Antônio de A. Sinisgalli

SÃO PAULO

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Serviço de Biblioteca e Documentação do IGc/USP
Ficha catalográfica gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a)
autor(a) via programa desenvolvido pela Seção Técnica de Informática do
ICMC/USP

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de catalogação da publicação:
Sonia Regina Yole Guerra - CRB-8/4208 | Anderson de Santana - CRB-
8/6658

Castanheira, Daniella
Gestão Integrada dos Recursos Hídricos: a
Conexão dos Poços Particulares com o Abastecimento
Público dos Centros Urbanos / Daniella Castanheira;
orientador Ricardo Cesar A. Hirata; coorientador
Paulo Antonio de A. Sinisgalli. -- São Paulo, 2021.
102 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em
Recursos Minerais e Hidrogeologia) -- Instituto de
Geociências, Universidade de São Paulo, 2021.

1. Gestão de Recursos Hídricos. 2. Águas
Subterrâneas. 3. Stakeholders. 4. Políticas Públicas.
5. Poços Particulares. I. Hirata, Ricardo Cesar A.,
orient. II. Sinisgalli, Paulo Antonio de A.,
coorient. III. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**Gestão integrada dos recursos hídricos: a conexão dos poços
particulares com o abastecimento público dos centros urbanos**

DANIELLA CASTANHEIRA

Orientador: Prof. Dr. Ricardo César Aoki Hirata

Tese de Doutorado

Nº 634

COMISSÃO JULGADORA

Dr. Ricardo César Aoki Hirata

Dr. José Eloi Guimarães Campos

Dr^a. Alexandra Vieira Suhogusoff

Dr. Pedro Roberto Jacobi

Dr^a. Maria Silvia Rossi

SÃO PAULO

2021

*A papai, com toda saudade desse mundo.
E amig@s amad@s, por me ajudarem a ser melhor a cada dia!*

AGRADECIMENTOS

Aos meus amigos Jeferson e Alexandra por estarem sempre presentes durante a minha caminhada na construção dessa tese.

Ao meu orientador, Prof. Hirata, pela oportunidade e discussões, e ao coorientador Prof. Paulo Sinisgalli, primeiramente pela paciência e por ter ampliado as perspectivas da pesquisa.

A todos profissionais de Recursos Hídricos que gentilmente participaram dos depoimentos, doando seu tempo, fornecendo suas vivências e conhecimentos.

Aos profissionais do DAEE/SP, IPT e ADASA, pela disponibilização da base de dados e troca de informações.

Em especial as oportunidades que surgiram, no decorrer de minha atuação como servidora do Distrito Federal, de ampliar, aprimorar meus horizontes profissionais e técnicos, através do convívio com grupos de trabalhos e comissões, cujos membros acrescentaram e acrescentam, a cada experiência, novas visões sobre a importância dos conhecimentos sobre o Meio Ambiente e a Hidrogeologia.

"Não viramos as costas nem vacilamos. Com os olhos fixos no horizonte e com a graça de Deus sobre nós, levamos adiante o grande dom da liberdade e o entregamos em segurança às futuras gerações."

(Barack Obama)

RESUMO

Castanheira, D., 2021, *Gestão integrada dos recursos hídricos: a conexão dos poços particulares com o abastecimento público dos centros urbanos* [Tese de Doutorado], São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 102 p.

Nas últimas décadas, o cenário de abastecimento hídrico brasileiro tem vivenciado o desenvolvimento da 'revolução silenciosa das águas subterrâneas' como mencionado por Hirata e outros em 2019, na qual se verifica a conexão dos poços particulares no abastecimento público dos centros urbanos. A presente tese desenvolveu e aplicou uma metodologia mista (métodos qualitativos e quantitativos) a qual permitiu comprovar que os *stakeholders*, no contexto da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), não promovem o compartilhamento do protagonismo dos poços particulares no abastecimento público, ainda que tenham conhecimento da relevância dessa conexão, porque os cinco *drivers* negativos, detectados na análise cognitiva da história oral de profissionais do campo de Recursos Hídricos: (i) ruídos nas comunicações da comunidade com a GIRH, desconfianças de que a defesa dos usos e usuários de poços vise consolidar ambições empresariais e mercantilistas para implantar o comércio das águas e privatizar os aquíferos; (ii) preocupações com a qualidade e fiscalização dos poços particulares; (iii) ausência de projetos e normatização dos instrumentos; (iv) distanciamento da comunidade das águas subterrâneas dos dilemas da companhias de saneamento público, além de competências e papéis confusos; e, (v) clandestinidade e irregularidade dos poços particulares sobrepõem-se aos dois *drives* positivos – (1) a ciência da magnitude da quantidade e volume de água utilizado pelos poços particulares; e (2) a confiança na qualidade técnica e tecnologia disponível para o setor). Conjuntamente, o uso de ferramentas estatísticas em dois estudos de caso dimensionou a conexão na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e no Distrito Federal (DF), cujos resultados revelaram que aos poços particulares são outorgados volumes na ordem 360 Mm³/ano (RMSP) e 65 Mm³/ano (DF) e esses correspondem a cerca de 10% das demandas atendidas pelas concessionárias públicas dessas regiões. Logo, se não coexistissem, as concessionárias entrariam em colapso. Por fim, a aplicação do modelo dos múltiplos fluxos desenvolvido por Kingdon em 2003 validou as conclusões dispondo os resultados na dinâmica do fluxo das políticas e elucidando seus impactos na formação das pautas da agenda de Políticas Públicas.

PALAVRAS CHAVES: Gestão de Recursos Hídricos, Poços Particulares, *Stakeholders*.

ABSTRACT

Castanheira, D., 2021, Integrated Water Resources Management : a connection of the private wells to public supply of urban centers [PhD Thesis], São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 102 p.

In the last few decades, the Brazilian water supply scenario has experienced the development of the 'silent groundwater revolution' as mentioned by Hirata and others in 2019, in which the connection of private wells in the public supply of urban centers is demonstrated. This thesis developed and applied a mixed methodology (qualitative and quantitative methods) which proved that stakeholders, in the context of the Integrated Water Resources Management (IWRM), do not promote the division of roles of private wells in public supply, even if they are aware of the relevance of this connection. It is due to the five negative drivers detected in the cognitive analysis of the oral history of practitioners in Water Resources field: (i) noises in the communications of the community to the IWRM, and suspicions that the defense of the uses and users of wells is focused on consolidating businesses and mercantilist ambitions to implement a water trade and privatisation of aquifers; (ii) concerns about the quality and inspection of private wells; (iii) absence of projects and standardization of instruments; (iv) distancing of the groundwater community from the dilemmas of the public sanitation companies, besides competences and confusing roles; and, (v) clandestinity and irregularity of private wells) overlap the two positive drives - (1) the knowledge of the magnitude of the quantity and volume of water used by private wells; and (2) confidence in the technical quality and technology available to the sector. Concomitantly, the use of statistical tools in two case studies measured the connection in the Metropolitan Region of São Paulo (RMSP) and in the Federal District (DF), whose results revealed that private wells are granted volumes in the order of 360 Mm³/year (RMSP) and 65 Mm³/year (DF) and these correspond to about 10% of the demands met by public concessionaires in those areas. Therefore, if they have not coexisted, the concessionaires would collapse. Finally, the application of the multiple flows model developed by Kingdon in 2003 validated the conclusions, placing the results in the dynamics of the flow of policies and have elucidated its impacts on the formation of the Public Policies agendas.

KEYWORDS: Water Resources Management, Private Wells, Stakeholders.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.3 Objetivos.....	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
3. RESULTADOS	19
3.1 A Conexão entre os Poços Particulares e o Abastecimento Público dos Grandes Centros Urbanos: Diagnóstico e Dimensão	20
3.1.1 Região Metropolitana de São Paulo.....	21
3.1.2 Distrito Federal.....	35
3.2 Contribuições dos Recortes das Políticas Públicas para Águas Subterrâneas	46
3.2.1 Do referencial (atuação de fóruns e arenas).....	47
3.2.2 Da elaboração/formulação	48
3.2.3 Implementação	49
3.2.4 Agenda	50
3.2.5 Instrumentos	52
3.2.6 Atores e redes	53
3.2.7 Difusão e disseminação	55
3.2.8 Avaliação	55
3.2.9 Narrativas ou discurso	56
3.2.10 Levantamento das contribuições.....	57
3.3 Poços Particulares na Gestão de Recursos Hídricos Brasileira	58
4. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES.....	68
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXO A – ANEXO DIGITAL.....	81
ANEXO B – LISTA DOS DEPOENTES DO PROJETO REGISTRO DA HISTÓRIA ORAL DOS PROFISSIONAIS DE RECURSOS HÍDRICOS.....	82

FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da pesquisa desenvolvida pela tese ‘Conexão dos Poços Particulares com o Abastecimento Público dos Centros Urbanos’..... 6

Figura 2 - Águas subterrâneas do Estado de São Paulo, principais aquíferos e suas potencialidades. Tabela que correlaciona o cadastro dos Aquíferos nos processos de outorgas DAEE/SP à classificação de aquíferos .
Fonte: DAEE, IG, IPT e CPRM, 2005..... 30

Figura 3 - Volume faturado de água do ano 2020 no Distrito Federal fornecidos pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal-CAESB, e participação dos poços no volume faturado, enviados através do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC), em 2021.. 37

Figura 4 - Modelo de múltiplos fluxos de Kingdon (2003) para a Montagem de Agenda Política. Fonte: Adaptado de Capella, A. C. (2007)..... 69

Figura 5 - Operacionalização do modelo de Kingdon (2003) que permite a análise dos drivers positivos e negativos que influenciam os stakeholders da GIRH a não protagonizarem os poços particulares nas ações da PNRH. 73

TABELAS

Tabela 1 - Volumes faturados de água (Mm³) pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP nos anos 2019 e 2020. (Portal SABESP para Investidores, 2021)..... 21

Tabela 2 - Resultados do tratamento dos dados de vazões anuais outorgadas totais e parciais para cada aquífero da RMSP, a partir dos dados brutos do Portal de Outorga do DAEE/SP, em 08/03/2020. Valores obtidos após aplicação de tratamento estatísticos, tanto considerando a abordagem simples como a conservadora, comparadas com o volume de água faturado pela SABESP em 2019 na região. 25

Tabela 3 - Resultados do tratamento dos dados de vazões anuais outorgadas totais e parciais para cada aquífero da RMSP, a partir dos dados

brutos do Portal de Outorga do DAEE/SP, em 14/04/2021. Valores obtidos após aplicação de tratamento estatísticos, tanto considerando a abordagem simples como a conservadora, comparadas com o volume de água faturado pela SABESP em 2020 na região.....27

Tabela 4 - Resumo da classificação dos Domínios, Sistemas/Subsistemas aquíferos do Distrito Federal com respectivas vazões médias.40

Tabela 5 - Tratamento dos dados de vazões anuais outorgadas para o manancial subterrâneo do Distrito Federal, a partir dos dados brutos fornecidos pela ADASA, 2019.....41

Tabela 6 – Relação do cadastro no item ‘FINALIDADE 1’ e as vazões totais outorgadas calculadas a partir dos registros considerados aptos para análise (situação administrativa que permite exploração do poço e vazão diferente de zero) do cadastro de outorgas e registro de uso do manancial subterrâneo da ADASA, 2019.....44

GRÁFICOS

Gráficos 1 - Resultados da aplicação do diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados de vazões diferentes de zeros dos processos com situação administrativa regular para exploração dos poços da RMSP. Acesso Portal de Outorgas DAEE/SP 2020 (A) e 2021(B).28

Gráficos 2 - Resultados da aplicação do diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados de vazões diferentes de zeros dos processos com situação administrativa regular para exploração dos poços particulares da RMSP. Acesso Portal de Outorgas DAEE/SP 2020 (A) e 2021 (B).29

Gráficos 3 - Resultados da aplicação do diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados de vazões diferentes de zeros dos processos com situação administrativa regular para exploração dos poços da RMSP, considerando apenas aquelas que estão dentro dos limites de potencialidade do aquífero que foi cadastrado. Acesso Portal de Outorgas DAEE/SP 2020 (A) e 2021(B).....30

Gráficos 4 - Resultados da aplicação do diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados de vazões diferentes de zeros dos processos com situação administrativa regular para exploração dos poços particulares da RMSP, considerando apenas aquelas que estão dentro dos limites de potencialidade do aquífero que foi cadastrado. Acesso Portal de Outorgas DAEE/SP 2020(A) e 2021(B). 31

Gráficos 5 - Perfis dos usuários cadastrados nos processos de outorgas do manancial subterrâneo DAEE/SP, anos 2020 e 2021, no que tanger a quantidade de registros em situações administrativas que permitem exploração e respectivos volumes das vazões outorgadas. 33

Gráficos 6 - Diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados dos processos de outorgas para o manancial subterrâneo no Distrito Federal, com situação administrativa regular para exploração, poços fornecidos pela ADASA, em 2019: A) *boxplot* nos dados de vazões diferentes de zero; B) *boxplot* nos dados cujas vazões são diferentes de zero e que estão abaixo dos limites das vazões médias consolidadas na literatura. 39

Gráficos 7 - Perfis dos usuários cadastrados nos processos de outorgas e registro de uso do manancial subterrâneo ADASA, 2019. No que tanger a quantidade de registros em situações administrativas que permitem exploração e respectivos volumes das vazões outorgadas. 42

FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 - Tratamento dos dados de outorgas de recursos hídricos da RMSP. Acesso em 08/03/2020 no Portal de Outorga DAEE/SP..... 24

Fluxograma 2 - Tratamento dos dados de outorgas de recursos hídricos da RMSP. Acesso em 14/04/2021 no Portal de Outorga DAEE/SP..... 26

Fluxograma 3 - Tratamento dos dados de outorgas do manancial subterrâneo do Distrito Federal, os quais foram disponibilizado via e-mail institucional pela Coordenação de Outorga da Superintendência de Recursos Hídricos da Agência Reguladora de Águas do Distrito Federal-COUT/SRH/ADASA, em 30/07/2019..... 36

1. INTRODUÇÃO

As crises hídricas vivenciadas por alguns grandes centros urbanos brasileiros impulsionaram as esferas sociais e governamentais a buscarem alternativas permanentes e sazonais, que contemplassem o equilíbrio nos usos racionais das diferentes fontes de águas, com objetivo de enfrentar as ameaças de desabastecimentos e alcançar a resiliência das cidades (Jacobi et al., 2015).

Tal contexto evidenciou uma grande disponibilidade de soluções, algumas pequenas e empíricas, já outras apoiadas em grandes obras de engenharia, que exigiram avançados conhecimentos científicos e operacionais de sistemas produtores de águas superficiais e subterrâneas (Targa e Batista, 2015).

Dos condomínios residenciais, que acharam usos para as águas dos aquíferos freáticos (chamando-as de água de reuso) ou que investiram na perfuração de poços tubulares, às transposições e ligações de grandes sistemas produtores, buscaram-se outras águas para atender à demanda hídrica das cidades, como complementos às fontes tradicionais que são apoiadas na rede pública de distribuição.

Hirata et al. (2019), ao focarem os estudos dessas alternativas nos usos dos aquíferos no cenário nacional, diagnosticaram o fenômeno e denominaram-no de 'A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil'. Os autores demonstram a recorrente elaboração equivocada das estatísticas em relação aos usos e usuários de poços. Destacam que anualmente, contabilizando poços tubulares públicos e privados, são explorados mais de 17.580 Mm³ (557 m³/s) de água a cada ano, volume suficiente para abastecer toda a população brasileira ou cerca de 217 milhões de pessoas por um ano. Também estimam que mais de 2,5 milhões de poços tubulares estejam em operação, cujos custos envolvidos em perfuração e instalação somam mais de R\$ 75 bilhões.

Ainda que, historicamente, os dados sobre volumes explorados dos poços particulares, as contribuições desses usuários para seguranças hídricas locais e regionais, e suas respectivas importâncias socioeconômicas não estejam contabilizados adequadamente nos planos e planejamentos da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH), é evidente a negligência dos

*stakeholders*¹ com o fato de que, se os usos particulares do manancial subterrâneo fossem obrigados a migrar para redes de abastecimento público, os sistemas produtores de água das companhias públicas de saneamento não teriam condições de atender esses usos e certamente entrariam em colapso (Hirata et al., 2010).

No entanto, ainda que pouco compreendida e não considerada pelos gestores e atores envolvidos em sua dinâmica, observa-se a existência da conexão dos volumes explorados dos poços particulares com a demanda hídrica das cidades, cujo conceito, definido nessa pesquisa de forma inédita, consiste no fato que todos os volumes de água utilizados pelos usuários de poços particulares, regularizados ou não, que vêm atendendo diferentes usos e finalidades no contexto do desenvolvimento dos centros urbanos, compõem parcelas expressivas e fundamentais para suprir as demandas hídricas locais e regionais, ao ponto de equiparar-se com os volumes atendidos pelas companhias de abastecimento público.

Os volumes de água explorados por esses dois usuários - poços particulares e companhias de abastecimento - apresentam-se dependentes e simbióticos, gerando essa conexão que se revela autônoma e espontânea, pois além de ser estabelecida sem auxílio de planejamento hídrico prévio, não é fruto das ideias ou linhas de atuações por parte dos *stakeholders*. Sobretudo, suas dimensões e dinâmicas de usos vêm se revelando extremamente vitais para seguranças hídricas locais e regionais.

No mosaico dos *stakeholders* da GIRH, ou seja, os profissionais idealizadores, estruturadores e executores dessa gestão, sobressaem, em quantidade, as atuações dos representantes das estruturas institucionais, tais como os presidentes das concessionárias de saneamento público, presidentes de comitês de bacias, agentes públicos que chefiam a implementação dos instrumentos (plano de bacia, outorgas, cobranças, etc.), promotores e demais órgãos de controle. Em menor número fazem-se presentes os representantes não institucionais, e que geralmente são usuários de grandes volumes de água,

¹ *Stakeholders* são pessoas ou grupos com interesses legítimos em aspectos procedimentais e/ou substantivos em um determinado contexto. Os *stakeholders* caracterizam-se por seus interesses possuírem valor intrínseco, ou seja, cada grupo de partes interessadas merece consideração por si só e não apenas por sua capacidade de promover os interesses de algum outro grupo (Donaldson e Preston, 1995).

como os industriais e mineradores. Pontualmente, principalmente quando as pautas versam sobre elaborações de normas com determinações de técnicas e consolidações de boas práticas, têm-se atuações dos *stakeholders* com conhecimentos e práticas específicas, tais como: acadêmicos, especialistas do setor e também de prestadores de serviços, a exemplo dos perfuradores de poços.

Perante o cenário de importância do manancial subterrâneo evidenciado pelas pesquisas publicadas, seria eminente que os gestores de recursos hídricos desenvolvessem ações, motivados pelas preocupações em se manter as boas práticas e buscando incentivar a pluralidade da disponibilidade hídrica provinda dos usos particulares dos poços nas cidades. No entanto, esse fato não é observado há décadas no contexto da GIRH, mesmo com as aberturas das janelas de oportunidades² oriundas das crises hídricas vivenciadas recentemente.

Logo, com o propósito de corroborar com os conhecimentos até o momento consolidados na literatura científica sobre os usos e usuários particulares das águas subterrâneas no contexto das políticas públicas desenvolvidas no Brasil, e perante a ausência de análises sistêmicas da GIRH com foco nesse setor, a pesquisa desenvolvida durante a presente tese comprovou a hipótese de que, mesmo com o diagnóstico da existência de uma forte e robusta conexão dos volumes explotados pelos poços particulares com a demanda hídrica atendida pelas companhias de abastecimento público dos grandes centros urbanos brasileiros, os *drivers*³ negativos sobressaem-se aos positivos e influenciam os *stakeholders* a não proporcionarem o protagonismo

² Janelas de Oportunidades consiste no contexto político favorável ou de reconhecimento de um problema, em determinadas circunstâncias, que podem abrir uma "janela de oportunidade de políticas". Isto é, um momento no qual surge uma demanda política por soluções e os especialistas têm a oportunidade de apresentar suas ideias e propostas. Os fechamentos das janelas de oportunidade ocorrem após a tomada de alguma decisão, pelo fracasso em buscar uma solução, pela perda de visibilidade da questão, por mudanças do pessoal envolvido no tema ou simplesmente por não haver uma alternativa de ação disponível (Kingdon, 2003; Bonafont, 2004; Ferrarezi, 2007; Zahariadis, 2007; e Capella, 2007).

³ *Drivers* correspondem ao conjunto de práticas (técnicas e científicas), ideias, valores e princípios norteadores das ações, as quais são consolidadas e replicadas por um grupo de tomadores de decisões e influenciadores no exercício da gestão pública. Os *drivers* são positivos quando favorecem as adoções e repetições de determinadas ações na gestão, e negativos, quando as inibem.

dos poços particulares na elaboração de políticas públicas de recursos hídricos.

Para tal comprovação foram realizados dois estudos de casos para identificar, dimensionar e caracterizar essa conexão, conjuntamente à análise do registro da história oral de um grupo de *stakeholders*, que proporcionou diagnosticar quais os prováveis *drives* que impactam na elaboração da agenda e formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) do Brasil, em especial, buscando detectar os *drives* que implicam diretamente no fato de que os poços particulares não configuram como um dos protagonistas da demanda hídrica dos centros urbanos.

Assim, arquitetou-se uma metodologia mista composta pelos métodos quantitativos (ferramentas de análises estatísticas nos dados de processos de outorgas das águas subterrâneas de cada região escolhida) aliados aos métodos qualitativos (análises cognitivas dos dados coletados de depoimentos/história-oral, registrados em vídeos, de um grupo focal de *stakeholders* composto por amostras representativas dos profissionais idealizadores, estruturadores e executores da gestão dos recursos hídricos brasileiros).

As escolhas para os estudos de casos foram justificadas pelo contexto de aberturas recentes de janelas de oportunidades, sendo pesquisados dois centros urbanos que sofreram crises hídricas recentes, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e o Distrito Federal (DF). O resultado é a caracterização da conexão dos poços particulares com a demanda das companhias de abastecimento públicos de água, que corrobora com o contexto da revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil.

Os resultados das análises cognitivas dos registros da história oral apontaram os *drivers*, negativos e positivos, que vêm dando suporte às ações dos *stakeholders* no que se refere a preterirem tal conexão no exercício de formação de agenda e, conseqüentemente, na elaboração das Políticas Públicas de Recursos Hídricos.

As limitações dos métodos e ferramentas, as inconsistências nos bancos de dados de outorgas e a coleta de depoimentos qualitativa atemporal impuseram que fossem realizadas ponderações nas conclusões obtidas, tal como não considerar os volumes de vazões outorgadas como o volume de

vazões explotadas de fato, e utilizar os resultados estatísticos mais conservadores para caracterizar a conexão e embasar a discussão. Contudo, não houve prejuízo aos resultados, que comprovaram a hipótese proposta e constituem a presente tese.

1.1 Organização da Tese

A organização da tese atende ao roteiro preconizado na Resolução da Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (CoPGr-IGc/USP) nº. 7277, de 29 de novembro de 2016.

A seguir, descreve-se a estrutura da pesquisa disposta na Figura 1 e justifica-se a organização aplicada.

Contextualização da temática: a opção pelo tema foi influenciada pelas preocupações decorrentes das experiências recentes de crises hídricas em grandes centros urbanos brasileiros. Tratando, em especial, o contexto em andamento e pouco percebido pela GIRH, da revolução silenciosa das águas subterrâneas (Hirata et al., 2019) em coexistência com o suprimento e a manutenção das demandas hídricas regionais;

Escopo: o interesse em destacar e estudar os poços particulares, no contexto da resiliência hídrica das cidades, tem como principal objeto a conexão desses com as demandas supridas pelos sistemas produtores geridos pelas companhias de abastecimento público, sua dimensão e caracterização e como tal fato é percebido pelos *stakeholders*. O escopo é diagnosticado no capítulo 'Resultados' e as contribuições específicas sobre o tema estão nos capítulos 'Discussão' e 'Conclusões';

Hipótese: surgiu devido às notas e narrativas, proferidas por profissionais de hidrogeologia, de que as estatísticas referentes à participação dos aquíferos para atender as demandas nos centros urbanos são subestimadas, ocasionando o descaso e negligências por parte dos gestores em relação aos mananciais subterrâneos e, em especial, de seus usuários particulares, e está descrita com detalhes no capítulo 'Introdução' subitem 1.2.

