

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIA HUMANAS E DA EDUCAÇÃO - FAED
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO TERRITORIAL
DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL - PPGPLAN

KELLI CRISTINA DACOL

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E SEGURANÇA HÍDRICA: GARGALOS
E POTENCIALIDADES NO SETOR DO SANEAMENTO NO BRASIL

FLORIANÓPOLIS

2022

KELLI CRISTINA DACOL

**SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E SEGURANÇA HÍDRICA: GARGALOS
E POTENCIALIDADES NO SETOR DO SANEAMENTO NO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, área de concentração: Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social, Econômico e Espacial.

Orientador: Professor Doutor Valério Alécio Turnes.

Coorientadora: Professora Doutora Gláucia de Oliveira Assis.

FLORIANÓPOLIS

2022

FOLHA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do FAED/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Dacol, Kelli Cristina
Soluções Baseadas na Natureza e Segurança Hídrica :
gargalos e potencialidades no setor do saneamento no Brasil
/ Kelli Cristina Dacol. -- 2023.
233 p.

Orientador: Valério Alécio Turnes
Coorientador: Gláucia de Oliveira Assis
Tese (doutorado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Humanas e da Educação,
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e
Desenvolvimento Socioambiental, Florianópolis, 2023.

1. Soluções baseadas na natureza - SBN. 2. Segurança
hídrica. 3. Saneamento básico. 4. Regulação do saneamento.
5. Tarifas. I. Turnes, Valério Alécio. II. Assis, Gláucia de
Oliveira. III. Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de
Pós-Graduação em Planejamento Territorial e
Desenvolvimento Socioambiental. IV. Título.

*A ti Gabriela, por tornares a minha vida
mais feliz.*

AGRADECIMENTOS

Esta tese é o resultado do pensar no âmbito de uma rigorosa sistemática científica, que a despeito, de propor-se alcançar objetivos lógicos, não deixaria de também estreitar relações humanas com pessoas tão especiais. A estas pessoas que fizeram parte desta etapa de minha formação, com ou sem ciência, dirijo as primeiras palavras para exprimir os meus agradecimentos.

A Deus, por estar viva e poder desfrutar a natureza e todas as coisas belas que ela me proporciona

*[...] Mas se Deus é as flores e as árvores
E os montes e sol e o luar,
Então acredito nele,
Então acredito nele a toda hora,
E a minha vida é toda uma oração e uma missa,
E uma comunhão com os olhos e pelos ouvidos [...].*

(Alberto Caeiro - O Guardador de Rebanhos - Obra Poética de Fernando Pessoa, 1990, p.207-208)

Aos meus admiráveis pais, Luiz Gonzaga (*in memoriam*) e Ildair: eu me conecto a vocês e os leio nesta frase. *“Mantenha os olhos nas estrelas e os pés no chão” (Theodore Roosevelt).*

Gabriela Dacol Bertholde, minha Gabriela, imensa gratidão por seres assim: exatamente como és e muito mais do que eu sonhei.

Amorosamente a ti, Marcelo, meu agradecimento por nosso encontro há 20 anos, pelos teus cuidados comigo neste período, e, em especial, à ressignificação de nosso reencontro na forma de amor, tudo foi divinamente providencial. *“Aliviar a dor é uma obra divina” (Hipócrates)*

Agradeço, especialmente, ao meu amigo André Furlan Meirinho pelas incontáveis vezes que me estimulou, pelos estudos compartilhados, pelas produções acadêmicas e por ter tornado mais leve esta incrível trajetória.

Victor Burigo, agradeço a atenção e dedicação ao me ajudar na revisão do trabalho.

Pelo tempo dedicado para as entrevistas e questionários e pelas valorosas contribuições, agradeço aos entrevistados das seguintes instituições: ARES/SC; ADASA/DF; ARSAE/MG; EMASA/SC; CAESB/DF; COPASA/MG.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Valério Alécio Turnes, pelos sábios e precisos apontamentos na construção da tese, por todos os ensinamentos ao longo de minha trajetória acadêmica e pela compreensão nos momentos desafiadores.

Pelos conhecimentos compartilhados, agradeço a todos os professores do PPGPLAN, em especial à Profª Drª Edna Lindaura Luiz, que me acolheu no início desta trajetória; à Profª Drª Gláucia de Oliveira Assis, que assumiu a coorientação; e aos colegas Wellington Tischer, por incentivar minhas produções acadêmicas; Icaro Coriolano, por torná-las agradáveis; e Fábio da Silva Maciel pelas contribuições na área do saneamento que nos é comum.

Por fim, mas não menos importante, a todos vocês: familiares, amigos, colegas de trabalho e aqueles que, por extensão, direta ou indiretamente, de alguma forma me ajudaram no processo de elaboração dessa tese, muito obrigada, com carinho!

Toda a ação natural é engendrada pela Natureza e nada nem ninguém o consegue fazer melhor nem por método mais apropriado (Leonardo da Vinci, 1478-1519).