Objetivos: para iniciar a pesquisa para comprovar ou refutar a hipótese formulada, foram elaborados e alcançados os objetivos (principal e específicos) detalhados no subitem 1.3 do capítulo 'Introdução';

Figura 1 - Estrutura da pesquisa desenvolvida pela tese 'Conexão dos Poços Particulares com o Abastecimento Público dos Centros Urbanos'.

Referenciais: os conteúdos exigidos para cumprir os objetivos determinados deixaram claro a necessidade da interdisciplinaridade das áreas de Geociências - Recursos Hídricos, especificamente hidrogeologia, com as Ciências Políticas. Para atender ao rigor científico de ambas as áreas do conhecimento, foram cursadas pela doutoranda com apoio do orientador, nos primeiros semestres da pós-graduação, disciplinas metodológicas e multidisciplinares. Tais aprendizagens trouxeram o entendimento de que é necessário um diálogo entre Hidrogeologia e as Políticas Públicas, e qualificaram a pesquisadora para utilização da metodologia mista, com aplicação dos materiais adequados de cada método (quantitativo e qualitativo), expostos no capítulo 'Materiais e Métodos'.

A apresentação dos resultados começa com os estudos de caso no subitem 3.1, nos quais se aplicaram as ferramentas do método quantitativo, ou seja, a análise dos valores obtidos através do tratamento estatístico em dados de outorgas dos mananciais subterrâneos da RMSP e DF, e trazem o dimensionamento da conexão entre os poços particulares e o abastecimento público dessas regiões.

Para a determinação dos referenciais, tornou-se necessária a pesquisa sobre quais seriam as possíveis maneiras de abordar a temática águas subterrâneas sob o recorte de Políticas Públicas. O fruto dessa pesquisa compõe o subitem 3.2 do capítulo Resultados, no qual é desenvolvida a discussão das alternativas de construções do tema águas subterrâneas a partir dos recortes das Políticas Públicas. A partir dessa discussão foi plausível embasar cientificamente as escolhas dos métodos, que foram adotados e aplicados na metodologia mista, proporcionando que as obtenções e análises dos dados tivessem os estudos adequados para abordar os aspectos pertinentes à hipótese levantada. E na sequência, no subitem 3.3, são apresentadas sob o título: 'Poços Particulares na Gestão de Recursos Hídricos Brasileira', as análises derivadas da aplicação do método qualitativo.

O capítulo 'Discussões e Conclusões' reúne os resultados oriundos do alcance dos objetivos propostos, expõe a comprovação da hipótese estudada e sintetiza os argumentos e desfechos das análises processadas para concretização da tese. Acrescentam-se às conclusões algumas

recomendações para melhorias das gestões dos aquíferos regionais no contexto da GIRH, levando em consideração o escopo abordado.

O último capítulo indica algumas sugestões para trabalhos futuros.

Como de praxe, encerra-se com o capítulo 'Referências Bibliográficas'.

1.2 Hipótese

A pergunta central da tese que norteou a pesquisa foi: Qual a dimensão da participação dos poços particulares na demanda hídrica das cidades e por que esse setor não é protagonizado pelos *stakeholders*?

A pergunta é pertinente porque as contribuições do setor dos poços particulares, sejam elas desde significantes investimentos privados financeiros aos grandes volumes de água constantemente explorados para atendimento de diversos usos, não são abordadas nas ações em curso da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), cabendo o protagonismo exclusivo para as captações superficiais, geralmente outorgadas para as concessionárias de abastecimento público.

A falta de compartilhamento desse protagonismo é diagnosticada pela pouca influência das ações do Estado no funcionamento desses poços, que geralmente são ressaltadas apenas nas épocas que há escassez do recurso. Em outros momentos, é notória a pouca participação e envolvimento desse setor nos mecanismos das políticas públicas. A busca em responder a esse questionamento levou à proposta metodológica que comprovasse ou refutasse a seguinte hipótese: 'Ainda que os *stakeholders* tenham o conhecimento mínimo da relevância da conexão entre os poços particulares e a demanda atendida pelas redes de abastecimento público dos grandes centros urbanos, eles não promovem o protagonismo desse setor nas políticas públicas de recursos hídricos. Essa prática se deve porque os *drivers* negativos, que movem as ideias, percepções e ações da GIRH sobre os poços particulares, se sobrepõem aos positivos'.

Tal hipótese teve sua gênese perante os questionamentos dos membros da comunidade hidrogeológica brasileira, em especial os acadêmicos, sobre quais seriam os reais motivos que impedem a GIRH de efetivar ações que atribuam o protagonismo devido aos poços particulares. Ainda que, os *stakeholders* possuam conhecimento dos fatos que caracterizem a revolução

silenciosa das águas subterrâneas descrito por Hirata et al. (2019), por que reiteram o modelo comando e controle, prezando por atos normativos, alguns com grande carga documental, que não incorporam institucionalmente as soluções alternativas e/ou coexistentes?

Inicialmente com a realização da pesquisa bibliográfica e levantamento do atual estado da arte, posteriormente somando-se as análises realizadas, pode-se concluir que a hipótese levantada é pertinente e inquietante não apenas para academia, mas também para a sociedade que anseia por incorporação das soluções alternativas.

Constatou-se então a existência de consolidada literatura e projetos voltados para integração das águas subterrâneas nos sistemas de abastecimento público, porém nenhum projeto envolveu os poços particulares como elemento coexistente para a segurança hídrica urbana. As políticas públicas e normativas apenas recomendam perfurações pelas concessionárias atuantes e aproveitamento de poços tubulares outorgados pelas próprias, sem direcionamento para estudos mais específicos e aprofundados sobre os respectivos balanços hídricos regionais, tanto na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), quanto no Distrito Federal (DF) (locais escolhidos para estudo de caso). Tais estudos seriam importantes para indicar a potencialização e conservação da capacidade instalada também dos poços particulares, embasar as outorgas e orientar a manutenção da conexão dos volumes explotados dos poços particulares com a demanda hídrica das cidades.

Portanto, até o momento, constata-se como inédito o presente estudo que dimensiona a efetiva conexão dos poços particulares outorgados com a rede de abastecimento público e seu potencial para contribuir com a resiliência hídrica das cidades, dado que até o momento não foram publicadas pesquisas com análises cognitivas que indicassem o entendimento da GIRH sobre tal questão.

Fez-se o uso de uma metodologia mista que utiliza as atuais contribuições das Ciências Políticas para explicar fenômenos tão atrelados às questões técnicas das águas subterrâneas, no que se refere ao contexto democrático de tomada de decisões na Política de Recursos Hídricos Brasileira.

Ainda foi constatado, no levantamento do estado da arte, que a hipótese confirmada traz elementos específicos sobre os usos e usuários dos poços particulares, que irão contribuir com o diálogo acadêmico no que se refere aos estudos sobre gestões de aquíferos e as crises hídricas urbanas.

1.3 Objetivos

Considerando os desafios que a hipótese impôs ao estruturar a pesquisa, determinou-se como objetivo principal dimensionar a conexão dos poços particulares com abastecimento público e analisar as razões das predileções dos *stakeholders* da GIRH na formação da agenda de políticas públicas. Uma vez que as soluções híbridas conhecidas já deveriam estar destituindo a exclusividade do protagonismo dado às captações superficiais de água, gerenciadas pelas concessionárias de abastecimento público. Consequente, aberto espaço para ações que incluam a importância da coexistência das duas fontes (superficiais e subterrâneas) e dos múltiplos provedores (concessionárias públicas e usuários particulares).

Para tanto, os objetivos específicos são:

1. Diagnosticar e caracterizar a dimensão da conexão dos poços particulares com o abastecimento público de grandes centros urbanos através de estudos de casos;
2. Realizar estudos sobre as possíveis contribuições dos recortes das Políticas Públicas na temática de águas subterrâneas, com a finalidade de escolher referenciais teóricos, temporais e regionais para guiar a construção metodológica, e adoção dos métodos e materiais mais adequados;
3. Identificar quais são os *drivers*, positivos (condutores, facilitadores) e negativos (inibidores, limitadores), que motivam os *stakeholders* e interferem na gestão dos recursos hídricos, de modo que permita a compreensão dos motivos às escolhas da GIRH não protagonizarem os poços particulares no contexto de abastecimento dos grandes centros urbanos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com o propósito de se construir a base de conhecimento que norteou a escolha metodológica, inicialmente realizou-se a pesquisa bibliográfica com intuito de se obter o estado da arte da temática abordada, em especial a busca

por trabalhos que abordassem os poços particulares no contexto do abastecimento de água nos centros urbanos. Após essa etapa, buscou-se produzir uma análise crítica descritiva dos assuntos correlatos de interesse à temática e cumprir o seguinte roteiro prévio que delimitou os materiais e métodos aplicados:

1. Descrição da problemática (Contextualização da questão), através de dados já publicado;
2. Descrição e conceitualização do objeto de estudo (Conexão dos poços particulares com o abastecimento público urbano);
3. Determinação das áreas de estudo, considerando o estado da arte;
4. Escolhas Metodológicas (materiais e métodos);
5. Elementos para embasamento teórico da hipótese estudada.

A descrição da problemática consiste na contextualização da conexão dos poços particulares com o abastecimento público das cidades durante as crises hídricas sofridas na última década nas cidades brasileiras, momento no qual se tem a abertura de uma janela de oportunidade política.

Algumas das estratégias não institucionais, adotadas à época das crises, para minimizar os impactos, não se focalizaram apenas no nível macro de análise (das empresas e dos mercados), e contaram principalmente com a participação dos atores sociais, dentre eles os usuários de poços particulares, ora na implementação de estratégias previamente conhecidas (por exemplo: o uso de caminhões pipas abastecidos pelos poços particulares), ora na criação conjunta de estratégias emergentes em função da necessidade imediata (perfuração de poços em condomínios).

Porém, ainda que no Brasil seja legalmente assegurada a participação democrática na gestão dos recursos hídricos, não é possível atestar que o exercício da cidadania no processo de decisões durante a crise, pelos recentes usuários dos mananciais subterrâneos, tenha sido pleno e efetivo desde então.

Jacobi et al. (2015) observam que o cenário de incertezas, desconfiança e incapacidade por parte dos gestores públicos em dar respostas concretas à sociedade sobre a crise hídrica provocou iniciativas encabeçadas por organizações não governamentais e movimentos sociais, que reclamam o direito às informações e transparência. Questionou-se, então, como foram

transmitidas, recepcionadas e interpretadas essas informações para os usuários. E quais embasamentos teóricos e de sustentabilidade nortearam as ações da GIRH que surgiram à época da crise hídrica.

Fisher e Tamioso (2016), em estudos sobre a bioética nas publicações científicas sobre as crises hídricas brasileiras, concluíram que poucos são os cientistas que têm dado a devida atenção aos aspectos essenciais, ou seja, aos valores e princípios que norteiam as decisões individuais, e principalmente institucionais na direção das ações e protagonismo das soluções alternativas.

Vistos esses aspectos, na conclusão do primeiro passo do roteiro da pesquisa bibliográfica (contextualização da questão) revelou-se que, até meados dos anos 2000, a visão científica abordou a água como recurso e manejo, sem vínculos com todo ecossistema afetado pelo seu uso. A comunidade acadêmica focava no uso de novas tecnologias e métodos de mitigações, revelando o antropocentrismo e a concepção de que a água somente é um recurso para os humanos, e seus usos e usuários acabam sendo balizados pelo caráter paliativo e imediatista desse interesse. Nos últimos anos, há uma crescente linha de pesquisa que estuda a dinâmica dos serviços ecossistêmicos e da economia ambiental, aprimorando caminhos alternativos para recepção dos diversos usos e usuários dentro do sistema de gestão, em uma abordagem holística.

No segundo passo do roteiro (a descrição e conceitualização do objeto de estudo) não foram encontrados artigos científicos ou livros sobre o escopo da pesquisa: poços particulares nas demandas hídricas dos grandes centros urbanos. No entanto, uma análise feita por Reis e Fernandes (2016), em seu artigo intitulado 'O Enquadramento da Crise Hídrica na Revista Veja', averiguou que um dos maiores veículos de comunicação, a revista Veja, limitou-se a informar o problema à população sem análises profundas da temática, desconsiderando outros ângulos para relatar a questão, não executando reportagens e/ou entrevistas com representantes da sociedade civil, o que possivelmente contribuiu para pouca visibilidade das soluções híbridas no contexto, dentre elas a importância dos poços particulares.

Assim os referidos autores constataram a ausência de investigação ou qualquer debate com a sociedade civil sobre a crise e como a mesma poderia contribuir. E que em várias ocasiões a Revista Veja apenas reproduzia o já

publicado pelos jornais O Estado de São Paulo e a Folha de São Paulo, focando essencialmente em informar os níveis dos reservatórios superficiais.

Tomando a análise de Reis e Fernandes (2016) e a ausência do escopo nas abordagens acadêmicas, uma análise prévia através de dados já publicados da conexão dos poços particulares com o abastecimento público das cidades não foi possível.

Logo, o achado mais próximo que configurasse uma comunicação entre esses dois atores (concessionárias de abastecimento público e usuários, incluindo os de poços particulares), no contexto das demandas hídricas dos grandes centros, foi a ampla publicidade de ações promovidas pelas concessionárias de abastecimento de águas para incentivar a redução e o consumo moderado, o que mostrou que as empresas de abastecimento público não individualizam o fato da conexão com os poços particulares, restringindo seu alcance de soluções perante o tamanho da criticidade das crises sofridas.

Corroborando com essa constatação o fato dessas concessionárias optarem por investir fortemente em ações de *demarketing*⁴ na tentativa de promover o uso racional da água, não somente nos tempos de *stress* hídrico, mas como prática habitual até os tempos atuais, conforme afirma Silva et al. (2014).

Depreende-se desse cenário que as dinâmicas do abastecimento público de águas nos grandes centros urbanos brasileiros, substancialmente dependentes das captações em corpos hídricos superficiais, carecem não apenas de novos protagonistas envolvidos com as soluções hídricas, para compor as pautas das agendas e reorientar a reformulação nas políticas públicas de recursos hídricos, mas também de amplitude e consistência técnica para que as soluções adotadas não se tornem excludentes de possibilidades e inócuas de ampla participação dos usuários já atuantes. E assim, os centros urbanos possam valorizar a disponibilidade das diferentes fontes de água, tecnologias e arranjos de gestão disponíveis.

Embora novas alternativas de fontes de água, uso racional dos recursos e expectativas de rearranjos de parcerias para gestão estejam cada vez mais

⁴ *Demarketing* é um recurso utilizado para diminuir a procura de determinados produtos ou serviços de forma temporária ou permanente, sem necessariamente deixar que a imagem da empresa ou do produto seja destruída. É utilizado em casos de demanda excessiva ou "indesejada". Silva et al. (2014).

presentes e acessíveis nas grandes cidades, a tendência dos *stakeholders* vem sendo a de não protagonizar os poços particulares em momento algum, sequer releva o montante financeiro desses investimentos privados, debilitando ainda mais o conhecimento das suas reais e possíveis contribuições.

Perante as ações da GIRH e da necessidade de se aprofundar nos aspectos que caracterizam a revolução das águas subterrâneas descrito por Hirata et al. (2019), há um terreno fértil para pesquisas detalhadas dos fatos envolvendo os usos e usuários do manancial subterrâneo, que revelem quais seus reais potenciais, sustentabilidade e viabilidade na conjuntura social, política e econômica dos grandes centros urbanos, desmitificando informações e inverdades sobre o setor.

Nessa direção, na elaboração do estado da arte destacou-se também o apanhado de relatórios do Banco Mundial (2019) intitulados: ‘Destaques do Conhecimento da Prática Global da Água 2016-2019’, que enalteçam as soluções de água que valorem o acesso universal e promovam a segurança da água e construam sociedades resilientes. É nessa linha de raciocínio que se enquadram as conclusões dessa tese.

O estado da arte permitiu, atendendo ao terceiro passo do roteiro, determinar a RMSP e o DF como áreas adequadas para realização dos estudos de caso, pois as crises recentes vivenciadas configuram a abertura de janelas de oportunidades nessas regiões, tornando-as cenários adequados e instigados para comprovação da hipótese.

Alia-se o acesso público dos dados de outorgas sobre os usos e usuários dos mananciais subterrâneos dessas regiões, que possibilitaram dimensionar a conexão dos poços particulares com os abastecimentos públicos locais.

Com a organização do conhecimento acumulados nos passos anteriores, no quarto passo do roteiro deflagrou-se a metodologia mista como a mais completa para comprovar a hipótese. Adotou-se como referencial teórico o neoinstitucionalismo⁵, devido à ausência de protagonismo dos poços

⁵ Segundo Hall (2003), o neoinstitucionalismo é uma perspectiva teórica que observa como regramentos formais e informais influenciam o comportamento de indivíduos e grupos em instituições e seus resultados nas relações sociais e políticas. Contém pelo menos três métodos de análises diferentes trabalhadas desde os anos 70: o neoinstitucionalismo histórico, o neoinstitucionalismo da escolha racional e o neoinstitucionalismo sociológico.

particulares nas Políticas Públicas de recursos hídricos brasileira, já que essas vêm sendo guiada primordialmente pelos entes institucionais, com forte influência dos *stakeholders*.

Optou-se pela Agenda, como sendo o recorte das Políticas Públicas que proporcionou a ênfase desejada na conexão inserida no contexto preconizado por Hirata et al. (2019), tomaram-se como premissas os fatos que os poços particulares não são contemplados nas pautas das agendas políticas, mas são essenciais para construção da resiliência das cidades, principalmente aqueles que vêm sofrendo com *stress* hídrico e avisos recorrentes de cenários de desabastecimentos.

A metodologia mista é caracterizada pela adoção de métodos qualitativos e quantitativos, que possibilitem a união e comparação dos dados que atestam, avolumam ou refutam a hipótese levantada.

O método qualitativo, detalhado oportunamente no capítulo Resultados, mostrou-se adequado para abordar o que influencia na formação de pauta das agendas políticas. Logo, foram detectados os *drivers* que impactam a agenda da política pública de recursos hídricos no Brasil.

Para obtenção dos *drivers* foram realizadas as análises cognitivas e normativas de 17 depoimentos de *stakeholders*, registrados em audiovisuais, o quais foram escolhidos por representar a pluralidade no tipo de influência exercida na elaboração e implementação das ações instituídas pela GIRH.

O grupo analisado fora composto por tomadores de decisões (membros de comitês de bacia, chefias de setores que implementam os instrumentos da política de recursos hídricos), agente público de órgão de controle judicial, acadêmicos reconhecidos pelo conhecimento na temática, profissional com experiência em concessionária pública de abastecimento, membros de renomadas organizações da sociedade civil de interesse público, e integrantes do terceiro setor.

Tais análises rompem com a espécie de resultados que levam ao simplismo da sucessão das ‘razões para agir’ concedida à razão econômica, técnica ou burocrática (Cresal, 1993). Considera-se assim que, todo sistema de ação é uma ideia, desnaturalizando as abordagens fixas das ‘razões para agir’ das análises clássicas da ciência política (Massardier, 2011).

O método da abordagem cognitiva permite a concepção de que as escolhas de pautas das agendas de políticas públicas são resultados de interações sociais e interinstitucionais, que dão lugar à produção de ideias, representações e valores comuns. Assim, a dimensão cognitiva partilhada nas políticas públicas diferencia-se por não dar pesos, ou ter um interesse particular em um dos componentes de análise (Grisa, 2011).

Ainda que recaiam sobre essa abordagem, em relação ao tema conexão dos poços particulares com o abastecimento público das cidades, as críticas e limitações sobre a análise cognitiva de Massardier (2011), a saber: "...que as políticas públicas que apresentam elevadas fragmentações, tornam a ação pública policêntrica e dificultam a consolidação de um referencial"; e de Sabatier e Schlager (2000), que alegam: "...esse método pouco diz sobre o papel dos arranjos institucionais, das condições socioeconômicas e da cultura política no desenvolvimento e no conteúdo dos referenciais", tais críticas e limitações foram minimizadas nessa pesquisa utilizando-se o modelo de múltiplo fluxo de Kingdon (2003). Desse modo, através da detecção dos *drivers* positivos e negativos que influenciam na formação da agenda, coletados nos depoimentos e subsequente análise da história oral dos atores escolhidos, pode-se aderir às conclusões o fato dos dados interligarem as ideias dos *stakeholders* às instituições nas quais atuam ou atuaram, sendo que dentro do grupo pesquisado há entes pioneiros na construção e formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos, ou seja, alguns dos depoentes foram responsáveis pela criação e organização do formato de GIRH em vigor.

Kingdon (1995) é o referencial teórico clássico sobre agenda e alternativas nas políticas públicas, e busca elucidar por que alguns temas se tornam importantes nas pautas da agenda e outros não, e por quê algumas alternativas a serem escolhidas são seriamente consideradas enquanto outras são desprezadas.

Para esse autor, a formulação de políticas públicas é um conjunto de processos, incluindo pelo menos: o estabelecimento da agenda; a especificação das alternativas a partir das quais as escolhas são feitas; uma escolha final entre essas alternativas específicas, por meio de votação no Legislativo ou decisão presidencial; e a implementação dessa decisão.

O resultado da busca metodológica de Kingdon (1995) concentrou em três fluxos ou dinâmicas: problemas, políticas e participantes visíveis.

O fluxo dos problemas é determinado nessa pesquisa como sendo as crises hídricas urbanas brasileiras. A problemática para Kingdon é caracterizada pelos elementos: i) indicadores; ii) evento foco, e; iii) *feedback*. Os três elementos foram estudados e correlacionados com o escopo da tese, ou seja, os poços particulares na revolução silenciosa das águas subterrâneas.

Em pormenores tem-se que, na aplicação do modelo Kingdon, no recorte agenda, com foco no escopo dessa tese, e correspondendo ao quinto passo do roteiro (elementos do embasamento teórico da hipótese estudada), a caracterização do fluxo dos problemas como sendo o evento foco crises hídricas urbanas, sendo que tais são geradoras da abertura de janela de oportunidades, a qual proporcionou espaços políticos para recepcionar as soluções provenientes dos usuários dos mananciais subterrâneos perante as ameaças de desabastecimento de grandes centros urbanos no Brasil.

O fluxo dos problemas também revelou indicadores desfavoráveis à medida que estudos apontavam para novos cenários de desabastecimento das cidades, proporcionando um *feedback* expressivo dos atores relacionados ao manancial subterrâneo, pois grande parte da população usou e manteve os usos de poços particulares para atender aos diferentes tipos de demandas. Distinguindo-se facilmente esse problema de uma situação/fenômeno permanente.

Conforme acima exposto, esse fluxo tem como resultado uma análise 'causa e efeito', e evita-se o simplismo da sucessão das "razões para agir" dos *stakeholders*.

Já os desdobramentos no fluxo de políticas ocorreram durante e pós-crises, caracterizadas pelas articulações e conjecturas dos tomadores de decisões da GIRH, que mesmo com objetivos de se implementar as ações emergenciais e reformulações prioritárias no âmbito das políticas públicas de recursos hídricos, não pautaram nas agendas políticas as possíveis contribuições do manancial subterrâneo.

Como bem pontuou Kingdon (1995) analisando um contexto geral, mas que se aplica nessa discussão em particular: "... um consenso foi formado, na dinâmica da política por meio da negociação, mais do que da persuasão, os

participantes organizam os indicadores e defendem que certas situações devem ser definidas como problemas, ou que suas propostas satisfazem testes lógicos, tais como viabilidade técnica ou aceitabilidade”.

Com esse entendimento, a presente pesquisa orquestrou os resultados qualitativos ao modelo de Kingdon (2003). Assim, focou-se a importância do fluxo de políticas para elucidar porque a proposta de protagonismo dos poços particulares deveria ser considerada pelos *stakeholders* ao pautarem as agendas políticas, além de justificar a afirmação de que a não consideração do tema pode ser caracterizado como negligência da gestão das águas subterrâneas, por se restringir a aplicações de normatizações e instrumentos políticos pouco eficazes, baseados em estatísticas tendenciosas.

Iniciando os entendimentos, o método quantitativo adotado consiste nos tratamentos estatísticos de dados advindos dos processos de outorga das regiões estudadas. Tais resultados foram então dispostos primeiramente para balizar os resultados qualitativos provenientes da análise cognitiva das ideias dos *stakeholders* no cenário das informações oficiais que deveriam subsidiar a formação da pauta de agenda e elaboração de políticas públicas dos recursos hídricos para comprovar a hipótese estudada.

Ao final diagnosticou-se a ‘causa e efeito’ do não protagonismo dos poços particulares na agenda, essencialmente através da coleta das ideias e perspectivas desses participantes visíveis (*stakeholders*) a respeito da conexão dos poços particulares com abastecimento das cidades, tendo como fontes de dados às aplicações da ferramenta de registro da história-oral de uma amostra representativa desse grupo focal.

Paralelamente, as ferramentas estatísticas quantitativas permitiram diagnosticar a conexão, mensurando sua dimensão, qualificando os usuários e deflagrando as proporções da participação dos poços particulares na demanda hídrica das cidades em relação às demandas atendidas pelos sistemas públicos de abastecimento, tendo como parâmetros os estudos de casos de duas regiões emblemáticas no cenário nacional, a RMSP e o DF.

Os resultados das ferramentas qualitativas e quantitativas empregadas, suas potencialidades e limitações para atestar a hipótese e consolidar a tese, ou seja, os métodos e materiais utilizados em cada etapa da metodologia mista

serão reapresentados com maiores detalhamentos oportunamente nos capítulos a seguir.

3. RESULTADOS

Os resultados serão apresentados na seguinte sequência e atendem aos objetivos específicos descritos no item 1.3:

1º) No item 3.1 apresentam-se os estudos de casos realizados, que consistem na aplicação dos métodos quantitativos adotados para dimensionar a conexão dos poços particulares com o abastecimento público urbano. Foram utilizadas ferramentas estatísticas que permitiram, através dos dados oficiais dos processos de outorgas e dos registros de poços, a realização de dois estudos de casos, da RMSP e do DF. Os resultados possibilitam deflagrar as características dos usos e usuários dos poços particulares nessas regiões e correlacionar esse aspecto da revolução silenciosa das águas subterrâneas descrita por Hirata et al. (2019) com as respectivas ações e ideias dos *stakeholders* que compõem a GIRH;

2º) No item 3.2 apresenta-se como resultado a revisão bibliográfica porque traz o levantamento das contribuições possíveis e necessárias das Ciências Políticas para gestão dos aquíferos brasileiros, sob os recortes das políticas públicas. Esse produto evidencia a atual ausência de trabalhos acadêmicos sobre águas subterrâneas na ótica das políticas públicas, e compila temas relevantes do assunto que poderão ser abordados em pesquisas futuras. Para a tese, essa análise foi fundamental para dispor as abordagens possíveis, dentro do contexto das Ciências Políticas, possibilitando realizar a escolha dos referenciais e da ferramenta da história-oral para detectar os *drives*, utilizando-se dos registros audiovisuais de depoimentos de um grupo focal de *stakeholders*;

3º) Por fim, no item 3.3, apresentam-se o detalhamento e os resultados da aplicação das ferramentas dos métodos qualitativos, ou seja, a análise cognitiva dos registros audiovisuais de depoimentos de um grupo focal de *stakeholders*, a qual mostrou-se adequada para desvendar os *drivers* (positivos e negativos) que influenciam as escolhas das pautas de agenda pelos *stakeholders* da PNRH, especialmente no que tangem o não protagonismo dos poços particulares no abastecimento público das cidades. O significado da análise cognitiva e a aplicação do modelo dos múltiplos fluxos de Kingdon

(2003) nos dados obtidos desses depoimentos comporão o capítulo Discussões e Conclusões.

3.1 A Conexão entre os Poços Particulares e o Abastecimento Público dos Grandes Centros Urbanos: Diagnóstico e Dimensão

O objetivo específico de diagnosticar e caracterizar a dimensão da conexão dos poços particulares com o abastecimento público em grandes centros urbanos através de estudos de casos foi estabelecido para consolidar duas premissas nas quais se basearam a pesquisa: i) a existência da conexão e sua expressiva dimensão; e, ii) a constatação de que a conexão é preterida pela gestão.

A existência da conexão dos volumes explotados dos poços particulares com a demanda hídrica das cidades consiste na dinâmica que deflagra que todos os volumes de água demandados pelos usuários de poços particulares, regularizados ou não, que vêm atendendo diferentes usos e finalidades no contexto do desenvolvimento dos centros urbanos brasileiros, compõem parcelas expressivas e fundamentais para suprir as demandas hídricas locais e regionais urbanas, ao ponto de equiparar-se com os volumes atendidos pelas companhias de abastecimento público.

Os volumes de água explotados de ambas as origens - poços particulares e companhias de abastecimento - apresentam-se dependentes e simbióticos. Dependentes por causa da interligação de seus volumes pelo ciclo hídrico natural, e simbiótico porque se as captações de todos os poços particulares fossem proibidas as companhias entrariam em colapso por não possuírem capacidade de atendimento à tamanha demanda hídrica.

A conexão também se revela autônoma e espontânea, pois além de ser estabelecida sem auxílio de planejamento hídrico prévio, não é fruto das ideias ou linhas de atuações por parte dos *stakeholders*. Sobretudo, suas dimensões e dinâmicas de usos são vitais para a segurança hídrica, como será mostrado através de dois estudos em áreas urbanas, que vivenciaram crises hídricas recentes: a Região Metropolitana de São Paulo (2014) e o Distrito Federal (2016).

3.1.1 Região Metropolitana de São Paulo

Os resultados diagnosticaram e caracterizaram a dimensão da conexão dos poços particulares com o abastecimento público da RMSP e tiveram como dados aqueles obtidos no Portal da Outorga do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo–DAEE/SP, buscando-se os poços particulares (dados de vazões outorgadas), comparativamente aos dados dos volumes faturados no abastecimento público pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, todos correspondentes aos 39 municípios que compõem a Região Metropolitana de São Paulo- RMSP nos anos 2019 e 2020 (Tabela 1).

Tabela 1 - Volumes faturados de água (Mm³) pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP nos anos 2019 e 2020. (Portal SABESP para Investidores, 2021).

VOLUME FATURADO ⁽¹⁾ DE ÁGUA SABESP POR REGIÃO (milhões de m ³)				VOLUME FATURADO ⁽¹⁾ DE ÁGUA SABESP POR CATEGORIA DE USO (milhões de m ³)			
Região	2020	2019	%	Categoria	2020	2019	%
Metropolitana	1.297,4	1.296,4	0,1	Residencial	1.754,3	1.710,1	2,6
Regional ⁽²⁾	682,5	666,3	2,4	Comercial	159,1	175,8	(9,5)
Total varejo	1.979,9	1.962,7	0,9	Industrial	30,7	32,7	(6,1)
Atacado ⁽³⁾	50,1	48,1	4,2	Pública	35,8	44,1	(18,8)
Subtotal	2.030,0	2.010,8	1,0	Total varejo	1.979,9	1.962,7	0,9
Santo André ⁽⁴⁾	53,9	67,1	(19,7)	Atacado ⁽³⁾	50,1	48,1	4,2
Mauá ⁽⁵⁾	29,5	34,8	(15,2)	Subtotal	2.030,0	2.010,8	1,0
Residencial Social/Favela ⁽⁶⁾	45,8	-	-	Santo André ⁽⁴⁾	53,9	67,1	(19,7)
Total	2.159,2	2.112,7	2,2	Mauá ⁽⁵⁾	29,5	34,8	(15,2)
				Residencial Social/Favela ⁽⁶⁾	45,8	-	-
				Total	2.159,2	2.112,7	2,2

ANO	Σ VOLUME FATURADO DE ÁGUA DOS LOCAIS SITUADOS REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)
2019	1398,3 milhões de m ³ (Mm ³)
2020	1380,8 milhões de m ³ (Mm ³)

1. Não auditado
 2. Composto pelas regiões do litoral e interior
 3. No atacado estão incluídos os volumes de água de reuso e esgotos não domésticos
 4. Volume faturado no varejo em 2020 e no atacado/varejo em 2019
 5. Volume faturado no atacado/varejo em 2020 e no atacado em 2019
 6. Volume isento do pagamento da conta de água e esgoto
- Locais situados na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)

Fonte: SABESP, 2021.

Durante a pesquisa foram realizados dois momentos de *download* dos dados, pois o Portal do DAEE/SP é atualizado diariamente. O primeiro momento foi em 08 de março de 2020, que representa o ano de 2019, e o segundo em 14 de abril de 2021, que se refere ao ano 2020.

A partir dos dados brutos das 39 planilhas, uma de cada município, tem-se como universo amostral os dados dos 29.066 (2019) e 29.059 (2020) processos de outorgas dos recursos hídricos concedidas da Região Metropolitana de São Paulo (mananciais superficiais e subterrâneos). Tais

dados disponibilizados conforme Lei de Acesso à Informação, através de relatório de Dados de Recursos Hídricos, que reúne os cadastros realizados pelos Sistema de Outorga Estadual-SOE (atual) e Formulário de Cadastro Hídrico Estadual-FCHE (antigo).

Dentro do universo amostral, foram selecionados especificamente os dados de vazões referentes aos 11.475 (2019) e 11.454 (2020) processos de outorgas concedidas para o manancial subterrâneo (poços). No banco de dados, esses processos correspondem ao campo 'USO' os seguintes cadastrados: 'BATERIA DE POÇOS'; 'CAPT. SUBTERRANEA-PORT'; 'CAPTACAO SUBTERRANEA'; 'EXTRACAO DE AGUA SUBTERRA'.

Considerou-se válido para cômputo da dimensão da conexão que desses processos de outorgas de poços em trâmite administrativo os 8.013 (2019) e 9.124 (2020), os quais possuem situação administrativa permissiva para exploração dos volumes da vazão outorgada, ou seja, poços supostamente regulares e ativos, os quais estão cadastrados no sistema no campo 'SITADMIN' como: 'CADASTRO DAEE'; 'DVI'; 'IMPL AUTORIZADA'; 'LIC EXEC E CAD'; 'LIC EXEC E PORT'; 'LIC PERF E IMPL'; 'LICENCAO OPERACAO'; 'PORTARIA'; 'PORTARIA REVOGADA'; 'SERV. AUTORIZADO'.

Logo, foram descartados do tratamento os processos de outorgas que apresentavam cadastros de 'SITADMIN' que não permitiam o uso do poço, seja por estarem supostamente aguardando etapas administrativas de deferimentos, ou seja, por terem requerimentos negados, ou ainda por constarem no cadastro como tamponados.

Dos processos que possuíam situação administrativa permissiva para exploração, tomam-se como aptos para tratamento e análise os processos com vazões outorgadas diferentes de zero, ou seja, 7.301(2019) e 7.857 (2020) processos de outorgas para o manancial subterrâneo. Desses 6.959 (2019) e 7.424 (2020) são poços particulares, assim tem-se que 342 (2019) e 433 (2020) são poços públicos que constam nos cadastros como: concessionárias; usos públicos; e, usinas termoeletricas.

É notório que a maioria dos processos de outorgas para o manancial subterrâneo da RMSP corresponde aos poços particulares, correspondendo a 95,3% (2019) e 94,5% (2020).

Realizadas acima as primeiras considerações sobre a seleção dos dados, são descritos a seguir os procedimentos para as análises de vazões anuais outorgadas, as quais ao considerarem os diferentes critérios restritivos, refletiram a abordagem simples, com resultados mais fidedignos ao universo amostral do cadastro DAEE, e uma abordagem conservadora, onde foram eliminados valores anômalos às características conhecidas dos aquíferos.

Para os cálculos das vazões anuais de cada processo de outorga foi multiplicada a vazão (m^3/h) dos campos 'HORA/DIA', 'DIA/MÊS', 'MÊS/ANO', considerando-se o regime de operação. Os valores anômalos cadastrados nos campos relativos ao tempo de exploração/bombeamento, concedidos para cada processo de outorga, foram corrigidos com a substituição máxima possível desses valores. Por exemplos: nos campos 'HORA/DIA' cujo processo constava como 30 foram substituídos por 24 (máximo de horas por dia); no campo 'DIA/MÊS' cadastrado como 60 por 30, e; em 'MÊS/ANO' 22 por 12. Os mesmos critérios foram utilizados quando esses campos apresentaram valores iguais a zero, proporcionando uma ponderação média nos valores de tempo de operação dos poços com intuito se aproximar da taxa de bombeamento praticada.

Na próxima etapa do tratamento dos dados, para avaliar a variação dos dados de vazões outorgadas, tomaram-se os processos selecionados nas etapas anteriores como aptos para apoiar as conclusões das análises almejadas (dimensionar e diagnosticar a conexão), e aplicaram-se os seguintes passos e ferramentas estatísticas, que podem ser acompanhados nos Fluxogramas 1 e 2, e nas Tabelas 2 e 3:

- 1) O primeiro passo consistiu na abordagem simples, com a somatória das vazões anuais dos processos de outorgas dos poços que possuíam vazões diferentes de zero, obtendo-se o valor de 364 Mm^3/ano (2019) e 381,73 Mm^3/ano (2020), sendo respectivamente desses volumes 328,2 Mm^3/ano e 338,03 Mm^3/ano correspondentes às vazões outorgadas aos poços particulares;

**FLUXOGRAMA DO TRATAMENTO DOS DADOS DE
OUTORGAS DAEE-SP 2020
(ANO REFERÊNCIA 2019)**

Fluxograma 1 - Tratamento dos dados de outorgas de recursos hídricos da RMSP. Acesso em 08/03/2020 no Portal de Outorga DAEE/SP.

Tabela 2 - Resultados do tratamento dos dados de vazões anuais outorgadas totais e parciais para cada aquífero da RMSP, a partir dos dados brutos do Portal de Outorga do DAEE/SP, em 08/03/2020. Valores obtidos após aplicação de tratamento estatísticos, tanto considerando a abordagem simples como a conservadora, comparadas com o volume de água faturado pela SABESP em 2019 na região.

CRITÉRIOS DE ABORDAGENS PARA SOMATÓRIA DAS VAZÕES OUTORGADAS POÇOS RMSP DAEE/SP-2020 (Ano referência 2019)	AQUÍFEROS RMSP								RESULTADOS DAS Σ VAZÕES (Mm ³ /ano)	%VAZÃO OUTORGADA / DEMANDA SABESP
	AQUÍFERO CRISTALINO (Mm ³ /ano)	% CRISTALINO NA DEMANDA SABESP	SEDIMENTA R (Mm ³ /ano)	%SEDIMENTAR NA DEMANDA SABESP	PRÉ- CAMBRIANO CÁRSTICO (Mm ³ /ano)	% PRÉ-CAMBRIANO NA DEMANDA SABESP	OUTROS (Mm ³ /ano)	%OUTROS NA DEMANDA SABESP		
VAZÕES≠ZERO	303,04	21,67	68,05	4,87	0,09	0,006	10,55	0,75	381,73	27,65
VAZÕES≠ZERO (SEM OUTLIERS)	125,31	8,96	21,72	1,55	0,09	0,006	2,30	0,16	149,42	10,82
VAZÕES≠ZERO POÇOS PARTICULARES	272,38	19,48	55,87	4,00	0,06	0,004	9,69	0,69	338,00	24,48
VAZÕES≠ZERO POÇOS PARTICULARES (SEM OUTLIERS)	115,43	8,26	20,33	1,45	0,06	0,004	1,64	0,12	137,46	9,96
VAZÕES≠ZERO (POTENCIALIDADE AQUÍFERO)	145,52	10,41	53,28	3,81	0,08	0,006	4,29	0,31	203,17	14,71
VAZÕES≠ZERO (POTENCIALIDADE AQUÍFERO/SEM OUTLIERS)	111,42	7,97	19,47	1,39	0,08	0,006	1,86	0,13	132,83	9,62
VAZÕES≠ZERO POÇOS PARTICULARES (POTENCIALIDADE AQUÍFERO)	132,37	9,47	41,10	2,94	0,06	0,004	3,44	0,25	176,97	12,82
VAZÕES≠ZERO POÇOS PARTICULARES (POTENCIALIDADE AQUÍFERO/SEM OUTLIERS)	103,16	7,38	18,62	1,33	0,06	0,004	1,42	0,10	123,26	8,93

ABORDAGEM SIMPLES (SEM APLICAÇÃO DE BOXPLOT)

ABORDAGEM CONSERVADORA (APLICADO BOXPLOT)

DEMANDA SABESP: VOLUME FATURADO ÁGUA RMSP (2019) 1398,3 Mm³

**FLUXOGRAMA DO TRATAMENTO DOS DADOS DE
OUTORGAS DAEE-SP 2021
(ANO REFERÊNCIA 2020)**

Fluxograma 2 - Tratamento dos dados de outorgas de recursos hídricos da RMSP. Acesso em 14/04/2021 no Portal de Outorga DAEE/SP.

Tabela 3 - Resultados do tratamento dos dados de vazões anuais outorgadas totais e parciais para cada aquífero da RMSP, a partir dos dados brutos do Portal de Outorga do DAEE/SP, em 14/04/2021. Valores obtidos após aplicação de tratamento estatísticos, tanto considerando a abordagem simples como a conservadora, comparadas com o volume de água faturado pela SABESP em 2020 na região.

CRITÉRIOS DE ABORDAGENS PARA SOMATÓRIA DAS VAZÕES OUTORGADAS POÇOS RMSP DAEE/SP-2021 (Ano referência 2020)	AQUÍFEROS RMSP								RESULTADOS DAS Σ VAZÕES (Mm³/ano)	%VAZÃO OUTORGADA / DEMANDA SABESP
	AQUÍFERO CRISTALINO (Mm³/ano)	% CRISTALINO NA DEMANDA SABESP	SEDIMENTAR (Mm³/ano)	%SEDIMENTAR NA DEMANDA SABESP	PRÉ-CAMBRIANO CÁRSTICO (Mm³/ano)	% PRÉ-CAMBRIANO NA DEMANDA SABESP	OUTROS (Mm³/ano)	%OUTROS NA DEMANDA SABESP		
VAZÕES≠ZERO	290,2	20,75	64,23	4,59	0,085	0,006	9,44	0,68	363,96	26,03%
VAZÕES≠ZERO (SEM OUTLIERS)	115,06	0,08	20,53	1,47	0,085	0,006	1,48	0,11	137,16	9,81%
VAZÕES≠ZERO POÇOS PARTICULARES	264,32	0,19	54,55	3,90	0,066	0,005	9,24	0,66	328,18	23,47%
VAZÕES≠ZERO POÇOS PARTICULARES (SEM OUTLIERS)	108,82	0,08	19,15	1,37	0,066	0,005	1,33	0,10	129,37	9,25%
VAZÕES≠ZERO (POTENCIALIDADE AQUÍFERO)	134,39	0,10	49,37	3,53	0,085	0,006	3,18	0,23	187,03	13,38%
VAZÕES≠ZERO (POTENCIALIDADE AQUÍFERO/SEM OUTLIERS)	101,96	0,07	18,39	1,32	0,085	0,006	1,25	0,09	121,69	8,70%
VAZÕES≠ZERO POÇOS PARTICULARES (POTENCIALIDADE AQUÍFERO)	125,04	0,09	39,78	2,84	0,066	0,005	2,98	0,21	167,87	12,01%
VAZÕES≠ZERO POÇOS PARTICULARES (POTENCIALIDADE AQUÍFERO/SEM OUTLIERS)	96,73	0,07	17,55	1,26	0,066	0,005	1,21	0,09	115,56	8,26%

ABORDAGEM SIMPLES (SEM APLICAÇÃO DE BOXPLOT)

ABORDAGEM CONSERVADORA (APLICADO BOXPLOT)

DEMANDA SABESP: VOLUME FATURADO ÁGUA RMSP (2020) 1380,8 Mm³

- 2) No segundo passo foi adotada uma abordagem conservadora, com uso do diagrama de caixa (*boxplot*) no conjunto dos dados de vazões outorgadas no manancial subterrâneo, usando os dados anteriormente considerados aptos para análise, obteve-se os quartis, valores máximos, valores mínimos e *outliers* para cada critério considerado (Gráficos 1). A operação de somatória das vazões anuais outorgadas dos poços sem *outliers* diminui as incertezas, possíveis erros e anomalias provenientes da fonte bruta de dados. O mesmo procedimento foi repetido com os dados de vazões apenas dos poços particulares, resultando na somatória das vazões anuais sob abordagens conservadoras desses usuários (Gráficos 2);

Gráficos 1 - Resultados da aplicação do diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados de vazões diferentes de zeros dos processos com situação administrativa regular para exploração dos poços da RMSP. Acesso Portal de Outorgas DAEE/SP 2020 (A) e 2021 (B).

Gráficos 2 - Resultados da aplicação do diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados de vazões diferentes de zeros dos processos com situação administrativa regular para exploração dos poços particulares da RMSP. Acesso Portal de Outorgas DAEE/SP 2020 (A) e 2021 (B).

- 3) O terceiro passo consistiu em descartar da análise os processos cujas vazões outorgadas, diferentes de zero, possuam valores acima das potencialidades atribuídas a cada aquífero regional, cujos valores são referenciados pela literatura DAEE, IG, IPT e CPRM (2005) (Figura 2). Para esse procedimento foram agrupados os dados sobre formações geológicas dos poços cadastradas no campo 'NOME DO RIO/AQUÍFERO' de acordo com seus respectivos aquíferos, constante na tabela da Figura 2. Logo, foram usados os dados com valores até o limite de 23 m³/h para o Aquífero Cristalino, 100 m³/h para o Aquífero Pré-Cambriano Cárstico, e 120 m³/h para o Aquífero Sedimentar e processos cadastrados no DAEE/SP como 'OUTROS' e '***'. O resultado da somatória dessas vazões anuais, considerando apenas os dados iguais ou abaixo do limite determinado na literatura também são considerados uma abordagem conservadora, seguida também da aplicação do diagrama de caixa (*boxplot*) nesses conjuntos, cujos resultados estão nos Gráficos 3;

Figura 2 - Águas subterrâneas do Estado de São Paulo, principais aquíferos e suas potencialidades. Tabela que correlaciona o cadastro dos Aquíferos nos processos de outorgas DAEE/SP à classificação de aquíferos. Fonte: DAEE, IG, IPT e CPRM, 2005.

BOXPLOT - VAZÕES OUTORGADAS ≠ZERO NOS LIMITES DAS POTENCIALIDADES DOS AQUÍFEROS POÇOS RMSP (2020)	
Amostra (quantidade de processos sem outliers)	6399
Valor Máximo (m³/h)	14,5
Valor Mínimo (m³/h)	0,01
1ºQuartil (m³/h)	2
2ºQuartil (m³/h)	4
3ºQuartil (m³/h)	7
Quantidade Outliers/% de Outliers	507/7,34%
Σ VAZÃO COM OUTLIERS (Mm³/ano)	187,13
Σ VAZÃO SEM OUTLIERS (Mm³/ano)	0,03

BOXPLOT - VAZÕES OUTORGADAS ≠ZERO NOS LIMITES DAS POTENCIALIDADES DOS AQUÍFEROS POÇOS RMSP (2021)	
Amostra (quantidade de processos sem outliers)	6918
Valor Máximo (m³/h)	14,5
Valor Mínimo (m³/h)	0,01
1ºQuartil (m³/h)	2
2ºQuartil (m³/h)	4
3ºQuartil (m³/h)	7
Quantidade Outliers/% de Outliers	536/7,2%
Σ VAZÃO COM OUTLIERS (Mm³/ano)	203,19
Σ VAZÃO SEM OUTLIERS (Mm³/ano)	132,85

Gráficos 3 - Resultados da aplicação do diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados de vazões diferentes de zeros dos processos com situação administrativa regular para exploração dos poços da RMSP, considerando apenas aquelas que estão dentro dos limites de potencialidade do aquífero que foi cadastrado. Acesso Portal de Outorgas DAEE/SP 2020 (A) e 2021(B).

- 4) Os mesmos cálculos considerando como limite as potencialidades dos aquíferos regionais foram aplicados apenas para o conjunto de poços particulares, Gráficos 4;

Gráficos 4 - Resultados da aplicação do diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados de vazões diferentes de zeros dos processos com situação administrativa regular para exploração dos poços particulares da RMSP, considerando apenas aquelas que estão dentro dos limites de potencialidade do aquífero que foi cadastrado. Acesso Portal de Outorgas DAEE/SP 2020(A) e 2021(B).

- 5) Os dados obtidos nos 3º quartis dos conjuntos amostrais calculados foram 7 ou 8 m³/h, revelando que a maioria das vazões outorgadas cadastradas pelo DAEE/SP, e consideradas nos cálculos de vazões anuais realizados, são vazões baixas, o que se espera para os poços da RMSP.

As porcentagens provenientes das vazões outorgadas dos poços (todos e particulares) *versus* demanda de abastecimento de água da RMSP atendida pela SABESP proporcionam o dimensionamento da conexão. Assim, sob a abordagem conservadora, os poços particulares outorgados na RMSP exploraram os mesmos volumes referentes a 9,24% (2019) e 9,96% (2020) da demanda atendida pela companhia de abastecimento público. Já tendo como limite a potencialidade dos aquíferos nos quais os poços particulares foram outorgados, esses valores diminuem para 8,28% (2019) e 8,93% (2020).

Quando considerados os resultados da abordagem simples, essas porcentagens aumentam para 23,46% (2019) e 24,48% (2020).

A conclusão perante os valores mais conservadores obtidos com o tratamento estatístico dos dados é de que as vazões anuais outorgadas no manancial subterrâneo corroboram a hipótese de que se esses usuários particulares dos mananciais subterrâneos da RMSP fossem obrigados a migrarem para o sistema público de abastecimento da SABESP, os sistemas produtores de água da companhia de saneamento público não teriam capacidade de aumentar sua capacidade de produção e distribuição, ainda que fossem 8,28%, sejam por motivos de investimentos ou pela disponibilidade dos recursos naturais e, portanto, entrariam em colapso.

Para avolumar os resultados sobre a dimensão e diagnóstico da conexão, foram também caracterizados e classificados os usos e usuários dos poços particulares na RMSP cadastrados nos processos de outorgas, buscando um indicativo sobre a proveniência das atividades e usos que aplicam investimentos financeiros não governamentais em saneamento para atender variados usos. Para tanto, foram considerados, nos dados dos processos de outorgas do DAAE/SP, as características cadastradas no campo 'USUÁRIO', cujo agrupamento e porcentagens estão no Gráfico 5.

As proporções obtidas através dos usuários declarados aliadas às respectivas vazões outorgadas possibilitam as seguintes conclusões sobre os usuários dos poços da RMSP nos anos de 2020 e 2021:

- a) Os poços particulares correspondem a 95% dos processos de outorgas para o manancial subterrâneo, quando se consideram os processos que estão em situação administrativa que permita a exploração e que possuem dados de vazões outorgadas;
- b) A somatória das vazões outorgadas aos usuários de poços particulares corresponde a aproximadamente 90% do total dos volumes outorgados para o manancial subterrâneo, sendo a proporção mais expressiva outorgada para a categoria de soluções alternativas (em torno de 37%). Tal categorização foi publicada na Instrução Técnica DPO/DAEE-SP Nº 10, de 30/05/2017, atualizada em 02/04/2018 e na Resolução Conjunta SMA/SERHS/SES nº 3, de 21/06/2006;

Gráficos 5 - Perfis dos usuários cadastrados nos processos de outorgas do manancial subterrâneo DAEE/SP, anos 2020 e 2021, no que tange a quantidade de registros em situações administrativas que permitem exploração e respectivos volumes das vazões outorgadas.

- c) As demais proporções de vazões outorgadas para poços particulares não variaram entre os anos de 2020 e 2021, e se apresentam: usuários industriais (28%); usuários urbanos (19%); e, usuários rurais, mineradores e cadastrados como outros somados resultam em 6% dos volumes outorgados para o manancial subterrâneo da RMSP (Gráficos 5);
- d) O maior volume de água é outorgado no aquífero cristalino, seguido do aquífero sedimentar (Tabelas 2 e 3);
- e) Os usuários industriais e de soluções alternativas totalizam em torno de 60% das outorgas, sendo majoritários aos usuários rurais que correspondem a apenas 7% do número de poços outorgados (Gráfico 5), revelando que o perfil predominante dos usuários de poços regulares é daqueles que exploram nas áreas urbanas;
- f) Uma estimativa do impacto econômico que os 6950 poços particulares exercem na RMSP pode ser obtida calculando-se quanto custaria a substituição destas águas pela concessionária. Assim, de modo simplificado e especulativo, se a totalidade da vazão outorgada fosse extraída e oferecida ao preço praticado pela SABESP (faixa de até 10m³ Residencial Normal em abril/2020, dado que os valores das faixas acima são multiplicados aos volumes excedentes) de R\$2,6/m³, o valor movimentado seria de R\$ 853,26 milhões por ano, oriundo de um investimento privado de R\$ 104,2 milhões, considerando que o custo de perfuração de um poço tubular na região é em média R\$ 15.000.

Logo, perante o diagnóstico alcançado nesse estudo de caso pode-se confirmar a tese de que, inserido no contexto da revolução silenciosa das águas subterrâneas descrita por Hirata et al. (2019), existe uma conexão forte, autônoma, dependente e simbiótica entre os usuários de poços particulares e a demanda suprida pelas companhias de abastecimento público dos grandes centros populacionais, que carece de Políticas Públicas que permitam sua percepção real na gestão desses aquíferos regionais.

O levantamento não apenas confirma que a existência dos poços particulares permite a não dependência total da rede pública para atendimento de demandas prioritárias, principalmente nos períodos de crise hídrica, mas revela que esses poços contribuem para o não colapso do sistema de abastecimento da SABESP. Tal fato reforça a conexão entre esses usuários e

a composição da demanda urbana atendida por fontes mistas, que devem ter suas relevâncias reavaliadas pela gestão. A análise da situação também corrobora que as Políticas Públicas precisam ser elaboradas de modo a permitir a otimização dos usos e usuários do manancial subterrâneo nos grandes centros urbanos.

Os dados brutos utilizados e as planilhas de cálculos elaboradas estão disponibilizados no Anexo A - Anexo Digital.

3.1.2 Distrito Federal

Os dados dos processos de outorgas e registros de usos dos poços públicos e particulares do Distrito Federal foram fornecidos pela Coordenação de Outorga da Superintendência de Recursos Hídricos da Agência Reguladoras de Águas do DISTRITO FEDERAL- COUT/SRH/ADASA, em julho de 2019 (Fluxograma 3).

Em questionamento à Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal-CAESB, através do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC), a sua Gerência de Planejamento e Controle Operacional informou, em 23/03/2020, que o volume de água faturado em 2020 foi de 166.470.058 m³/ano. E que a porcentagem do abastecimento público realizado pela CAESB, no DF, suprida por poços (águas subterrâneas) foi de 7% (Figura 3).

Há 5.921 processos de outorgas e de registros de uso do manancial subterrâneo (poços) no DF. Tais dados foram fornecidos conforme Lei Distrital nº 4.990, de 12 de dezembro de 2012, elaborada nos termos da Lei Federal nº 12.527, de 2011 (Lei de Acesso à Informação – LAI), disponibilizados via e-mail institucional pela Coordenação de Outorga da Superintendência de Recursos Hídricos da Agência Reguladora de Águas do Distrito Federal- COUT/SRH/ADASA, em 30/07/2019, arquivo Excel.

**FLUXOGRAMA DO TRATAMENTO DOS DADOS DE
OUTORGAS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL
ADASA 2019**

Fluxograma 3 - Tratamento dos dados de outorgas do manancial subterrâneo do Distrito Federal, os quais foram disponibilizado via e-mail institucional pela Coordenação de Outorga da Superintendência de Recursos Hídricos da Agência Reguladora de Águas do Distrito Federal- COUT/SRH/ADASA, em 30/07/2019.

Figura 3 - Volume faturado de água do ano 2020 no Distrito Federal fornecidos pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal-CAESB, e participação dos poços no volume faturado, enviados através do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC), em 2021.

A COUT/SRH/ADASA informou que os processos com situações administrativas 'ARQUIVADA', 'EM ANÁLISE', 'INDEFERIDA' e sem status atribuído foram retirados do arquivo disponibilizado. Assim, constam no cadastro do item da tabela 'SITUAÇÃO' dois tipos de registros: 'OUTORGADO' (4.314 processos) e 'VENCIDA' (1.608 processos).

Considerou-se de interesse para análise os 4.227 processos de outorgas que possuem situação administrativa permissiva para exploração dos volumes das vazões outorgadas. Obteve-se esse quantitativo descartando-se os 1.607 processos que no item 'SITUAÇÃO' constam como 'VENCIDA'. Também foram descartados 87 processos dos 4.314 "OUTORGADOS", cujos campos 'SUBFINALIDADE 1' correspondiam a poços não produtivos, designados como: 'MONITORAMENTO'; 'MONITORAMENTO ESTUDO/PESQUISA'; 'MONITORAMENTO PIEZÔMETRO'; 'MONITORAMENTO - PIEZÔMETRO' 'MONITORAMENTO/PESQUISA DE QUALIDADE'; e 'MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO LENÇOL FREÁTICO'.

Conforme nota informativa encaminhada pela COUT/SRH/ADASA, existem dois conjuntos de vazões outorgadas. O primeiro deles fornece o valor em litro por hora (l/h), enquanto o segundo apresenta o valor em litro por dia

(l/dia). Em muitas situações, o produto entre o número de horas de captação e a vazão horária outorgada não correspondem ao valor atribuído na respectiva coluna l/dia. Segundo a ADASA, isso se deve ao arredondamento do tempo de captação (horas/dia), sempre para um valor inteiro acima.

Assim, a estimativa da demanda mensal e anual consumida pelo usuário é feita a partir do segundo grupo de vazões, em l/dia, tendo em vista que fornece o valor mais aproximado do consumo real do usuário, atendendo à recomendação de se utilizar o valor l/h apenas em casos em que não se tenham disponíveis registros de vazão em l/dia.

Seguindo a lista de recomendações contidas na nota de esclarecimento da ADASA, ao checar os dados de vazões em l/dia constatarem-se 701 processos que constavam em seus cadastros vazões iguais a zero. Logo, de forma complementar, verificaram-se as existências ou não dos valores das vazões desses 701 processos nos registros em l/h. A verificação resultou que 59 processos permaneceram com vazões iguais a zero, os quais foram descartados do cômputo. Os demais 642 foram considerados aptos, finalizando o total de 4.168 processos com dados de vazões válidos para análise, ou seja, processos de outorgas ou registro de usos de poços que possuam situação administrativa permissiva para exploração dos volumes da vazão outorgada ou registrada, cujos valores dos dados de vazão outorgada ou de registro de uso são diferentes de zero.

Realizadas as primeiras considerações sobre a seleção dos dados, a seguir faz-se o descritivo dos procedimentos realizados para a obtenção e análise da vazão anual outorgada e de registro de uso concedidos ao manancial subterrâneo no DF.

Para os cálculos das vazões anuais de cada processo foram realizadas as multiplicações dos respectivos valores de vazão de cada mês do ano pelas quantidades de dias outorgados por cada mês, cujos valores estão constantes nos campos: 'Q_DIA_[JANEIRO A DEZEMBRO]' (l/dia) e 'DIAS__[JANEIRO A DEZEMBRO]' (dias/mês). E após somatória dos meses do ano, os valores foram convertidos em m³/ano. Para obter a vazão outorgada em m³/h para cada registro, foram divididos os valores obtidos em m³/ano por 8760 (quantidade de horas no ano).

Em continuidade no tratamento dos dados, para avaliar a variação dos dados de vazões outorgadas e de registros de usos considerados aptos para análise, foram adotados os seguintes passos e ferramentas estatísticas para obter o total da vazão anual outorgada e de registro de uso no manancial subterrâneo do DF:

- 1) O primeiro passo consistiu na abordagem simples, com a somatória das vazões anuais dos 4.168 processos e registros de uso dos poços que possuíam vazões diferentes de zero, obtendo-se o valor de 65,45 Mm³/ano;
- 2) No segundo passo utilizou-se a abordagem conservadora, com a aplicação do diagrama de caixa (*boxplot*) no conjunto dos 4.168 dados de vazões considerados aptos para análise, obtendo-se assim os quartis, valores máximos, valores mínimos e *outliers*, apresentados no Gráficos 6(A). Possibilitando, dessa maneira, a somatória da vazão anual outorgada e de registro de usos dos poços sem *outliers*, cujo valor obtido foi de 27,62 Mm³/ano.

A) BOXPLOT VAZÕES≠ZERO OUTORGADAS POÇOS DF
ADASA (Julho, 2019)

BOXPLOT - VAZÕES OUTORGADAS ≠ZERO POÇOS DF	
Amostra (quantidade de processos)	4168
Valor Máximo (m³/h)	4,47
Valor Mínimo (m³/h)	0,001
1ºQuartil (m³/h)	0,059
2ºQuartil (m³/h)	0,391
3ºQuartil (m³/h)	1,832
Quantidade Outliers/% de Outliers	378/9,06%
Σ VAZÃO COM OUTLIERS (Mm³/ano)	65,45
Σ VAZÃO SEM OUTLIERS (Mm³/ano)	27,62

B) BOXPLOT VAZÕES OUTORGADAS POÇOS DF
DENTRO DO LIMITE EXPLOTÁVEL E ≠ZERO
ADASA (Julho, 2019)

BOXPLOT - VAZÕES POÇOS DF (LIMITE VAZÕES MÉDIAS E ≠ZERO)	
Amostra (quantidade de processos)	4149
Valor Máximo (m³/h)	4,37
Valor Mínimo (m³/h)	0,001
1ºQuartil (m³/h)	0,059
2ºQuartil (m³/h)	0,376
3ºQuartil (m³/h)	1,786
Quantidade Outliers/% de Outliers	367/8,85%
Σ VAZÃO COM OUTLIERS (Mm³/ano)	56,63
Σ VAZÃO SEM OUTLIERS (Mm³/ano)	27,31

Gráficos 6 - Diagrama em caixa (*boxplot*) nos dados dos processos de outorgas para o manancial subterrâneo no Distrito Federal, com situação administrativa regular para exploração, poços fornecidos pela ADASA, em 2019: A) *boxplot* nos dados de vazões diferentes de zero; B) *boxplot* nos dados cujas vazões são diferentes de zero e que estão abaixo dos limites das vazões médias consolidadas na literatura.

- 3) O terceiro passo consistiu em selecionar para análise os 4.149 valores de vazões outorgadas e de registro de usos que estão em consonância com os valores de vazões médias consolidados pela literatura sobre os aquíferos do DF (Campos & Freitas-Silva, 1999) (Tabela 4). Assim, foram descartados 19 processos cujos valores estavam acima da vazão média de 33 m³/h, valor que corresponde ao Aquífero Físsuro-Cárstico de maior vazão média, uma vez que a tabela fornecida pela ADASA não possui informações sobre a qual classe do aquífero os poços exploram. O resultado da somatória das vazões anuais considerando apenas os dados iguais ou abaixo do limite determinado na literatura, cujas vazões são diferentes de zero, é de 56,63 Mm³/ano;

Tabela 4 - Resumo da classificação dos Domínios, Sistemas/Subsistemas aquíferos do Distrito Federal com respectivas vazões médias.

DOMÍNIO	SISTEMA	SUBSISTEMA	Vazão Média (m ³ /h)	Litologia/Solo Predominante
Freático	Sistema P ₁	Deverão ser definidos com o detalhamento da cartografia hidrogeológica.	< 0,8	Latossolos Arenosos e Neossolos Quartzarênicos.
	Sistema P ₂		< 0,5	Latossolo Argilosos.
	Sistema P ₃			Plintossolos e Argissolos.
	Sistema P ₄		< 0,3	Cambissolo e Neossolo Litólico.
Fraturado	Paranoá	S/A	12,5	Metassiltitos.
		A	4,5	Ardósias.
		R ₃ /Q ₃	12,0	Quartzitos e metarritmitos arenosos.
		R ₄	6,5	Metarritmitos argilosos.
	Canastra	F	7,5	Filitos micáceos.
	Bambuí	-	6,0	Siltitos e arcóseos.
	Araxá	-	3,5	Mica xistos.
Físsuro-Cárstico	Paranoá	PPC	9,0	Metassiltitos e lentes de mármore.
	Canastra	F/Q/M	33,0	Calcifilitos, quartzitos e mármore.

Fonte: Adaptado de Campos & Freitas-Silva (1999).

- 4) Para avaliar a variação dos dados de vazão outorgadas e registro de usos que estão dentro dos limites das vazões médias consolidadas pela literatura, aplicou-se nesse conjunto o diagrama de caixa (*boxplot*), e realizou-se então a somatória das vazões anuais

excluindo *outliers*, obtendo-se o valor de 27,31 Mm³/ano. As informações dessa operação constam no Gráfico 6(B).

Os dados obtidos nos 3º quartis, por volta de 1,7 m³/h, revelam que a maioria dos volumes de vazões outorgadas e registros de usos se aproximam das vazões médias estimadas para o Aquífero Freático, fato que pode indicar a maior perfuração de poços nesse aquífero, ou valores de vazões concedidos e registrados expressivamente abaixo das possibilidades de exploração regional.

Considerou-se no presente estudo de caso que o valor fornecido pela CAESB de água faturada em 2020 corresponde à demanda CAESB para abastecimento público do DF. Aplica-se que os 7% do abastecimento público que a CAESB informou ser suprido por águas subterrâneas e que corresponde a 11.652.904 Mm³, equivale a 7% das vazões outorgadas pela ADASA à CAESB e que tais processos estão entre os que possuem condições aptas para análise. Assim, realiza-se tal subtração nos tratamentos estatísticos, obtendo-se o valor das vazões outorgadas e registro de uso para os poços particulares, visto que nos dados ADASA não constam tais informações sobre os usuários (se públicos ou particulares). As porcentagens dos volumes de vazões anuais outorgadas e de registros de usos dos poços particulares em relação à demanda atendida pela CAESB, referente ao ano 2019, estão dispostos no Fluxograma 3 e na Tabela 5.

Tabela 5 - Tratamento dos dados de vazões anuais outorgadas para o manancial subterrâneo do Distrito Federal, a partir dos dados brutos fornecidos pela ADASA, 2019.

CRITÉRIOS DE ABORDAGENS PARA SOMATÓRIA DAS VAZÕES OUTORGADAS POÇOS DF ADASA 2019	RESULTADOS DAS Σ VAZÕES (Mm ³ /ano)	%VAZÃO OUTORGADA/ DEMANDA CAESB
VAZÕES=ZERO *	65,45	39,3
VAZÕES=ZERO * (SEM OUTLIERS)	27,62	16,6
VAZÕES=ZERO POÇOS PARTICULARES **	53,8	32,3
VAZÕES=ZERO POÇOS PARTICULARES ** (SEM OUTLIERS)	15,97	9,6
VAZÕES=ZERO ** (MÉDIA DE VAZÕES DOS AQUÍFERO)	56,63	34,0
VAZÕES=ZERO *** (MÉDIA DE VAZÕES DOS AQUÍFERO/SEM OUTLIERS)	27,31	16,4
VAZÕES=ZERO POÇOS PARTICULARES ** (MÉDIA DE VAZÕES DOS AQUÍFERO)***	44,98	27,0
VAZÕES=ZERO POÇOS PARTICULARES ** (MÉDIA DE VAZÕES DOS AQUÍFERO/SEM OUTLIERS)	16,66	10,0

Legenda:

- ABORDAGEM SIMPLES (SEM APLICAÇÃO DE BOXPLOT)
- ABORDAGEM CONSERVADORA (APLICADO BOXPLOT)
- * RECOMENDAÇÕES COUT/SRH/ADASA CÁLCULOS DE VAZÕES
- ** CAESB: VOLUME FATURADO (2020) 166.470.058 m³ / 7% POR POÇOS TUBULARES
- *** MÉDIA VAZÕES AQUÍFEROS DISTRITO FEDERAL CAMPOS & FREITAS-SILVA (1999)

A conclusão da análise dos valores obtidos com o tratamento estatístico dos dados é que as vazões anuais outorgadas e registros de usos no manancial subterrâneo corroboram com hipótese de que se esses usuários particulares dos mananciais subterrâneos do DF fossem obrigados a migrarem para o sistema público de abastecimento da CAESB, os sistemas produtores de água da companhia de saneamento público não teriam capacidade de aumentar, em uma ótica mais conservadora, 10% de sua capacidade de produção e distribuição, seja por motivos de investimentos ou pela disponibilidade dos recursos naturais, e nesse cenário entrariam em colapso.

Logo, com os resultados desse estudo de caso confirma-se a tese de que, inserido no contexto da revolução silenciosa das águas subterrâneas descrita por Hirata et al. (2019), existe uma conexão forte, autônoma, dependente e simbiótica entre os usuários de poços particulares e a demanda suprida pelas companhias de abastecimento público dos grandes centros populacionais, a qual carece de Políticas Públicas que permitam sua percepção real na gestão desses aquíferos regionais.

Gráficos 7 - Perfis dos usuários cadastrados nos processos de outorgas e registro de uso do manancial subterrâneo ADASA, 2019. No que tange a quantidade de registros em situações administrativas que permitem exploração e respectivos volumes das vazões outorgadas.

Adicionalmente para completar o diagnóstico da conexão, com o objetivo de caracterizar e classificar os usuários dos poços particulares no DF e buscar um indicativo sobre a proveniência das atividades e usos que aplicam

investimentos financeiros não governamentais em saneamento para atender variados usos, pode-se ainda considerar nos dados ADASA os registros cadastrados no campo 'FINALIDADE 1' e as vazões totais outorgadas ou registradas, cujos agrupamentos e porcentagens são apresentados no Gráficos 7 e Tabela 6.

Cabe expor que, conforme esclarecimento da COUT/SRH/ADASA, há cinco grupos de finalidades para cada processo (poço outorgado/registro de uso), conforme declarado pelos usuários. Convencionou-se adicionar as finalidades em ordem decrescente de magnitude. Como exemplo, um dado usuário pode solicitar as finalidades de Irrigação, Criação de Animais e Abastecimento Humano, cada uma com demandas específicas, solicitadas no requerimento de outorga. Logo, justifica-se que na análise realizada, para caracterizar os tipos de usuário particular dos poços no DF, foram agrupados e utilizados os dados de magnitude maior, registrados no campo 'FINALIDADE 1'.

As proporções obtidas através dos usos declarados aliadas as porcentagens do campo 'SITUAÇÃO' possibilitam as seguintes conclusões sobre os usuários de poços particulares do DF:

- a) A maioria dos usuários constantes nos dados ADASA declara ter vazões não insignificantes, passíveis da necessidade de outorga, sendo 26,3% (1.113 processos) de 'REGISTRO DE USO' e 73,7% (3.114 processos) referentes a alguma fase da outorga;
- b) A vazão referente aos usuários de poços particulares de volumes insignificantes é menor que 1% da vazão total obtida na somatória das vazões diferentes de zero, ou seja, 0,6 Mm³/ano. Sendo as maiores vazões aderidas aos volumes passíveis de outorga;
- c) No DF os usuários de poços particulares rurais (≈55%) e os usuários urbanos (≈39,5%) possuem participações de maneira equitativa para o cenário de exploração do manancial subterrâneo. Ainda que os usuários urbanos possuam porcentagem maior da vazão total outorgada, a conexão ocorre primordialmente por esses usuários não demandarem a concessionária pública para atender seus usos;

Tabela 6 – Relação do cadastro no item 'FINALIDADE 1' e as vazões totais outorgadas calculadas a partir dos registros considerados aptos para análise (situação administrativa que permite exploração do poço e vazão diferente de zero) do cadastro de outorgas e registro de uso do manancial subterrâneo da ADASA, 2019.

TIPO DE USUÁRIO (CAMPO 'FINALIDADE 1')	TIPO DE USUÁRIO (AGRUPAMENTO)	QUANTIDADE	%	VAZÕES (m³/ano)	%
ABASTECIMENTO HUMANO	USUÁRIO URBANO	1669	39,48	33045690,95	50,44
ABASTECIMENTO HUMANO-CRIAÇÃO DE ANIMAIS	USUÁRIO RURAL	71	1,68	1810026,67	2,76
ABASTECIMENTO HUMANO-CRIAÇÃO DE ANIMAIS-INDUSTRIAL	USUÁRIO RURAL /INDUSTRIAL	3	0,07	689210,01	1,05
ABASTECIMENTO HUMANO-CRIAÇÃO DE ANIMAIS-INDUSTRIAL-IRRIGAÇÃO	USUÁRIO RURAL /INDUSTRIAL	5	0,12	91658,70	0,14
ABASTECIMENTO HUMANO-CRIAÇÃO DE ANIMAIS-IRRIGAÇÃO	USUÁRIO RURAL	90	2,13	1010576,03	1,54
ABASTECIMENTO HUMANO-CRIAÇÃO DE ANIMAIS-IRRIGAÇÃO-PISCICULTURA	USUÁRIO RURAL	16	0,38	233072,94	0,36
ABASTECIMENTO HUMANO-CRIAÇÃO DE ANIMAIS-IRRIGAÇÃO-USO COMERCIAL	USUÁRIO RURAL	2	0,05	59772,40	0,09
ABASTECIMENTO HUMANO-CRIAÇÃO DE ANIMAIS-USO COMERCIAL	USUÁRIO RURAL	1	0,02	39858,00	0,06
ABASTECIMENTO HUMANO-INDUSTRIAL	USUÁRIO RURAL /INDUSTRIAL	12	0,28	189227,32	0,29
ABASTECIMENTO HUMANO-INDUSTRIAL-IRRIGAÇÃO	USUÁRIO RURAL /INDUSTRIAL	1	0,02	5256,00	0,01
ABASTECIMENTO HUMANO-IRRIGAÇÃO	USUÁRIO RURAL	60	1,42	969801,24	1,48
ABASTECIMENTO HUMANO-IRRIGAÇÃO-LAZER	USUÁRIO RURAL	1	0,02	71321,00	0,11
ABASTECIMENTO HUMANO-IRRIGAÇÃO-PISCICULTURA	USUÁRIO RURAL	9	0,21	165418,39	0,25
ABASTECIMENTO HUMANO-IRRIGAÇÃO-USO COMERCIAL	USUÁRIO RURAL	4	0,09	29179,93	0,04
ABASTECIMENTO HUMANO-LAZER	USUÁRIO URBANO	1	0,02	638,40	0,00
ABASTECIMENTO HUMANO-USO COMERCIAL	USUÁRIO URBANO	2	0,05	2326,55	0,00
CRIAÇÃO DE ANIMAIS	USUÁRIO RURAL	166	3,93	1424458,92	2,17
CRIAÇÃO DE ANIMAIS-INDUSTRIAL	USUÁRIO RURAL /INDUSTRIAL	1	0,02	7300,00	0,01
CRIAÇÃO DE ANIMAIS-IRRIGAÇÃO	USUÁRIO RURAL	19	0,45	403814,19	0,62
CRIAÇÃO DE ANIMAIS-IRRIGAÇÃO-LAZER	USUÁRIO RURAL	1	0,02	21728,45	0,03
CRIAÇÃO DE ANIMAIS-IRRIGAÇÃO-PISCICULTURA	USUÁRIO RURAL	1	0,02	42285,25	0,06
INDUSTRIAL	USUÁRIO INDUSTRIAL	141	3,34	4412614,41	6,74
INDUSTRIAL-IRRIGAÇÃO	USUÁRIO RURAL /INDUSTRIAL	3	0,07	67890,00	0,10
IRRIGAÇÃO	USUÁRIO RURAL	1692	40,03	19110788,56	29,17
IRRIGAÇÃO-OUTROS	USUÁRIO RURAL	1	0,02	5205,00	0,01
IRRIGAÇÃO-PISCICULTURA	USUÁRIO RURAL	3	0,07	83561,28	0,13
IRRIGAÇÃO-USO COMERCIAL	USUÁRIO RURAL	6	0,14	63046,09	0,10
OUTROS / (VAZIAS)	OUTROS	90	2,13	364556,43	0,56
USO COMERCIAL	USUÁRIO RURAL	156	3,69	1096167,75	1,67
	TOTAL	4227	100	65516450,82	100

- d) O usuário industrial não é expressivo no cenário local, tanto em vazões outorgadas como em número de usuários;
- e) Com o propósito de estimar uma dimensão financeira aos 4.225 poços particulares no DF, calcula-se de modo simplificado e especulativo que se a totalidade da vazão outorgada fosse extraída e oferecida ao preço praticado pela CAESB (abril/2020) de R\$3,14/m³, a receita total seria de R\$ 205,7 milhões por ano, oriundos de um investimento privado de R\$ 63,4 milhões, considerando que o custo de perfuração de um poço tubular na região é em média R\$ 15.000.

Por último, ressalta-se que o Banco de Dados Geográficos da ADASA está em constante processo de consolidação e revisão dos atos de outorga, de modo que continuamente novos processos estão sendo incluídos, enquanto outros revistos. A solicitação em março de 2021 de disponibilização da planilha atualizada das outorgas e registro de uso do manancial subterrâneo à ADASA foi atendida através de arquivo PDF (Anexo A - Anexo Digital), e por essa razão não foi possível realizar o tratamento dos dados para o último ano.

As porcentagens provenientes do volume outorgado aos poços (todos e particulares) *versus* demanda abastecimento de água da RMSP atendida pela CAESB proporcionam o dimensionamento da conexão na região. Diagnosticando-se à luz da abordagem conservadora, considerando que os poços particulares correspondem a 93% das outorgas e registros de uso, os mesmos exploraram volumes referentes a 9,6% (ano 2019) da demanda atendida pela companhia de abastecimento público. Já tendo como limites as vazões médias dos aquíferos onde os poços particulares foram outorgados, esses valores se mantêm constante apresentando 10% (ano 2019). Quando considerados os resultados da abordagem simples, essas porcentagens aumentam para 32,3% e 27,0% (considerando as vazões médias dos aquíferos).

O estudo de caso não apenas confirma que a existência dos poços particulares permite a não dependência total da rede pública para atendimento de demandas prioritárias, principalmente nos períodos de crise hídrica, mas revela que esses poços contribuem para o não colapso do sistema de abastecimento da CAESB, que também utiliza o manancial subterrâneo para

atendimento em torno de 7% dos volumes de água que lhe são demandados anualmente. Tal fato reforça a conexão entre esses usuários e a composição da demanda urbana atendida por fontes mistas, que devem ter suas relevâncias reavaliadas pela gestão.

A análise da conexão também corrobora que as Políticas Públicas precisam ser elaboradas de modo a permitir a otimização dos usos e usuários do manancial subterrâneo nos grandes centros urbanos, protagonizando os usuários e usos dos poços particulares.

Os dados brutos utilizados e as planilhas de cálculos elaboradas estão disponibilizados no Anexo A - Anexo Digital.

3.2 Contribuições dos Recortes das Políticas Públicas para Águas Subterrâneas

A revisão bibliográfica para compreender as possíveis contribuições de se abordar a temática águas subterrâneas nos diferentes recortes das Políticas Públicas inicia-se descartando as visões clássicas de Políticas Públicas – a Tradição Weberiana, a Economia Política de Bens Públicos e a Análise Cíclica Sequencial – pois se corrobora que tais análises baseiam sua eficácia sobre uma funcionalidade redutora das possibilidades de entendimentos, assim o funcional ofusca a cognição (Massardier, 2011). Segundo esse autor, o ponto crítico não é que as análises clássicas não levam em conta o papel do conhecimento, mas sim que os modelos clássicos inferem que apenas uma única ideia, submetida à racionalidade burocrática e técnica, conduz às Políticas Públicas.

É descartada também a alusão às Políticas Públicas como paradigma, pois embora tenha seus méritos para explicar as mudanças de crenças mais gerais de uma sociedade, esta perspectiva deixa, em certo sentido, um pouco obscura a atuação dos atores sociais na construção das ideias. Igualmente, os fatores culturais, institucionais e socioeconômicos que afetam o conteúdo cognitivo e normativo das Políticas Públicas são poucos considerados, apesar de serem elementos que também podem explicar o fato de um mesmo paradigma se expressar de modo distinto em diferentes contextos sociais (Grisa, 2011).

Para compilar as contribuições almejadas, adotam-se partes das dinâmicas cognitivas e normativas que se propõem a romper com a espécie de sucessão das razões para agir concedida à razão econômica, técnica ou burocrática. Assim, todo sistema de ação é uma ideia, desnaturalizando as abordagens fixas das razões para agir das análises anteriores (Massardier, 2011). Desse modo são consideradas e ponderadas as críticas (limitações do alcance das contribuições) à abordagem cognitiva, elaboradas por Massardier (2011) e Sabatier e Schlager (2000), anteriormente pontuadas no capítulo Materiais e Métodos.

Logo, os itens a seguir revisam os nove recortes das Políticas Públicas: 1) do referencial (atuação de fóruns e arenas); 2) da elaboração/formulação; 3) implementação; 4) agenda; 5) instrumentos; 6) identificação de atores e redes; 7) difusão/disseminação; 8) avaliação, e; 9) narrativas ou discursos, e ao final agrega-se o levantamento de algumas das contribuições que os estudos desses recortes podem trazer à temática das águas subterrâneas.

Esse resultado atinge um dos objetivos específicos e foi essencial para a escolha dos referenciais e método qualitativo.

3.2.1 Do referencial (atuação de fóruns e arenas)

Na perspectiva do referencial, as Políticas Públicas devem ser analisadas como processos pelas quais são elaboradas representações que uma sociedade se faz para compreender e agir sobre o real (referencial global e referencial setorial). Os referenciais são articulados ou tensionados por meio da ação de atores denominados mediadores (Grisa, 2011).

Assim, recomenda-se que ao abordar esse recorte nas questões das águas subterrâneas a ênfase seja dada nos desmembramentos dos fóruns e arenas que tratam do tema, pois estes trazem os usuários dos recursos hídricos ao centro da análise ao discutir as ideias encarnadas nos atores, questionando como estas são construídas e transformadas em receitas de ação pública. Os estudos que enfatizam as noções de fórum e arena são derivados da perspectiva dos referenciais e segundo Grisa (2011) foram realizados nomeadamente pelos atores Bruno Jobert e Eve Fouilleux.

Parte-se do conceito de fóruns como os espaços nos quais atores debatem diferentes visões de mundo e constroem representações e ideias

sobre as Políticas Públicas, e de arenas aos espaços e momentos nos quais as ideias são institucionalizadas (Grisa, 2011). O Brasil sistematicamente promove fóruns e arenas que contem temática das águas subterrâneas, cabendo aqui citar como exemplos emblemáticos as Câmeras Técnicas dos Conselhos (Meio Ambiente – CONAMA e Recursos Hídricos – CNRH) e as edições dos Simpósios Brasileiros de Recursos Hídricos.

3.2.2 Da elaboração/formulação

A relação entre forma e conteúdo das Políticas Públicas é biunívoca e simétrica: as regras formais que estruturam e dão continuidade à operação do aparato estatal não são meramente procedimentos instrumentais criados para executar ou implementar objetivos políticos ou para resolver problemas sociais. Elas próprias determinam, de modo oculto e implícito, quais os objetivos potenciais serão estes e quais problemas terão chance de aparecer na agenda do sistema político (Offe, 1975).

Na elaboração/formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) brasileira, onde há predominância dos órgãos governamentais em sua condução, influenciando diretamente nas formas e conteúdo, pode-se aplicar a constatação de que o neoinstitucionalismo seja a corrente recente das Ciências Sociais e Políticas que tem ressaltado de maneira enfática a importância das instituições para o entendimento dos processos sociais e políticos. Assim, segundo Marques (1996), a estabilidade institucional estaria associada a fenômenos de três ordens: normas, coerção e coação.

Marques (1996) pontuou que as ações estatais incluem sempre ações reguladoras e legitimadoras, mas não necessariamente de uma forma coerente ou convergente. As diversas intervenções do Estado podem apresentar caráter contraditório. Para que não houvesse conflitos, a regulação deveria ser compatível com os grupos dominantes, e a legitimação manter em níveis baixos a insatisfação dos grupos dominados, mas nem sempre acontece assim. A ação do Estado é contingente e as lógicas dela resultantes são por vezes incompatíveis ao interesse da maioria, apesar da subordinação de toda ação estatal aos constrangimentos da ordem social vigente.

Diante dessas premissas, para abordar a perspectiva de análise das águas subterrâneas sob o recorte da elaboração/formulação, é necessário se

conhecer as políticas setoriais bem de perto, observando seus atores e sua articulação política particular.

3.2.3 Implementação

Ao abordar a implementação de Políticas Públicas, surgem problemas metodológicos em estudar esse recorte separadamente da elaboração, porém essas preocupações de interação também envolvem a identificação com as perspectivas de atores elaboradores das normas a respeito do que deveria ocorrer na linha de frente da realidade. Portanto, há de se revelar que o ato de implementar as Políticas Públicas deva pressupor a um ato anterior de se formular o que precisa ser feito (Hill, 2006).

Ao final dos anos 70, observava-se que vários estudos englobavam ideias de lacunas na fase de implementação das Políticas Públicas, diagnosticavam as mudanças de ações ocorridas entre objetivos iniciais e resultados práticos, produzindo hipóteses especulativas sobre os motivos e a previsibilidade de eficiência ou não dos atos (Gunn, 1978). Parte dessa literatura oferece conselhos e resoluções para corrigir as disfunções na implementação e soluções das lacunas causadas pelas discontinuidades entre planejamento e execução, no entanto, os principais críticos consideram tais metodologias prescritivas e eliminadoras de possibilidades (Hill, 2006).

Paralelos a esses estudos, os processos de implementação foram conceituados como as ações de indivíduos ou grupos, privados ou públicos, direcionadas à consecução de objetivos previamente estipulados por decisões políticas (Van Meter e Van Horn, 1975). Em tais processos, as decisões se concretizam ou fracassam no ato das transmissões de políticas em sistemas multigovernamentais, ou seja, sistemas onde nem sempre as normas são implementadas por quem as elaborou. Para pesquisar como isso ocorre, foi criada a noção de déficit de implementação, a qual sugere que a implementação possa ser analisada matematicamente (Pressman e Wildavsky, 1983).

No conceito do recorte da implementação, admite-se a existência de um diagnóstico segmentado que estabelece duas abordagens hegemônicas na literatura sobre implementar as Políticas Públicas (D'Ascenzi e Lima, 2012).

Conforme Muller e Surel (2002), a primeira baseia-se na abordagem sequencial, no modelo *top-down*, onde a Política Pública é vista como uma sequência de etapas distintas e guiadas por lógicas distintas e diferentes. A implementação corresponderia à execução de atividades com vistas à obtenção de metas definidas no processo de formulação (Silva e Melo, 2000). Ficando clara a distinção entre decisão e sua operacionalização, pois possuem arenas e atores distintos, assim a análise se torna centrada nas normas que estruturam as Políticas Públicas e suas lacunas (D'Ascenzi e Lima, 2012).

O segundo modelo analítico gira em torno de dois supostos: o da influência decisiva dos formuladores sobre o processo de implementação, e o de que as diretrizes são explícitas. Baseado no modelo *bottom-up*, enfatiza que a discricionariedade dos implementadores é inevitável e pode ser desejável, já que esses atores detêm conhecimento das situações locais e podem adaptar o plano a elas (O'Brien e Li, 1999). Considera-se assim que a Política Pública elaborada muda à medida que é executada e a implementação é percebida como um processo interativo de formulação, implementação e reformulação (Mazmanian e Sabatier, 1983).

3.2.4 Agenda

O referencial teórico clássico do recorte agenda nas Políticas Públicas busca entender os porquês de alguns temas se tornarem importantes na agenda política e outros não. Concomitantemente visaram elucidar as razões pelas quais algumas alternativas a serem escolhidas são seriamente consideradas, enquanto outras são desprezadas (Kingdon, 2003). Para essa linha de pesquisa, a formulação de Políticas Públicas é um conjunto de processos que inclui no mínimo: o estabelecimento de uma agenda; a especificação das alternativas a partir das quais as escolhas são feitas; uma escolha final entre essas alternativas específicas, por meio de votação no Legislativo ou decisão presidencial, e a regulamentação por normativas específicas dessas decisões (legislações estaduais e/ou infralegais).

Os resultados dos estudos da agenda concentram-se em explicações que são apresentadas por três dinâmicas: da problemática, das políticas e dos participantes visíveis.

Logo, ao realizar o exercício de como a temática das águas subterrâneas se tornou a ‘dinâmica problemática’, sob a ótica da análise proposta por Kingdon (2003), admitem-se: indicadores, o evento foco (crise hídrica) e o *feedback* (a utilização dos aquíferos como uma das principais soluções), distinguindo-se facilmente essa problemática de uma situação normativa recorrente.

Já os desdobramentos correspondentes à ‘dinâmica das Políticas Públicas’ ocorreram nas épocas de crises hídricas nos grandes centros urbanos brasileiros, com as articulações e conjecturas para que as águas subterrâneas emergissem como uma das soluções alternativas cogitadas para compor as pautas nas agendas políticas. Como bem pontuou Kingdon (2003) para um contexto geral, mas que pode ser aplicado à situação abordada, um consenso foi formado na dinâmica da política por meio da negociação, mais do que da persuasão, os participantes organizam os indicadores e defendem que certas situações devem ser definidas como problemas, ou que suas propostas satisfazem testes lógicos, tais como viabilidade técnica ou aceitabilidade.

Efetivamente, a título de exemplos dessa dinâmica, pontuam-se as mudanças promovidas para desburocratização e transparência dos processos de concessão de outorgas de poços pelo Departamento de Água e Esgoto de São Paulo – DAEE/SP (Portaria DAEE nº 1636, de 30/05/2017, publicada no Diário Oficial do Estado de 01/06/17) e da Agência de Águas do Distrito Federal – ADASA (Resoluções ADASA nº 01, 02, 03, 04, 05 e 06 /2011).

Sobre a ‘dinâmica dos participantes visíveis’, Kingdon (2006a) conceitua participantes visíveis como sendo aqueles que recebem maior atenção do público, ou seja, presidentes, assessores de alto escalão, membros do Congresso Nacional, mídia e partidos políticos. E participantes invisíveis como os especialistas que compõem as comunidades políticas, ou seja, os *stakeholders*: burocratas de carreira, acadêmicos, pesquisadores e analistas que trabalham para grupos de interesse. Pontua-se que o grupo de participantes visíveis define a agenda enquanto o grupo de atores invisíveis tem maior poder de influência na escolha de alternativas.

Quando se trata da temática das águas subterrâneas no Brasil têm-se que os participantes invisíveis são compostos primordialmente por entes acadêmicos e servidores públicos, os quais permeiam em diferentes instâncias

da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (Comitês de Bacias, Câmeras Técnicas de Conselhos), local por onde subsidiam as ações dos participantes visíveis.

Kingdon (2006b) postulou que os processos políticos possuem algum grau de padrão, os quais, conseqüentemente, atribuem um grau de previsibilidade dos resultados e evidenciam suas marcas, caracterizando cada uma das dinâmicas.

Porém, dentro da dinâmica da problemática, nem todos os processos têm a mesma chance de virem à tona. As situações que não são destacadas por indicadores, eventos ou *feedback* têm menos chances de se tornarem alvo de atenção, sendo negligenciadas nos processos pré-decisórios, fenômeno correspondente às águas subterrâneas no contexto das Políticas Públicas no Brasil.

3.2.5 Instrumentos

Ollaik e Medeiros (2011) definem instrumentos governamentais como um método identificável por meio do qual a ação coletiva é estruturada para lidar com um problema público. Partiram do fato que na administração pública federal brasileira coexistem dois tipos de instrumentos: os tradicionais e os criados recentemente. Os tradicionais têm suas implementações por gestão direta (por uso de incentivos econômicos) e por gestão indireta (mediante convênios, concessões de uso). Já os instrumentos criados recentemente são preconizados em legislações temáticas e têm suas implementações por regulamentações infralegais.

Ao observar a dinâmica dos instrumentos legais que a PNRH tem estabelecidos vale pensar que o controle estatal, via instrumentos, parece ser mais adequado e mais necessário em estruturas hierárquicas com a gestão direta (Salamon, 2002). Por outro lado, as novas formas de governança, caracterizadas pela gestão compartilhada, vêm se apropriando e moldando os instrumentos governamentais vigentes. Nota-se que esses envolvem relações mais horizontais, caracterizando assim o que se conhece como a GIRH, onde sua coordenação aparentemente expõe mais benefícios participativos disponibilizados pela consolidação de uma governança.

Os atuais instrumentos, decorrentes da governança no Brasil, marcam o rompimento com o passado e oferecem um novo código operacional. Surgem do declínio da habilidade do governo central em causar resultados na sociedade com uso exclusivo de gestão direta, e se referem à emergência de estilos de governar, os quais misturam o público, o privado e o terceiro setor (Rhodes, 1997; Stoker, 1998).

Mirando tal cenário, estudos futuros, ao adotarem o recorte instrumentos para analisar as águas subterrâneas, possivelmente poderão concluir que os instrumentos das Políticas Públicas de recursos hídricos do Brasil são instituições, mas não no sentido de serem organizações ou órgãos do governo, mas sim no sentido de que dão estrutura às Políticas Públicas vigentes e que as influenciam permanentemente. Como exemplos têm-se a outorga e cobrança no que se refere às águas subterrâneas.

Os instrumentos determinam parcialmente quais recursos serão usados e por quem. Como qualquer outra instituição, os instrumentos permitem que formas de ação coletiva estabilizem e façam o comportamento dos atores ser mais previsível e provavelmente também mais visível (Lascoumes e Le Galés, 2007).

Outra abordagem metodológica para o recorte instrumentos é a que vislumbra suas contribuições, podendo ser analisados quais deles vêm oferecendo maior ou menor efetividade, e quais os principais desafios que precisam ser superados pela gestão daqueles já em uso (Ollaik e Medeiros, 2011).

3.2.6 Atores e redes

Em uma visão central do Estado como ator formulador e executor de Políticas Públicas, surge o conceito de racionalidade limitada dos decisores públicos. Contudo, a racionalidade dos decisores públicos é sempre limitada por problemas, mas a racionalidade de fato pode ser maximizada até um ponto satisfatório pela criação de estruturas (conjunto de regras e incentivos) que enquadrem os comportamentos dos atores e modelem esses comportamentos (Simon, 1957).

A ênfase no racionalismo dos atores proposta por Simon foi questionada com a proposição da incorporação de outras variáveis à formulação e à análise

das Políticas Públicas, tais como as relações de poder e a integração entre as diferentes fases do processo decisório (Lindblom, 1959;1979). Essa visão foi corroborada quando se definiu Política Pública como um sistema, ou seja, como uma relação entre formulação, resultados e o ambiente por Easton (1965). Segundo Easton, as Políticas Públicas recebem *inputs* de partidos políticos, da mídia e de grupos de interesse, os quais influenciam seus resultados e efeitos.

Críticos dessas definições acima expostas alegam que essas abordagens superestimam aspectos racionais e procedimentais das Políticas Públicas. Eles argumentam que elas ignoram a essência da Política Pública, isto é, o embate em torno de ideias e interesses.

Acrescenta-se que, por concentrarem o foco no papel dos governos, essas definições deixam de lado o seu aspecto conflituoso e os limites que cercam as decisões dos governos. Deixam também de fora possibilidades de cooperação que podem ocorrer entre os governos e outras instituições e grupos sociais (Souza, 2006).

Em respostas às tais críticas, e para inserir como objeto de ênfase, ou seja, como recorte, as ações dos agentes, atores e participantes das Políticas Públicas, em seus vários momentos e dinâmicas, consolidou-se ao longo da literatura que decisões e análises sobre Políticas Públicas devem implicar em responder as seguintes questões: quem ganha o quê, por que e que diferença faz (Laswell, 1958). Incluindo as atitudes e parte das ações dos atores como forma de compreender as construções e transformações nos quadros de referenciais que dão sentido e coerência as próprias atuações individuais (Friedberg, 1993).

Ainda sobre as ações dos atores e redes, foi preciso observar que a visão mais comum da Teoria da Escolha Pública - a qual considera o processo decisório sobre Políticas Públicas ser resultado apenas de barganhas e negociatas entre indivíduos, os quais instintivamente perseguem seus próprios interesses - é contestada pela premissa de que interesses (ou preferências) são mobilizados não só pelo interesse individual, mas também por processos institucionais de socialização, por novas ideias e por processos gerados pela história de cada país (March e Olsen, 1995).

Na vivência do pluralismo político, as relações dos atores com o Estado não estão monopolizadas por uma organização, mas sofrem influências por outros atores que se entranharam nos interstícios das instituições (Souza, 2006). Como consequências, surgiram redes de ação pública, onde se observa que as mesmas podem ser desenvolvidas tanto pela impenetrabilidade das representações dos interesses em espaços fechados integrados por atores públicos e privados, quanto pela proliferação desses espaços (Massadier, 2006).

3.2.7 Difusão e disseminação

O recorte de difusão e disseminação de Políticas Públicas deve focar na velocidade da revolução nas comunicações globais como advoga Everett Rogers (1995) ao conceituar a difusão das Políticas Públicas como a dimensão comunicativa e de transmissão das informações (Farah, 2008).

As transferências de Políticas Públicas no âmbito das águas subterrâneas atualmente são pouco usadas, pois modelos de sucesso de gestão dos recursos hídricos europeus e norte-americanos se mostram inadequados para serem aplicados diretamente, ou ainda encontraram dificuldades para serem readequados às situações brasileiras.

É fato que, nos últimos anos, através de aplicações pontuais do processo de *benchmarking*, os perfuradores de poços conseguiram buscar e importar tecnologias para aprimorar a exploração no nível técnico, mas tais práticas não são comuns na gestão.

A principal contribuição das pesquisas sobre o recorte de disseminação dentro das Ciências Políticas é evidenciar a existência de complexas relações de poder e interdependência entre os atores participantes do processo de passar e receber a experiência desejada. Esse fato é frequentemente negligenciado pelas escolas tradicionais em seus estudos sobre tal fenômeno (Marin, 2011).

3.2.8 Avaliação

O recorte da avaliação das políticas democráticas manifesta-se na disposição dos envolvidos em uma determinada Política Pública. A premissa é que aqueles que estão inseridos em uma determinada situação devem atribuir

prioridade para discussões e promover o debate coletivo sobre as atribuições de valores de eficácia e eficiência, ou seja, o que, como, aonde, com que, e se é necessária uma dada Política Pública existir do modo que está vigente.

O recorte avaliação visa concretizar uma prática de múltiplas determinações negociadas, na qual o poder é redistribuído, consequentemente, barreiras de exclusões e mecanismos de desigualdades, caso existam, serão desmanteladas (Spink, 2001;2002).

Em revisão das próprias disposições sobre o recorte avaliação no estudo da Política Pública, Spink (2002) reconheceu que a partir do uso de métodos mais variados, e possivelmente estranhos em relação àquilo que se está acostumado cientificamente, tal ótica terá dificuldades de ser compreendida como ciência. Entretanto, reafirmou que serão métodos aceitáveis, pois as ferramentas usadas no recorte avaliação serão derivadas dos saberes e prioridades diferentes, de valores diferentes que têm origem no lugar e que fazem sentido nesse lugar, ou seja, naquela determinada Política Pública em análise.

Contudo, na literatura encontram-se modelos já desenvolvidos para realização das pesquisas sob a ótica do recorte de avaliação das Políticas Públicas, com as mais diferenciadas características, cabendo aos pesquisadores interessados analisarem os prós e contras de adotá-los ou descartá-los.

3.2.9 Narrativas ou discurso

Pesquisas sob o recorte narrativas ou discurso conceituam as narrativas como sendo as arguições consideradas verdades em torno das causas, consequências e possíveis soluções de determinado problema público, e o conceito de discurso comportando duas dimensões: uma cognitiva e normativa, que se refere às ideias que dão sentido ao mundo e aos valores que permitem agir no mundo, e a outra dimensão é a interativa, referente ao processo de construção do discurso, sua apresentação e legitimação pelo público (Grisa, 2011).

No Brasil, as narrativas e discursos sobre águas subterrâneas, historicamente, revelam-se omissas ou equivocam-se quanto às contribuições reais dos usos e usuários dos aquíferos para soluções das questões hídricas.

No entanto, desde a década de 80, com o advento das questões ambientais mundiais e o início da consolidação dessa tipologia de legislações no Brasil, a formação da comunidade interessada na temática dos aquíferos vem se avolumando, agregando atores e expertises oriundas das mais diversas procedências.

Logo, os pesquisadores que venham a adotar o recorte da narrativa e discurso já possuem como base de dados e fontes de consultas as atas e descritivos de reuniões dos conselhos, comitês de bacias e demais deliberações sobre o tema, como consultas e chamamentos públicos. Com a análise documental é possível realizar uma escolha metodológica adequada que possibilite entender e qualificar a frequência e maneira que o tema água subterrânea incide nas narrativas e discurso.

3.2.10 Levantamento das contribuições

A revisão resultou no diagnóstico das benesses que futuras pesquisas em cada recorte das Políticas Públicas (do referencial, elaboração/formulação, implementação, agenda, instrumentos, identificação de atores e redes, difusão/disseminação, avaliação de Políticas Públicas, e narrativas ou discurso) podem contribuir para temática das águas subterrâneas. Obteve-se, em linhas gerais, que os estudos sob o recorte:

1. do referencial (atuação de fóruns e arenas) contribuiriam para se conhecer os referenciais, global e setorial que sustentam a PNRH, os porquês que eles são replicados para a gestão dos aquíferos, bem como a influência nessa questão dos fóruns e arenas que abordam os recursos hídricos;
2. da elaboração/formulação contribuiriam para detectar como ocorre e o quais influências na inserção ou não das águas subterrâneas nos momentos de produção de textos legislativos e normativos;
3. da implementação contribuiriam para identificar como se dá a pouca eficiência das normativas vigentes no que diz respeito aos poços e como aprimorar a implementação das políticas públicas voltadas para esse setor;

4. da agenda, escolhidos para comprovar a hipótese levantada, corroboraram com a pesquisa no entendimento das escolhas das pautas políticas na agenda de recursos hídricos;
5. dos instrumentos contribuiriam para apontar quais os instrumentos são mais adequados à gestão das águas subterrâneas, além de poder fornecer um diagnóstico dos atuais
6. dos atores e redes contribuiriam para esclarecer o funcionamento da influência dos participantes e das instituições para promoção ou não das águas subterrâneas nos meios sociais e políticos;
7. da difusão e disseminação contribuiria com a busca de mecanismos de trocas de experiências e interações que proporcionassem o aprimoramento dos usos e gestão das águas subterrâneas;
8. da avaliação contribuiriam no estabelecimento de indicadores que acompanhassem o papel da gestão nas águas subterrâneas, seus desmembramentos e *feedbacks*;
9. da narrativa e discurso contribuiria para identificar e desmitificar as narrativas e discurso que influenciam no modo de conceber as águas subterrâneas pela gestão.

Tanto numa perspectiva positivista como no campo cognitivo, os resultados vindouros desses recortes poderão trazer elementos sólidos, orientadores e modificadores a serem incorporados pela GIRH, visando seu aperfeiçoamento e melhor gestão dos aquíferos.

As ponderações metodológicas realizadas possibilitam afirmar que as abordagens dos recortes, por vezes, apresentam-se interligadas. E devido ao embrionário estado da arte, há um vasto campo na temática águas subterrâneas que pode e deve ser explorado em todas as perspectivas analíticas, sob as diferentes óticas dos recortes das Políticas Públicas, considerando níveis mais abrangentes aos locais.

A escolha do recorte agenda está dinamizada a seguir.

3.3 Poços Particulares na Gestão de Recursos Hídricos Brasileira

O método qualitativo utilizado para identificar quais os *drivers*, positivos (condutores, facilitadores) e negativos (inibidores, limitadores), que motivam os *stakeholders* e interferem na gestão dos recursos hídricos, de modo a não

promoverem o protagonismo dos poços particulares no abastecimento dos grandes centros urbanos, passou por discussões e mudanças ao longo do processo de sua escolha.

A princípio, considerou-se utilizar a ferramenta da entrevista estruturada em grupos focais, abordando as ideias dos *stakeholders* atuantes e influentes na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), porém essa foi descartada por estimular respostas enviesadas por representações institucionais.

Cogitou-se também a aplicação de enquetes, conhecidas como *survey*, cujos públicos-alvo seriam os comitês de bacias em áreas de estudo justificadas por terem sofrido recentes crises hídricas, e nas quais se encontram altas diversidades ideológicas, posturas políticas distintas e interesses conflitantes. Porém, vislumbrou-se que a validade dos resultados seria comprometida pelo fato das reuniões dos comitês serem eventos extraordinários e seus membros terem atuações difusas, não continuadas, e por vezes com atividades de militância e níveis burocráticos diferentes. Cabe pontuar, que na escolha metodológica realizada, certificou-se a participação da figura dos comitês de bacias englobando atuais e ex-representantes.

Outro fator para não aplicação do *survey* e da entrevista estrutura é porque seriam deslocadas no tempo, ou seja, pós-crise hídrica, e isso provavelmente prejudicaria as percepções das alternativas possíveis perante a ausência de urgência em se resolver os problemas de escassez e desabastecimento hídrico. Além do mais, tal procedimento resultaria em dados enviesados pela ausência da necessidade imediata de soluções, ainda que se considerados os recorrentes avisos baseados nos indicadores de desabastecimentos urbanos previstos nos cenários hídricos das grandes metrópoles brasileiras.

Por fim, os resultados dessas discussões e preocupações também abrangeram a qualidade dos dados, optando-se então pelo método de análise dos depoimentos de um grupo de *stakeholders*, ou seja, o registro da história oral dos profissionais que vêm atuando e construindo a PNRH vigente, onde as percepções e informações coletadas viabilizaram atender aos anseios de elucidação da pergunta central da tese: Quais os prováveis motivos pelos quais na agenda e formulação das Políticas Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

do Brasil os poços particulares não configuram como um dos protagonistas da demanda hídrica dos centros urbanos?

Segundo Gonçalves e Lisboa (2007), a história oral apresenta-se como uma verdadeira e eficiente ferramenta de investigação, pois permite aderir à análise um caráter científico. Para tanto, o pesquisador deve estar orientado por um conhecimento teórico prévio; a problemática da pesquisa deve estar inserida num projeto previamente formulado; as informações sobre o campo a ser pesquisado devem estar coletadas e o uso de instrumentos e técnicas de pesquisa definidas.

O número amostral coletado, com 17 depoimentos, satisfaz aos rigores científicos e acadêmicos sob a ótica do processo de representatividade e de validação externa (Trochim e Donnelly, 2001), uma vez que o grupo analisado é considerado pioneiro das políticas públicas de recursos hídricos, sendo suas práticas replicadas por todo Brasil. Os dados e informações coletados também possuem amplo espectro de amostragem, pois o conjunto abordado reuniu múltiplas faces, posturas distintas sobre a temática pesquisada e sobre o foco da tese – os poços particulares no abastecimento público dos centros urbanos.

Estabelecidos tais critérios, a amostra atendeu aos quesitos: membros influentes e atuantes na GIRH, e membros que atuam nas principais instituições formuladoras da PNRH.

Assim, seguindo os procedimentos metodológicos para pesquisa qualitativa e o uso das trajetórias de vida como objeto de análise cognitiva, prescritos por Gonçalves e Lisboa (2007), foi criado e desenvolvido o projeto denominado 'Registro da História Oral dos Profissionais de Recursos Hídricos', que atendeu ao seguinte roteiro e técnicas predefinidas:

- 1) Escolha dos gestores, empreendedores de política que compõem o grupo dos *stakeholders* atuantes na PNRH e defensores da temática de águas subterrâneas. Os 17 nomes foram escolhidos a partir da pesquisa da história de implementação da PNRH, pelas experiências profissionais em órgãos ou entidades fundamentais na GIRH, acrescentados de indicações feitas pelos próprios depoentes participantes, desde que também atendessem aos dois primeiros critérios;

- 2) Foram enviados convites formais aos depoentes, agendados locais e horários, assinadas todas as autorizações necessárias para coleta e uso dos dados e informações, e então realizados os registros utilizando como materiais o formato áudio visual, ou seja, filmagem dos depoimentos;
- 3) A interlocutora com conhecimento teórico prévio, presente em todos os depoimentos, realizava uma breve introdução, solicitando ao depoente que contasse sua história profissional desde ingresso no nível educacional superior às motivações que o fizeram trabalhar com o tema das águas e que pontuassem, conforme suas vontades e memórias, relatos de fatos importantes vividos ao longo da sua jornada;
- 4) O tempo não foi estipulado. Logo, alguns depoentes tiveram registros mais longos que outros, porém em média os depoimentos duraram em torno de uma hora e meia;
- 5) Quando os depoentes sinalizavam o final de seus relatos, esperava-se que estivessem envolvidos pela revisão e lembranças de suas contribuições e com a plenitude da sua própria jornada profissional. Nesse momento, a interlocutora realizava uma única e última intervenção, lembrando como gatilho emocional um fato expressivo da vida do depoente, há pouco revelado no depoimento, para então questionar sobre as ideias acerca da participação dos poços particulares para compor/protagonizar as soluções para atendimento das demandas hídricas de abastecimento público das grandes cidades nas épocas de crise hídrica;
- 6) Os depoentes, após a intervenção, relataram sua opinião em relação ao tema, na maioria das vezes, reafirmando e sintetizando suas percepções profissionais anteriormente reveladas, e o registro era finalizado.

A dinâmica adotada no método propiciou que fossem minimizados os enviesamentos das informações, uma vez que os depoentes foram estimulados a contar sua história de vida e percepções com tempo livre. Pôde-se constatar que em poucos momentos foram proferidos discursos institucionais, ou incoerentes com as atuações de cada profissional, o que validou a análise cognitiva para a aplicação dos dados obtidos no modelo Kingdon (2003).

A análise cognitiva foi realizada obtendo-se os *drivers*, positivos e negativos, comuns e recorrentes durante as falas proferidas após a única e

última intervenção. Momento que se revelou como ponto favorável no roteiro, pois permitiu comparar os dados obtidos nos depoimentos com a realidade constatada dos poços particulares na PNRH e aderir consistência às premissas adotadas na pesquisa.

O modo como se apuraram as ideias e percepções sobre o tema em foco permitiu a ausência de conduções ou induções por meio de perguntas, e ainda ampliou o alcance da detecção dos *drivers* (positivos e negativos) que vêm motivando o grupo analisado a preterir ou preferir determinadas ideias nas decisões por ele apoiados ao longo das suas convicções profissionais, no momento de determinação da pauta da agenda política de recursos hídricos, nas quais estão diretamente envolvidos.

Expõem-se a seguir trechos dos depoimentos, que correspondem às sínteses das ideias declaradas no momento no qual, tomados pela lembrança das suas atuações durante a jornada profissional, os depoentes expressaram suas opiniões sobre a participação dos poços particulares no abastecimento público das cidades:

[...] A dificuldade em ter essa integração é que essas comunidades são bem distintas! Você tem os perfuradores de poços e aqui você tem as companhias de água e saneamento, que pegam água daqui e ali, então são comunidades que vivem realidades muito distintas! Mas eu sou um otimista, eu acho que nós ainda vamos ter no futuro próximo uma integração maior, a perspectiva é essa!
(Benedito Braga, 05/11/2018)

[...] Agora nós estamos tratando disso no âmbito do Ministério Público Federal, como é que nós vamos tratar disso aqui? Quais são as competências legais? De quem é a competência legal? Quais são as ações? E chamar esse povo para lá.

(Darcy Brega, 23/09/2018)

[...] Em muitos lugares do Brasil é possível usar aquela água subterrânea e deve ser usada. A questão é: como é que a gente viabiliza muitas vezes economicamente o uso!?

[...] Que você precisa ir muito fundo, e são poços que têm um custo elevado. Isso tem que estar nas Políticas de Governo para poder! Porque sempre é assim: Ahhh mas é muito caro! Muito caro quando você tem uma outra opção, nessas regiões você não tem uma segunda opção.

[...] Eu acho que muita pouca gente planeja o uso da água subterrânea e fica sofrendo com água de superfície, sendo que poderia usar melhor aquele potencial que está lá e é muito pouco explorado.

(Edison Carlos, 24/09/2018)

[...] O grande problema na minha percepção é a comunicação! Porque na hora em que as pessoas começam a entender: a comunicação e a representatividade. Então se eu trabalho com a Gestão compartilhada, eu tenho que levar isso para pauta, eu tenho que discutir isso, eu tenho que

mostrar como fazer, eu tenho que ter um planejamento para isso. E tem que deixar isso muito claro, muito tranquilo.

(Hélio Suleiman, 27/09/2018)

[...] A sociedade não tem segurança nos instrumentos de controle do Estado. E isso é perigosíssimo, na medida em que, se você faz um projeto de compartilhamento de água. Tudo bem, é claro que a legislação existente! Ela é razoavelmente bem estruturada para dar essa segurança, mas como se sabe existe os bons e os maus administradores do sistema privado de compartilhamento de água.

(José Eduardo Ismael Lutti, 28/09/2018)

[...] Mas essa questão do público e do privado, acho que assim ainda tem bastante coisa para avançar, para ser discutido, porque tem questões práticas mesmo de como você faz para entrar na rede.

(Luciana Martin R. Ferreira, 28/09/2018)

[...] O aquífero subterrâneo como a gente fala e sabe dos números, ele é abundante em alguns locais. Alguns locais há uma restrição, uma alta exploração. Mas se dentro desses locais, a necessidade estiver em um local que não vai interferir, não vai superexplorar o meio, eu não vejo nenhum problema! Eu acho até interessante e benéfico para as pessoas utilizarem esse tipo de projeto alternativo.

(Luciano Leo, 27/09/2018)

[...] Talvez a questão não seja a possibilidade, mas a necessidade. Nós evoluímos em termos de Gestão de Recursos Hídricos muito nos últimos vinte, trinta anos por conta dos Comitês de Bacia Hidrográfica, da Gestão Integrada de Recursos Hídricos da qual a Saúde faz parte também. Agora nós temos aí tensões muito grandes dentro do território, por ocupação do território, disputa pelo uso e pela ocupação do território que é muito grande e o Poder Público vai até algum ponto, ora tem mais domínio disso, ora menos.

[...] Quem perfura poço para solução alternativa e coletiva tem que se licenciar na Vigilância Sanitária, e tem que monitorar essa água frequentemente. Mas nós sabemos que uma parte desses poços são clandestinos. E não exatamente, pelo menos não antes da crise hídrica, não exatamente pela falta de água, do acesso à água, mas pelo custo dessa água. Então essa é uma questão que tem que ser trabalhada.

(Luis Sergio Osório Valentim, 28/09/2018)

[...] Você vê, durante a crise mesmo, houve até um incentivo para que condomínios pudessem perfurar seus poços em alternativa a rede pública e houve um boom na perfuração de poços aqui na Região Metropolitana, por exemplo. E qual é o problema?! Se esses particulares estão exercendo o controle sobre a qualidade da água que está sendo servida. Por que não?! Se um condomínio perfurou um poço e ele precisa de uma determinada vazão e o poço está dando uma vazão quatro vezes maior, por que não compartilhar com vizinho?!

(Luiz Fernando Carneseca, 06/12/2018)

[...] Nós precisamos ter ações de gestão de maneira que a gente garanta que o uso do manancial subterrâneo seja sustentável, para quem está hoje no manancial subterrâneo fique no manancial subterrâneo! Possa ficar no manancial subterrâneo! Porque se der qualquer problema, alguma situação de insustentabilidade, e esse usuário quiser voltar para o abastecimento superficial, não tem essa água para ele no abastecimento superficial.

[...] Uma das áreas em que nós temos ainda muito desenvolvimento para ser feito, e que é um desenvolvimento importante para segurança hídrica, é a gestão dos mananciais subterrâneos. Porque para abastecimento público, por

exemplo, o manancial subterrâneo é um manancial muito mais seguro do que o abastecimento superficial, tanto em termos de quantidade como em termos de qualidade.

(Monica Porto, 25/09/2018)

[...] Outra coisa é que nós temos que avançar na disseminação na sociedade de uma visão de interesse público. Água sendo bem escasso, água sendo recurso finito, e água acima de tudo, nesse contexto, sendo cada vez mais condicionadas por fenômenos climáticos.

[...] O planejamento tem que ser cada vez mais adaptativo. E o que significa esse adaptativo? Um processo no qual a sociedade tem que estar mais cada vez mais preparada. Então, água tem que estar associada ao tema adaptativo e da precaução. Ou seja, a ideia de prevenção e precaução é fundamental nos dois aspectos, tanto no excesso como na falta.

[...] Obviamente que o tema das águas subterrâneas precisa ser cada vez mais difundido. E essa problemática dos aquíferos que vão ser privatizados, qual será o destino?! Ai sim, eu entendo que o movimento social tem um papel importante a cumprir para proteger essas fontes de água que são essenciais principalmente quando nos confrontamos com a escassez hídrica.

(Pedro Jacobi, 24/09/2018)

[...] Pensar na gestão de Recursos Hídricos é uma coisa que entra uma componente muito importante que é esses usuários privados. Porque se você ler os bons Planos de Bacias não existe efetivamente algo concreto para incorporar esses usuários ao sistema de abastecimento. E repensar esses caras como parte da segurança hídrica de uma determinada Bacia, sobretudo pensando em mudanças climáticas globais.

(Ricardo Hirata, 24/09/2018)

[...] A água subterrânea de fato os geólogos falam que ela é esquecida, porque está lá longe e tal. E na última lei que nos propusemos aí, que altera a Lei do Plano Estadual, a gente nem usa o termo. Por quê? Era uma briga para dizer: Olha tem que escrever água subterrânea aqui e a água superficial. Claro, tudo é água! Tudo faz parte do ciclo hidrológico, é só uma condição diferente. Mas eu acho que há muito a fazer por água subterrânea.

(Rui Brasil, 21/09/2018)

[...] Acho que não daria para pensar em abastecimento público com água subterrânea, mas dá para pensar sim o uso das águas subterrâneas em algumas áreas descentralizadas, ou mais distantes, ou como reserva estratégica.

(Valter Gonçalves, 23/09/2018)

Como esperado no início da pesquisa, a quantidade detectada de *drivers* negativos, que vem influenciando o não protagonismo dos poços particulares no fluxo das soluções e alternativas, foi preponderante nas falas dos depoentes. São eles com as respectivas porcentagens de incidências nos depoimentos: i) ruídos nas comunicações da comunidade defensora das águas subterrâneas com a GIRH, desconfianças de que a defesa dos usos e usuários de poços vise consolidar ambições empresariais e mercantilistas para implantar o comércio das águas e privatizar os aquíferos (52%); ii) preocupações com a qualidade e fiscalização dos poços particulares (47%); iii) ausência de projetos

e normatização dos instrumentos da gestão para contabilizar e englobar as demandas dos poços particulares no planejamento do abastecimento público das cidades (41%); iv) distanciamento da comunidade das águas subterrâneas dos dilemas da companhias de saneamento público, competências e papéis confusos, não delimitados (35%); e, v) clandestinidade e irregularidade dos poços particulares (30%).

Os ruídos nas comunicações entre a comunidade e a GIRH consistem no primeiro *driver* negativo, o mais recorrente. Conjuntamente seguem as alegações de desconfianças de que haja interesses ocultos sobre a defesa dos usos e usuários de poços particulares. Esse aspecto é enraizado pelo fato dos *stakeholders* demonstrarem que creditam nas companhias públicas de saneamento toda missão social de garantias ao direito à água.

Ainda que a história da modelação, elaboração e implementação da PNRH ocorreu com pioneirismo no Estado de São Paulo, sob mandatos de partidos liberais, que ora suscitam as privatizações dessas companhias, constatou-se que é real o temor de que ambições empresariais e mercantilistas tornem os poços meros comércio de águas e abram caminhos para privatizações dos aquíferos.

O segundo *driver* negativo detectado consiste nas preocupações com a qualidade da água e a amplitude da fiscalização dos poços particulares. Ao citar esse ponto frágil da gestão de recursos hídricos, os *stakeholders* admitem que, ainda que haja a previsão legal, a implementação dos instrumentos fiscalizadores não possibilitou que a qualidade da água fosse de fato garantida, tampouco que houve um controle efetivo dos parâmetros construtivos e da manutenção dos poços particulares, mesmo considerando esses aspectos pacificados e abordados na elaboração e implantação da PNRH.

Os problemas que foram relacionados à garantia da qualidade da água e à fiscalização dos usos e usuários dos poços particulares não revelam um ressentimento ou qualquer reflexão sobre as ações já instituídas na PNRH, mas sinalizam que há um entendimento de que tecnicamente não há viabilidade para ampliar ou resolver essas questões fiscalizatórias quando se trata de poços.

O terceiro *driver* negativo, segundo os depoentes, é consequência do segundo, e consiste nas queixas sobre a ausência de projetos e normatização

dos instrumentos da PNRH que permitam contabilizar e englobar as demandas dos poços particulares no planejamento do abastecimento público das cidades, o que segundo os discursos proferidos na maioria das citações poderia ser sanado com dados oriundos das ações fiscalizatórias.

Já o quarto *driver* é a percepção do distanciamento da comunidade das águas subterrâneas dos dilemas e responsabilidade sociais das companhias de saneamento público, diagnosticados pelos depoentes devido às competências institucionais e papéis de atuações confusos, que não são delimitados claramente na estrutura da GIRH. Esse *driver* negativo está diretamente relacionado às restritas e poucas experiências de aproximações, em fóruns, comitês de bacias, audiências públicas, gabinetes de crises e participações em projetos interinstitucionais.

Torna-se claro que para dimensionar a influência desse quarto *driver* negativo são necessários estudos direcionados sobre os aspectos da credibilidade construída pela comunidade das águas subterrâneas e as impressões e marcas deixadas nas atuações na GIRH. No entanto, certamente pode-se afirmar que os esforços não foram suficientes para atender às constantes de Kingdon para se obter sucesso da temática no fluxo de soluções e alternativas, ou seja, não geraram a aceitabilidade e compatibilidade entre as práticas em curso, não promoveram a confiabilidade técnica e tampouco foram capazes de antecipar entraves orçamentários.

O quinto *driver* se refere a um dos aspectos característicos da revolução silenciosa das águas subterrâneas, que são as altas taxas de clandestinidade e irregularidade dos poços particulares, fato que reafirma as demais resistências dos *stakeholders* ao defenderem maior protagonismo dos poços particulares na demanda hídrica dos centros urbanos, inclusive nas pautas da agenda política.

A análise cognitiva realizada permitiu que algumas recomendações para melhorias da gestão dos aquíferos, no que tange os poços particulares em especial, sejam propostas. A princípio, ficou claro que a comunidade das águas subterrâneas precisa rever não apenas a exposição dos conteúdos, mas principalmente, os formatos de suas contribuições para aprimorarem a imagem de importância e relevância impressas até o momento nos *stakeholders*.

Para se promover a mudança de percepção, sugerem-se a elaboração, comprovação e apresentação de projetos que evidenciem a interação dos

poços particulares com abastecimento público; projetos pilotos que testem novos instrumentos políticos aplicados ao setor, principalmente os que tivessem o intuito de desmitificar as percepções mercadológicas.

Outra possibilidade de articulação que a comunidade das águas poderá adotar é a condução de grupos de trabalhos constante que objetivem rever os instrumentos então implementados, de modo a deixar elaboradas propostas de discussões e pautas, que oportunamente (na abertura de janelas de oportunidade) possam ser levadas à GIRH com maiores refinamentos e poder de convencimento dos gestores.

A sociedade civil interessada em manter ou iniciar o uso do manancial subterrâneo, aliada à exposição de seus anseios e capacidades de contribuição, também poderá constituir uma base de apoio para busca do protagonismo desse setor nas ações a estarem nas pautas futuras da agenda da PNRH, aderindo maior representatividade e legitimidade às propostas.

Cabe finalizar pontuando que os resultados apontam que há dois *drivers* positivos expressivos: i) a ciência da magnitude da quantidade e volume de água utilizados pelos poços particulares; e ii) a confiança na qualidade técnica e tecnologia disponível para o setor.

As estimativas de vazões e volumes explotados dos poços em diversas regiões e dados de estudos do manancial subterrâneo, amplamente divulgados durante a crise, foram citados por 100% dos depoentes, sendo que 70% deles correlacionam esses dados às reelaborações ou implantações de ações e regimentos que permitissem os poços particulares explotarem maiores volumes e serem protagonistas durante as crises hídricas. Foram recorrentes as citações aos usos não prioritários em condomínios residenciais, aos caminhões pipas alimentados por poços e às cidades abastecidas exclusivamente por aquíferos.

A confiança na qualidade técnica e tecnologia disponível para inserção das águas subterrâneas como solução foi declarada por 90% dos depoentes, sendo que 50% desses se referiram às perfurações de poços tubulares realizadas por empresas especializadas, perfis construtivos seguros e manutenção das medidas protetivas dos poços. Em 40% das falas, houve menção ao fato dos elevados custos de perfuração.

No Anexo B encontra-se a lista dos *stakeholders* que tiveram seus depoimentos registrados em vídeos no projeto ‘Registro da História Oral dos Profissionais de Recursos Hídricos’. A íntegra dos depoimentos pode ser assistida acessando-se os arquivos disponibilizados no Google Drive (Anexo A – Anexo Digital).

4. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Na escolha sobre qual método abordaria a formação da agenda nas Políticas Públicas, verificou-se a recorrente aplicação do modelo de fluxos múltiplos de Kingdon (1984), na publicação do clássico ‘Agendas, alternativas e Políticas Públicas’, que o autor, analisando a atuação de pesquisadores das ciências políticas e sociais, buscou entender em contextos específicos os *drivers* que motivavam os empreendedores de política a fazerem suas escolhas decisórias. O modelo foi revisado e publicado em obra de mesmo título em 2003 e vem sendo usado amplamente desde então.

A base central do modelo é subsidiada no entendimento de que a dinâmica das tomadas de decisões nas Políticas Públicas pode ser esquematizada pela interação, não necessariamente sequencial, de três fluxos de dinâmicas: problemas, políticas e participantes visíveis (políticos).

A abertura da janela de oportunidades promove a montagem da agenda (determinação da pauta) e é fruto da convergência desses fluxos. Justamente caracteriza-se por ser o momento no qual as pautas são preferidas ou preteridas nas escolhas políticas por determinados grupos decisórios, e tendem a seguir um processo não intencional, mas até certo ponto previsível.

Kingdon (2003) preconiza que para haver a abertura de tais janelas são suficientes as seguintes condições: i) o surgimento ou reconhecimento de um problema social; ii) as políticas propostas que partem da existência de ideias, soluções e alternativas para enfrentamento do problema, geralmente influenciadas pelos *stakeholders*, e; iii) um quadro político, composto pelos participantes visíveis que têm governabilidade administrativa e legal favoráveis ao desenvolvimento da ação adotada, Kingdon (2003) e Capella (2007) (Figura 4).

Figura 4 - Modelo de múltiplos fluxos de Kingdon (2003) para a Montagem de Agenda Política. Fonte: Adaptado de Capella, A. C. (2007).

Segundo Kingdon (2003), tendo como gênese o fluxo dos problemas, o atendimento governamental se norteia baseado em três constatações. A primeira são os indicadores que mensuram a magnitude da problemática; a segunda é a repetição ou ocorrência dos eventos, crises, desastres ou uma experiência pessoal; e a última são os resultados de monitoramento sobre finanças, orçamento, custos e gastos.

Por outro lado, a atenção dada pelos atores envolvidos, em especial os *stakeholders* influenciadores e formuladores das Políticas Públicas (fluxo de políticas), depende subjetivamente de como eles percebem e interpretam essa realidade (Capella, 2007).

O confronto do conjunto de ideias, que trata o fluxo de políticas, promove o debate das soluções e alternativas, com a finalidade de disputarem o aceite dos gestores políticos e efetivarem a montagem da agenda. Durante essa dinâmica, cada ideia recebe um tratamento diferenciado: algumas permanecem e parecem imutáveis, outras são melhoradas ou realocadas em contextos mais favoráveis, surgem novas propostas e/ou podem desaparecer da pauta. Porém, dentre as alternativas e soluções que formatarão as Políticas Públicas, Kingdon (2003) identifica alguns *drivers* positivos que devem ser constantes, tais como: a aceitabilidade e compatibilidade entre as práticas em curso; a confiabilidade técnica; e a capacidade de antecipar entraves orçamentários.

É notável dentro do fluxo de políticas, no modelo de múltiplos fluxos, que ainda que inúmeras soluções possam ser consideradas como candidatas a comporem a Política Pública, os gestores devem estar convencidos de que são tecnicamente viáveis (passíveis de implementação), aceitáveis pela população (atender valores e anseios do público alvejado) e eficientes financeiramente.

Soma-se que para contribuir com o sucesso na escolha de uma determinada solução ou alternativa é importante que seus defensores tenham a capacidade de antecipar as restrições que tal proposta venha a enfrentar.

Dessa forma, a quantidade de ideias que efetivamente ultrapassa os crivos da comunidade e consolida-se como pauta de discussão efetiva no sistema mais amplo das Políticas Públicas é relativamente pequeno. O resultado, entretanto, indica exatamente os pontos de consenso entre os gestores envolvidos, obtidos por meio das discussões e do convencimento dos esforços de persuasão (Kingdon, 2003).

Já o fluxo político do modelo dos múltiplos fluxos, em diferentes setores, possui regras e movimentos próprios, o que faz com que flua independentemente dos anteriores. Suas dinâmicas têm em comum serem guiadas por três eventos: o clima nacional, as organizações das forças políticas e as trocas/alternâncias nos governos (Kingdon, 2003; Zahariadis, 2007).

Logicamente, os dois fluxos anteriores não são desconectados desses eventos, pois há impactos das dinâmicas de formulação de políticas nos pensamentos e sentimentos sociais (clima nacional) que configuram as ações da classe política (organização das forças políticas) e determinam os resultados das eleições (trocas/alternância nos governos).

Assim, o modelo de múltiplos fluxos Kingdon (2003) considera as dinâmicas dos fluxos como processos não lineares. No uso desse modelo, cada um dos fluxos deve ser abordado como único, e que conceitualmente coexistem a qualquer tempo e ordem. A união dos fluxos, ou seja, o momento em que eles se convergem para efetivação de uma determinada pauta em detrimento de outras, ocorre em épocas de abertura da janela de oportunidade. Nesse momento, há mudanças das Políticas Públicas devido à atenção ser redirecionada drasticamente para um determinado tema, no entanto, na maioria das vezes a janela se fecha antes mesmo que haja chance de um *stakeholder* defender sua proposta, ou inserir a alternativa de interesse.

Compreendendo a estrutura apresentada de fluxos múltiplos, escolheu-se aplicar o modelo de Kingdon (2003) por dispor da visão conceitual mais adequada para explicar as dificuldades e possíveis falhas/lacunas (*drivers* negativos) dos defensores das águas subterrâneas, em foco os usos e usuários de poços particulares, em suas tentativas de compartilharem o protagonismo das soluções hídricas e ações de atendimento das demandas no âmbito de formulação e implementação da PNRH (fluxo das políticas), nos momentos em que as organizações das forças políticas da GIRH (fluxo político) retomam às pautas para montagem das agendas e reformulam as ações para enfrentamento das crises hídricas e dos indicadores de desabastecimento público em centros urbanos nacionais (fluxo dos problemas), e portanto apesar de vivenciar esse período da abertura de janelas de oportunidades (convergência dos fluxos) não conseguem se fazer preferidos nas escolhas e pauta de defesa dos *stakeholders*, dentre as alternativas possíveis.

Operacionalizando o modelo de Kingdon (2003) voltado para o objetivo da pesquisa da presente tese, detectou-se que os *drivers* negativos que influenciaram a formação de pauta da agenda política, em especial as presenças das lacunas de interlocução, e que impossibilitaram a participação efetiva dos poços particulares no contexto do abastecimento público das cidades, e que consequentemente causou o não compartilhamento do protagonismo desse setor como uma das soluções alternativas promissoras, estão correlacionadas com a dinâmica do fluxo de políticas. Nessa ótica, tal fluxo foi considerado na análise como a variável interveniente, ou seja, a razão pela qual os *stakeholders* não priorizam os poços particulares em suas atuações.

O fluxo de problemas e o fluxo político foram considerados como sendo as variáveis fixas/constantes, e a janela de oportunidade (convergência dos fluxos) como a condição suficiente e necessária para desencadear as reelaborações e implementações das políticas públicas.

Assim fixou-se como variáveis constantes do modelo o fluxo dos problemas representado pelas crises hídricas recentes sofridas em importantes centros urbanos brasileiros, como exemplos a da Região Metropolitana de São Paulo (2014) e do Distrito Federal (2016), aliadas às ameaças constantes de desabastecimento apontados nos relatórios técnicos, consequências das

instabilidades dos ciclos hidrológicos regionais provocadas pelas mudanças climáticas globais.

E para o fluxo político, as organizações das forças políticas regionais que se movimentam para discutir e realizar a adoção de ações emergenciais durante e pós-crisis, visando à segurança hídrica dos centros urbanos.

A variável interveniente é o fluxo de políticas, o qual se estudou através da análise cognitiva dos depoimentos registrados, e na detecção do conjunto de *drivers* (positivos e negativos) dos depoimentos, especialmente os que motivaram os *stakeholders* a aceitarem e defenderem algumas contribuições (soluções ou alternativas) em detrimento de outras disponíveis. Cabe pontuar que foi fato comum, durante as crises hídricas sofridas, que no momento da formação da pauta e movimentação da agenda política houve inúmeras defesas de soluções pequenas e empíricas, aliadas às outras medidas apoiadas em grandes obras de engenharia, as quais exigiram conhecimentos científicos e operacionais de sistemas produtores de águas superficiais e subterrâneas.

A convergência dos fluxos, considerada na análise como a condição suficiente e necessária, consiste na janela de oportunidades aberta para elaboração e implementação de ações de enfrentamento das crises hídricas urbanas. Tal fenômeno vem movimentando a pauta política de recursos hídricos brasileira desde então, deflagrando as inúmeras soluções e alternativas viáveis, dentre essas, umas estão sendo defendidas, outras estão sendo ignoradas pela GIRH, resultando nas modificações e avanços na reelaboração e implementação PNRH. A Figura 5 ilustra a operacionalização do modelo de Kingdon (2003) para a temática e esquematiza a estrutura da análise cognitiva desenvolvida na pesquisa.

Figura 5 - Operacionalização do modelo de Kingdon (2003) que permite a análise dos drivers positivos e negativos que influenciam os stakeholders da GIRH a não protagonizarem os poços particulares nas ações da PNRH.

O modelo de Kingdon (2003) confirma a hipótese levantada de que os *drivers* negativos vêm influenciando o não compartilhamento do protagonismo dos poços particulares com as demais pautas da agenda, pois são mais influentes e preponderantes, nas falas dos depoentes, do que os *drivers* positivos. Ainda que, os *stakeholders* pesquisados alegaram ter conhecimento da dimensão e robustez da conexão dos poços particulares com o abastecimento público dos grandes centros urbanos, mostrados nessa tese através de dois estudos de caso, é evidente que tal percepção não é suficiente para mover o fluxo de políticas no sentido de também protagonizar os usos e usuários dos mananciais subterrâneos nas políticas públicas de recursos hídricos.

As informações estatísticas ditas pelos depoentes mostram que suas percepções não expressam o fato de que anualmente são outorgados volumes significantes aos poços particulares a ponto de não haver possibilidades de todos serem substituídos pelos serviços das concessionárias públicas, seja pela quantidade do recurso, seja pela distribuição geográfica dos poços.

Tampouco que essa conexão seja algo a ser valorizado em suas ações para promover a segurança hídrica.

As estatísticas citadas pelo grupo são alheias ao fato que só na RMSP são outorgados em torno 170 Mm³/ano, e que esse volume equivale a aproximadamente 12% das águas faturadas pela SABESP, tampouco correlacionam com a existência da conexão dos poços particulares com o abastecimento público em outros centros urbanos, como no DF que outorga em torno 17 Mm³/ano, e que esse volume equivale a aproximadamente 10% das águas faturadas pela CAESB. Os valores monetários investidos pelo setor também não foram reconhecidos no conjunto de depoimentos.

Desses estudos de casos conclui-se que tanto na RMSP quanto no DF os poços particulares são fundamentais para a continuidade da cobertura de abastecimento público de água feita pelas concessionárias, ainda que não haja políticas públicas que valorizem ou sequer contabilizem esse aspecto. O que se averigua são volumes significativos outorgados aos mananciais subterrâneos, os quais auxiliam na resiliência hídrica dos centros urbanos que deveriam também ser protagonizados pela GIRH nas ações em prol da segurança hídrica.

No entanto, os *drivers* negativos detectados, a saber: i) ruídos nas comunicações da comunidade com a GIRH, desconfianças de que a defesa dos usos e usuários de poços vise consolidar ambições empresariais e mercantilistas para implantar o comércio das águas e privatizar os aquíferos; ii) preocupações com a qualidade e fiscalização dos poços particulares; iii) ausência de projetos e normatização dos instrumentos, corroboram que os *stakeholders* concebem os poços particulares ainda como problema e não como parte das soluções para a manutenção permanente dos abastecimentos públicos dos centros urbanos.

A partir de tais constatações elencam-se algumas considerações finais e recomendações para gestão dos aquíferos.

Usualmente, as porcentagens de participação das águas subterrâneas nas demandas dos grandes centros urbanos apontadas nos Planos de Recursos Hídricos costumam relevar apenas as captações de poços outorgados para as companhias de saneamento, ao invés de priorizarem abordagens como apresentadas nos dois estudos de caso.

Essas proporções, além de não retratar a existência da conexão dos poços particulares com a demanda, subestimam a relevância dos aquíferos para segurança hídrica, ainda que os *stakeholders* analisados alegaram conhecer a importância do manancial subterrâneo. Para exemplificar tal discrepância, considerando os dados oficiais do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento -SNIS, sob responsabilidade do Ministério das Cidades, em 2016 o volume de consumo de água subterrânea da população da RMSP era de 15,20 Mm³/ano, o que corresponde a apenas 1,27% da demanda SABESP no ano de 2019. Logo, as estatísticas precisam ser repensadas para que as informações e consequentemente as ações da gestão sejam mais assertivas.

Além da cobrança pela água, instrumento já previsto da Lei das Águas e ultimamente em implementação em algumas regiões do país, um aspecto interessante sobre a medida da conexão é poder classificá-la e valorá-la não somente como um bem ou serviço ambiental, mas como um serviço ecossistêmico. Se utilizado, por exemplo, o modelo proposto por Schröter et al. (2017), que enfatiza a relação recíproca entre os serviços ecossistêmicos e a sustentabilidade, é tangível que a discussão sobre as deliberações de protagonismos dos poços privados possa ajudar a destacar interligações ou *trade-offs* com metas e resultados de eficiência e resiliência, já então desejados pela sociedade.

Por fim, é importante pontuar que a comprovação da tese só reforça a necessidade de mudanças de posturas, entendimentos e ações de todos os envolvidos na temática.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADASA, 2019, Planilha de Outorgas e Registro de Uso do Manancial Subterrâneo do Distrito Federal. Disponibilizada pela Coordenação de Outorga da Superintendência de Recursos Hídricos da Agência Reguladora de Águas do DF- COUT/SRH/ADASA, em julho de 2019.
- Banco Mundial, 2019, Knowledge Highlights From the Water Global Practice 2016-2019 (English). Washington, D.C.: World Bank Group.
- BRASIL, 1997, Lei das Águas, Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos.

- Bonafont, L.C., 2004, Redes de políticas públicas. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Capella, A.C.N., 2007, Perspectivas teóricas sobre o processo de formulação de políticas públicas. In: HOCHMAN, G. et al. (Org.). Políticas públicas no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 87-121.
- CRESAL (Centre De Recherches Et D'Études Sociologiques Appliquées De La Loire), 1993, L'Action publique entre expertise et débat. Paris: L'Harmattan.
- DAEE, IG, IPT e CPRM, 2005, Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo em 1:1.000.000. São Paulo, DAEE/IG-SMA/IPT/CPRM, em CD-ROM.
- DAEE/SP, 2021, Portal Eletrônico da Outorga do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo–DAEE/SP. <http://www.aplicacoes.daee.sp.gov.br/usuarios/fchweb.html>
- D'ascenzi, L., Lima, L.L., 2012, Avaliação da implementação da política nacional de educação profissional e tecnológica. Revista Avaliação de Políticas Públicas, Fortaleza, v. 1, n. 7, p. 41-51.
- Easton, D.A., 1965, Framework for Political Analysis. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Farah, M.F.S, 2008, Disseminação de inovações e políticas públicas e espaço local. *Organ. Soc.* [online]. vol.15, n.45 [cited 2021-04-19], pp.107-126.
- Ferrarezi, E.R., 2007, A reforma do marco legal do terceiro setor no Brasil: a criação da lei das OSCIP (Lei 9.790/99). 2007. Tese (Doutorado em Sociologia) - Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília, Brasília.
- Fischer, M.L., Tamioso, P.R., 2016, Bioética ambiental: concepção de estudantes universitários sobre o uso de animais para consumo, trabalho, entretenimento e companhia. Revista Ciência Educação, Bauru, v. 22, n. 1, p. 163-182.
- Freitas-Silva, F.H. & Campos, J.E.G., 1998, Geologia do Distrito Federal. In: IEMA/SEMATEC/UnB. Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal. Brasília. Vol.1, parte I. 86p.
- Friedberg, E., 1993, Le pouvoir et la règle. Dynamique de l'action organisée. Seuil.

- Gonçalves, R.C., Lisboa, T. K., 2007, Sobre o método da história oral em sua modalidade trajetórias de vida. *Rev. Katálysis*, Florianópolis, v. 10, n. spe, p. 83-92.
- Grisa, C., 2011, As ideias na produção de políticas públicas: contribuições da abordagem cognitiva. In: Bonnal, P. e Leite, S. P. (org.). *Análise comparada de políticas públicas: uma agenda em transformação*. Rio de Janeiro.
- Gunn, L., 1978, Why is implementation so difficult? *Management Services in Government*.
- Hill, M., 2006, Implementação: uma visão geral. In: Saravia, E. & Ferrarezi, E. (orgs.). *Políticas Públicas*. Brasília: ENAP.
- Hirata, R., Suhogusoff, A.V., Marcellini, S., Villar, P., Marcellini, L., 2019, A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento. São Paulo: Instituto Trata Brasil.
- Hirata, R., Zoby, J.L.G., Oliveira, F.R.de., 2010, Água subterrânea: reserva estratégica ou emergencial. In *Águas do Brasil: análises estratégicas*. São Paulo: Instituto de Botânica.
- Jacobi, P.R, Cibim, J., Leão, R.S., 2015, Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil, *Estud. av.*, São Paulo , v. 29, n. 84, p. 27-42.
- Jacobi, P.R, Cibim, J., Souza, A.N., 2015, Crise da água na região metropolitana de São Paulo – 2013/2015. *GEOUSP Espaço e Tempo* (Online), [S. l.], v. 19, n. 3, p. 422-444.
- Kingdon, J.W., 2003, *Agendas, alternativas and public policies*. 2. ed. Ann Arbor, : University of Michigan.
- Kingdon, J., 1995, *Agendas, alternativas and public policies*. New York: Longman.
- Kingdon, J., 2006a, Como chega a hora de uma ideia? In: SARAIVA, Enrique e Ferrarezi, Elisabete (Org.). *Políticas Públicas: Coletânea – Volume 1*. Brasília: ENAP.
- Kingdon, J., 2006b, Juntando as coisas. In: SARAIVA, Enrique e FERRAREZI, Elisabete (Org.). *Políticas Públicas: Coletânea – Volume 1*. Brasília: ENAP.
- Lascoumes, P., Le Gales, P., 2007, *Sociologie de l'action publique*. Armand Colin.

- Laswell, H.D., 1958, *Politics: Who Gets What, When, How*. Cleveland, Meridian Books.
- Lindblom, C.E., 1979, *The Science of Muddling Through*, *Public Administration Review* 19: 78-88. 1959. LINDBLOM, C. E.. "Still Muddling, Not Yet Through", *Public Administration Review* 39: 517-526.
- March, J.G., Olsen, J.P., 1995, *Democratic Governance*, The Free Press, New York.
- Marin, P.L., 2011, Mercosul e a disseminação internacional de políticas públicas. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania* / v. 16, n. 58, São Paulo.
- Marques, E.C., 1996, Redes sociais e instituições na construção do Estado e da sua permeabilidade. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 14, n. 14.
- Massardier, G., 2011, Cognição, políticas e ações públicas: entre coerência, fragmentação e aprendizados. In: Bonnal, Philippe e Leite, Sérgio Pereira (org.). *Análise comparada de políticas públicas: uma agenda em transformação*. Rio de Janeiro: Mauad X.
- Massardier, G., 2006, Redes de políticas públicas. In: SARAIVA, Enrique e FERRAREZI, Elisabete (Org.). *Políticas Públicas: Coletânea – Volume 2*. Brasília: ENAP.
- Mazmanian, D.A., Sabatier, P.A., 1983, *Implementation and Public Policy*. Glenview: Scott Foresman.
- Muller, P., Surel, Y., 2002, *A análise das políticas públicas*. Pelotas: Educat.
- O'Brien, K. J., Li, L., 1999, Selective Policy Implementation in Rural China. *Comparative Politics*, New York, v. 31, n. 2, p. 167-186.
- Offe, C., 1975. The theory of capitalist state and the problem of policy formation. In: LINDBERG et alli. *Stress and contradictions in modern capitalism*. Toronto: Lexington.
- Ollaik, L.G., Medeiros, J.J., 2011, Instrumentos governamentais: reflexões para uma agenda de pesquisas sobre implementação de políticas públicas no Brasil. *Revista De Administração Pública*, 45(6) *Revista De Administração Pública*, 45(6), 1943 a 1967/ recuperado biblioteca digital FGV.
- OSTROM, E.. "An Assessment of the Institutional Analysis and Development Framework". In: SABATIER, Paul (ed.). *Theories of the Policy Process*. Boulder: Westview Press. 1999.

- PIRES, R. R. C. 2009. Estilos de implementação e resultados de políticas públicas: fiscais do trabalho e o cumprimento da lei trabalhista no Brasil. *Dados*, Rio de Janeiro, v. 52, n. 3, p. 735-769. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/dados/v52n3/06.pdf>. Acesso
- Pressman, J., Wildavsky, A., 1973, *Implementation*. Berkeley: University of California Press.
- Reis, A., Fernandes, C.M., 2016, O Enquadramento da Crise Hídrica na Revista *Veja*, *ECCOM*, v. 7, n. 13, jan. /jun.
- Rogers, E.M., 1995, *The Diffusion of Innovation*. 4 ed. New York: The Free Press.
- Rhodes, R.A.W., 1997, *Understanding governance: policy networks, governance, reflexivity and accountability*. Buckingham: Open University Press.
- Sabatier, P.A., Schlager, E., 2000, Les Approches cognitives des politiques publiques: perspectives américaines. *Revue Française de Science Politique*, v. 50, n. 2, p. 209-234.
- SABESP, 2020, Resultados SABESP -2020. Portal Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo SABESP para Investidores. <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/9e47ee51-f833-4a23-af98-2bac9e54e0b3/ed61315d-bc4a-05ec-ecad-518de1ff21c?origin=2>
- Salamon, L.M., 2000, The new governance and the tools of public action: an introduction. *Fordham urban law journal*, v. 28, n. 5.
- Salamon, L.M., 2002, *The Tools of Government. A Guide to the New Governance*, Oxford, Oxford University Press, 2002. SILVA, R.T.. São Paulo: instrumentos de planejamento metropolitano e gestão integrada de recursos hídricos.
- Schröter M, Kraemer R, Mantel M, Kabisch N, Hecker S, Richter A, Neumeier V, Bonn A ,2017, Citizen science for assessing ecosystem services: status, challenges and opportunities. *Ecosyst Serv* 28:80–94
- Silva, P.L.B., Melo, M.A.B., 2000, O processo de implementação de políticas públicas no Brasil: características e determinantes da avaliação de programas e projetos. *Caderno NEPP/UNICAMP*, Campinas, n. 48, p. 1-16.

- Silva, V.A.C., Rodrigues, T.M., Siqueira, B.M., Silva, A.C., Pagotto, E.L., 2014, Crise Hídrica e o Demarketing da Água em Concessionárias Estaduais de Saneamento, *Revista de Ciências Gerenciais*, v. 18, n. 28, p. 90-96.
- Simon, H., 1957, *Comportamento Administrativo*. Rio de Janeiro: USAID.
- Souza, C., 2006, *Políticas Públicas: uma revisão da literatura*. Sociologias, Ano 8, nº16, julho/dezembro.
- Spink, P., 2002 *Avaliação Democrática: propostas e práticas*. Fundamentos de Avaliação nº3. Coleção ABIA – Associação Brasileira Interdisciplinar de AIDS, Rio de Janeiro.
- Spink, P., 2001, *Parcerias e Alianças com Organizações Não-Estatais*. In: Cacciabava, S.; Paulis, V. e Spink, P. (Org.). São Paulo: Pólis; Programa Gestão Pública e Cidadania/EAESP/FGV.
- Stoker, G., 1998, *Governance as theory: five propositions*. Oxford, UK: Blackwell publishers, Unesco.
- Targa, M.S., Batista, G.T., 2015, Benefits and legacy of the water crisis in Brazil. *Revista Ambiente & Água [online]*, v. 10, n. 2.
- Trochim, W.M.K., Donnelly, J.P., 2001, *Research methods knowledge base*. Cincinnati, OH: Atomic Dog Publishing.
- Zahariadis, N., 2007, The multiple streams framework: structure, limitations, prospects. In: SABATIER, P. A. (Ed.). *Theories of the policy process*. Boulder: Westview.
- Van Meter, D.S., Van Horn, C.E., 1975, El proceso de implementación de las políticas. Un marco conceptual. In: VAN METER, D. S.; VAN HORN, C. E.; REIN, M.; RABINOVITZ, F. F. & ELMORE, R. (dirs.). *La implementación de las políticas*. Ciudad del México: Miguel Angel Porrúa.

ANEXO A – ANEXO DIGITAL

<https://drive.google.com/drive/folders/1GCNyqa3uonoN9DMplSGy7yoSWxWnEhXE?usp=sharing>

No link acima estão disponibilizados, pelo Google Drive, os seguintes arquivos digitais:

- 1) Dados brutos das outorgas concedidas pelo DAEE/SP da RMSP, downloads realizados em 08/03/2020 e 14/04/2021, usadas na pesquisa da tese para dimensionar a conexão dos poços particulares com o abastecimento público;
- 2) Dados brutos do processo de outorgas e registro de usos do manancial subterrâneo do Distrito Federal, disponibilizados pela ADASA;
- 3) Planilhas Excel de cálculos e tratamentos estatísticos dos dados de outorgas da RMSP e do DF;
- 4) Os vídeos com a íntegra dos depoimentos;
- 5) Autorizações de uso de imagem dos depoentes.

Em caso de problemas no acesso, contatar danigeologa@gmail.com.

ANEXO B – LISTA DOS DEPOENTES DO PROJETO REGISTRO DA HISTÓRIA ORAL DOS PROFISSIONAIS DE RECURSOS HÍDRICOS.

Benedito Pinto Ferreira Braga Junior

Possui graduação em Engenharia Civil - EESC-USP (1972), mestrado em Hidrologia - Stanford University (1977), mestrado em Hidráulica pela EPUSP (1976) e doutorado em Recursos Hídricos - Stanford University (1979). Fez parte Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Águas ANA em Brasília desde sua criação até 2009. Foi presidente da International Water Resources Association IWRA de 1998-2000 e atualmente é Vice-Presidente do World Water Council WWC, responsável pelos Foruns Mundiais da Água de Haia, Kyoto, México e Istambul. Atualmente é Presidente do International Forum Committee responsável pela realização do 6º Forum Mundial da Água em Marselha, França. Ocupou o cargo de Presidente do Conselho Intergovernamental do Programa Hidrológico Internacional da UNESCO 2009-2010. Em 2002 recebeu em Madrid o Crystal Drop Award da IWRA em reconhecimento à sua contribuição à gestão de recursos hídricos em nível mundial. Em 2009 foi condecorado com a ordem do mérito de Tiradentes pelo Governo de Minas Gerais e recebeu o título de membro honorário da American Water Resources Association em Seattle, EUA. Prof. Braga desenvolve trabalhos técnico-científicos na área de planejamento e gestão de recursos hídricos com ênfase na resolução de conflitos com múltiplos objetivos.

Darcy Brega

Graduado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa – UFV (1980). Coursou o programa de pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental na USP (1991/93), participando como estudante especial na FAU – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (USP) e na FEC – Faculdade de Engenharia Civil (UNICAMP). Como professor convidado, lecionou na Escola Pós-Graduada de Ciências Sociais da Fundação Escola de Sociologia e Política (USP, 1995). Atuou na Delegacia Estadual do IBDF em Minas Gerais na gerência de processos de fomento florestal (1980/82). Ingressou no setor de saneamento básico na Copasa MG atuando como engenheiro florestal e como

gerente de distritos de sistemas sanitários da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Ingressou na Sabesp em 1989. A partir de 1996, assumiu a gerência da Divisão de Gestão de Mananciais; em 1999, o Departamento de Gestão de Desenvolvimento e Apoio Operacional da Produção; entre 2000 e 2003, o Departamento de Planejamento e Gestão Ambiental corporativo da Empresa. Entre 2007 e 2012 exerceu o cargo de gerente do Departamento Técnico e Desenvolvimento Ambiental na Superintendência de Gestão Ambiental da Cia. Trabalhou como Engenheiro VI na Superintendência de Gestão Ambiental da Sabesp até 2013, sendo convidado a coordenar atividades na Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e, voluntariamente, no Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê até fevereiro de 2015, quando se aposentou na Sabesp.

Especializações: Especialista em Engenharia de Controle da Poluição Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública (USP). Especialista em Gestão Sustentabilidade pela Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2007).

Edison Carlos

É Presidente Executivo do Instituto Trata Brasil. Químico industrial de formação, por muitos anos atuou em áreas ligadas à Comunicação e Relações Institucionais nos setores químico e petroquímico. Além de formado em Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz, o executivo é pós-graduado em Comunicação Estratégica, já tendo atuado nas áreas de tratamento de águas e efluentes. Atuou por quase 20 anos em várias posições no Grupo Solvay, sendo que nos últimos anos foi responsável pela área de Comunicação e Assuntos Corporativos da Solvay Indupa. Em 2012, Edison Carlos recebeu o prêmio “Faz Diferença – Personalidade do Ano” do Jornal O Globo – categoria “Revista Amanhã” que premia quem mais se destacou na área da Sustentabilidade em todo o país.

Hélio César Sulleiman

Graduado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (1991) e mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos (2004). Engenheiro no Departamento de

Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE), onde exerceu o cargo de Secretário Executivo Adjunto do Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Turvo/Grande (CBH-TG), Secretário Executivo do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Grande (CBH Grande) e, posteriormente, a presidência do Comitê. Atualmente é Diretor Presidente da Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT). Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Recursos Hídricos, atuando principalmente nos seguintes temas: inundações, drenagem urbana, saneamento básico, propagação hidrodinâmica e gerenciamento de projeto e gestão de recursos hídricos.

José Eduardo Campos

Graduado Bacharel em Geologia pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. Há 40 anos Geólogo VI no Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE - São Paulo. Tem experiência na área de Recursos Hídricos, com foco em águas subterrâneas.

José Eduardo Ismael Lutti

Possui graduação em Direito pela Faculdade de Direito de Bauru (1985). Advogado entre 1985 e 1988. Ingressou no Ministério Público do Estado de São Paulo. É Promotor de Justiça da Promotoria de Justiça do Meio Ambiente da Capital desde 2007. Tem experiência nas áreas cível e criminal, mas dedicou-se especialmente ao Direito Ambiental. Foi assessor junto ao Centro de Apoio Operacional do Ministério Público do Estado de São na área de meio ambiente (CAO-Amb) órgão administrativo de apoio aos Promotores de Justiça de todo o Estado. Foi conselheiro do Fundo Estadual de Defesa dos Direitos Difusos e é conselheiro do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. É vice-presidente do Instituto O Direito por um Planeta Verde, organização não governamental dedica à ciência jurídico-ambiental. Também integra, como diretor, a Associação Brasileira dos Membros do Ministério Ambiental. Representa o Brasil no Conselho da Rede Latinoamericana de Promotores de Justiça do Meio Ambiente.

José Luiz Albuquerque Filho

Geólogo formado pelo Instituto de Geociências do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal de Pernambuco (1981) e doutorado desenvolvido em Geociências e Meio Ambiente no Instituto de Geociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002). Hidrogeólogo Pesquisador III do Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental (Labgeo) do Centro de Tecnologias Geoambientais (CTGeo) do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo IPT. Foi Professor Colaborador da Escola de Engenharia Mauá no período de fevereiro/1999 a fevereiro/2006 e é Professor de Mestrado na CET - Coordenadoria de Ensino Tecnológico do IPT (professor na disciplina Sistemas Integrados de Saneamento Urbano no Mestrado de Habitação). Foi Diretor da Divisão de Geologia, Chefe do Agrupamento de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente e Chefe do Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental do IPT. Representa o IPT na Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo e do Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Estadual e Federal), sendo neste último o Coordenador Adjunto. É Agente Técnico Interlocutor do IPT no FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos). Atua na área de Geociências, com ênfase em Geologia Ambiental, principalmente nos seguintes temas: gerenciamento de recursos hídricos, gestão ambiental, planejamento de recursos hídricos, hidrogeologia, avaliação da interação entre o uso do solo e as águas subterrâneas, impactos hidrogeológicos das obras civis e de mineração e hidráulica subterrânea aplicada. Coordenação de cerca de 75 projetos, sendo 14 referentes a Planos de Bacia Hidrográfica. Elaborou ou participou da elaboração de 80 relatórios técnicos, 21 artigos em periódicos, 66 trabalhos e 13 capítulos e 12 livros, além de 03 outros tipos de publicação bibliográfica. Participou de 153 eventos relacionados à suas áreas de atuação e proferiu 81 apresentações (congressos, encontros técnicos, etc.). Participou de 76 bancas examinadoras de mestrado e 15 de doutorado. Analista Ad Hoc de 24 projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, incluindo candidaturas a bolsas DT (Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora), pelo CNPq e Analista Ad Hoc da FAPESP de dois projetos de pesquisa.

Luciana Martin Rodrigues Ferreira

Possui graduação em Geografia pela Universidade de São Paulo (1992) e mestrado em Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia) pela Universidade de São Paulo (1999). Atualmente é diretora e pesquisadora científico V do Instituto Geológico do Estado de São Paulo. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Hidrogeologia, atuando principalmente nos seguintes temas: água subterrânea, recursos hídricos subterrâneos, vulnerabilidade e proteção de aquíferos.

Luciano Leo Júnior

Graduado Bacharel em Geologia pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 2000. Proprietário e geólogo atuante na Empresa de Perfuração de Poços JUDSONDAS, há mais de 20 anos, experiência na área de tecnologia de perfuração de poços.

Luiz Sergio Ozório Valentim

Graduado em arquitetura e urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (1990), com especialização em Gestão Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP) e mestrado (2005) e doutorado (2010) em Planejamento Urbano e Regional pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP (2005). Atua, desde 2001, como diretor de Meio Ambiente do Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Tem experiência no desenvolvimento de políticas públicas de prevenção e controle de riscos à saúde, com ênfase na integração de políticas de Saúde Pública, Meio Ambiente, Saneamento, Recursos Hídricos e Desenvolvimento Urbano.

Luiz Fernando Carneseca

Possui graduação em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1977), atua como funcionário público há 42 anos na área de Recursos Hídricos. Atualmente é Assessor de Ação Regional no DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo e

representante do Estado de São Paulo nas câmeras técnicas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Mônica Ribeiro Porto

Mônica Ribeiro Porto Ferreira atualmente exerce o cargo de Secretária Adjunta da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. É Professora Titular da Universidade de São Paulo e pesquisadora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Tem experiência na área de Recursos Hídricos, com ênfase em Qualidade da Água, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade da água, gestão integrada de recursos hídricos, gerenciamento de recursos hídricos, gestão de recursos hídricos e qualidade da água.

Pedro Roberto Jacobi

Possui graduação em Ciências Sociais (1973) e em Economia (1972) pela Universidade de São Paulo. Mestrado em Planejamento Urbano e Regional pela Graduate School of Design - Harvard University (1976), Doutorado em Sociologia pela Universidade de São Paulo (1986). Livre Docente em Educação -USP. Professor Titular do Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM/IEE/USP) da Universidade de São Paulo. Membro da Divisão Científica de Gestão, Ciência e Tecnologia Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente/USP . Presidente da Comissão de Pós Graduação e Coordenador do PROCAM/USP 1998-2000 e 2010-2012). Coordenador do Grupo de Acompanhamento e Estudos de Governança Ambiental - GovAmb/IEE. Membro do Conselho e Pesquisador do Nucleo de Pesquisa INCLINE INterdisciplinary CLimate INvestigation Center da USP. Coordenador do grupo de Estudos de Meio Ambiente e Sociedade do Instituto de Estudos Avançados da USP. Pesquisador Colaborador do IEA/USP junto ao Programa USP Cidades Globais. Membro do Conselho Estratégico do Programa USP Cidades Globais do Instituto de Estudos Avançados da USP. Coordenador do Projeto Temático (FAPESP- 2017-2022) Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista face às Mudanças Climáticas. Pesquisador do projeto Res Nexus - Água, Energia e Alimentação

(FAPESP/NWO 2016-2019). Coordenador da equipe brasileira do Projeto Bluegrass - FAPESP/ANR (2014-2017). Pesquisador Produtividade CNPq. Foi Coordenador de Projeto Alfa da Comunidade Européia sobre Governança da Água na América Latina e Europa (2005-2009). Membro da Rede Unitwin-Centro Regional Cambio Climático y Toma de de Decisiones .Membro da Rede Waterlat. Presidente do Conselho do ICLEI-América do Sul. Membro do Conselho Diretor de Greenpeace Brasil desde 2014. Editor da revista Ambiente e Sociedade (ANPPAS). Membro do conselho editorial das revistas EURE (Santiago) (0250-7161), International Journal of Urban Sustainable Development, Organizações e Sociedade, Pesquisa em Educação Ambiental, Environmental Sociology. Foi presidente da ANPPAS (período 2000-2004). Foi membro do Conselho do Comitê de Meio Ambiente e Sociedade da International Sociological Association-ISA (2010-2014).

Ricardo Cesar Aoki Hirata

Ricardo Hirata é Professor Titular do Instituto de Geociências da USP, Diretor do CEPAS|USP (Centro de Pesquisas de Água Subterrânea e Vice-Presidente da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). É geólogo pela UNESP e desenvolveu o seu doutorado e mestrado na USP e Pós-doutorado na Universidade de Waterloo (Canadá). Foi consultor da UNESCO e da International Atomic Energy Agency (IAEA), Membro Assessor em Águas Subterrâneas do Banco Mundial (GW-Mate) e Professor Visitante na University of Calgary (Canadá) e na Universidad de Costa Rica (Programa CARA Canadá-Costa Rica). Foi Hidrogeólogo Sênior do Instituto Geológico (São Paulo), Hidrogeólogo Residente do CEPIS-Organização Mundial da Saúde (Peru) e Hidrogeoquímico Chefe do Departamento de Águas e Energia Elétrica (São Paulo). Atuou também como consultor da Organização Pan Americana da Saúde (OPAS/OMS). Com 34 anos de experiência tem trabalhado intensivamente com recursos hídricos e águas subterrâneas no Brasil e em mais de 26 países, inclusive ministrando cursos profissionais. Foi nominado Cidadão Honorário de Sucre (Bolívia) e de Santo Domingo (República Dominicana) e Hidrogeólogo Distinguido da América Latina (ALSHUD). Tem registrado uma patente no Brasil (Eucalyremediation). Teve sob sua orientação

22 mestrados, 12 doutorados, 3 Pós Doutorados e 56 outras orientações. Desde 1984, tem vários trabalhos publicados em hidrogeologia, incluindo manuais de referências e livros para a OPAS/OMS, Banco Mundial e UNESCO, traduzidos em inglês, espanhol e português. Desde 2011, é Editor Associado da Revista Brasileira de Geociências, Bulletin of Water Resources and Development e Groundwater Resources and Management e Editor Chefe do EMS Environmental Sciences Journal. É pesquisador 1B do CNPq.

Rubens Filho

Graduado em Comunicação Social com habilitação em Jornalismo pela Universidade de Taubaté (SP) com experiência por quatro anos em comunicação-política (dois anos pela Câmara Municipal de Pindamonhangaba e dois anos pela Prefeitura de Pindamonhangaba) com ênfase em assessoria de imprensa. Coordenador do Setor de Comunicação do Instituto Trata Brasil com desenvolvimento estratégico para lançamento de publicações e projetos sociais na mídia nacional e internacional, além de conferencista/palestrante em eventos acadêmicos, técnicos e sociais sobre saneamento básico e acesso à água. Lidera uma equipe de quatro pessoas com responsabilidades diversas, cujas atividades são sempre voltadas à comunicação externa do instituto para com o stakeholders. Também é responsável pelas traduções (português – inglês) das publicações internacionais de saúde, saneamento e água da Organização Mundial da Saúde (OMS), UNICEF e outros.

Rui Brasil Assis

Engenheiro civil com formação complementar em recursos hídricos e administração pública; participou da formulação e implementação da política estadual de recursos hídricos nas décadas de 80 e 90; coordenou a instalação e foi o primeiro Secretário Executivo do Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ); foi Chefe de Gabinete, Secretário Adjunto e Coordenador de Recursos Hídricos na Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, onde até recentemente foi Assessor do Gabinete do Secretário.

Valter Galdiano Gonçalves

Geólogo pela Universidade de São Paulo (USP), 1970; geólogo e responsável técnico de perfuração da Cia. T. Janer até 1979; fundador e diretor da Hidrogesp até 2000; conselheiro do Crea/SP de 1989 a 1991; ex-conselheiro e diretor da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (Abas); sócio-diretor da DH – Perfuração de Poços Ltda. – desde 1990.