RESUMO

Esta tese pretende analisar os gargalos e as potencialidades da adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para a busca de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil a partir da incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto. A crise hídrica tem impelido as prestadoras de serviços de saneamento a aumentarem os investimentos em infraestrutura hídrica, para suprir as demandas de abastecimento. Além das tradicionais obras de infraestrutura cinza, a regulação do saneamento tem buscado, timidamente, incorporar nas tarifas as SBN para a conservação de mananciais. Até o momento da pesquisa, três experiências brasileiras, aplicaram este modelo: ARESC/EMASA/Produtor de Água do Rio Camboriú; ADASA/CAESB/Programa Produtor de Água do Pipiripau; e ARSAE/COPASA/Pró-Mananciais, as quais são apresentadas neste trabalho. Como métodos, adotou-se abordagem quali-quantitativa, pesquisa exploratória e descritiva, que envolveu revisão sistemática, com pesquisa bibliográfica, técnicas de bibliometria e levantamento documental, bem como, questionários semiestruturados com aplicação de técnicas da análise de políticas públicas. Como resultados, são apresentadas algumas constatações, proposições e recomendações quanto aos principais gargalos e potencialidades em relação aos limites técnicos, institucionais e legais deste contexto. Defende-se que, por se constituírem em infraestrutura natural (verde e azul), as SBN para segurança hídrica são alternativas complementares e associadas às obras de infraestrutura cinza. E por gerarem benefícios aos quatro componentes passíveis de tarifação pelo setor de saneamento brasileiro, merecem a garantia mecanismos de financiamento e sustentabilidade econômica a partir dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo e drenagem de águas pluviais urbanas e resíduos sólidos. Para a aplicabilidade em contextos distintos e o desenvolvimento destas experiências em escala é necessário superar os gargalos e aproveitar as potencialidades que envolvem estes serviços, a regulação do saneamento por incentivo e as possibilidades de articulação entre a Política Nacional de Saneamento Básico; Política Nacional de Recursos Hídricos; Plano Nacional de Segurança Hídrica. Os caminhos sugeridos são: diagrama funcional para a aplicabilidade; categorias de análise; panorama sistematizado das experiências; fluxograma de passo a passo para a incorporação e cenários prospectivos de investimentos.

Palavras Chaves: Soluções baseadas na natureza - SBN; Segurança hídrica; Saneamento básico; Regulação do saneamento; Tarifas.

ABSTRACT

This thesis intends to analyze the bottlenecks and the potentialities of the adoption of Nature-based Solutions (NbS) for the search of water security for the sanitation sector in Brazil, from the incorporation of resources in water tariff and drain. The water crisis has encouraged the sanitation service providers to increase investments in water infrastructure, to meet the supply demands. In addition to the traditional gray infrastructure, the regulation of sanitation has timidly sought to incorporate the tariff to the NbS for the conservation of springs. At the time of the research, three Brazilian experiences applied this model: ARESC/EMASA/Camboriú River Water Producer Project; ADASA/CAESB/Pipiripau Water Producer Program; and ARSAE/COPASA/Pró-Mananciais Program, are presented in this work. As methods, it was adopted a quali-quantitative approach, exploratory and descriptive research, which involves systematic review, with bibliographic research, bibliometric techniques and documentary survey, as well as semi-structured questionnaires with the application of public policy analysis techniques. As results, some findings, proposals and recommendations are presented regarding the main bottlenecks and potentialities in relation to the technical, institutional and legal limits of this context. It is argued that, because they will be constituted in natural infrastructure (green and blue), the NbS for water security are complementary alternatives and associated with the existing gray infrastructure. And for generating benefits to the four likely components of tariffs by the Brazilian sanitation sector, they deserve to guarantee financing mechanisms and economic sustainability from two services of water supply, sanitary drainage, management and drainage of urban rainwater and solid waste. For the applicability in different contexts and the development of these experiences on a scale, it is necessary to overcome the bottlenecks and take advantage of the potentialities that surround these services, the regulation of sanitation by incentive and the possibilities of articulation between the National Basic Sanitation Policy; National Water Resources Policy; National Water Security Plan. The suggested paths are: functional diagram for the applicability; analysis categories; systematized panorama of experiences; step-by-step flowchart for the incorporation and prospective investment scenarios.

Keywords: Nature-based solutions – NbS; Water security; Basic sanitation; Regulation of sanitation; Rates.

RESUMEN

Esta tesis pretende analizar los cuellos de botella y las potencialidades de la adopción de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) para la búsqueda de seguridad hídrica por parte del sector de saneamiento en Brasil, a partir de la incorporación de recursos en las tarifas de agua y alcantarillado. La crisis del agua ha llevado a los proveedores de servicios de saneamiento a aumentar las inversiones en infraestructura hídrica para satisfacer la demanda de suministro. Además de las tradicionales obras de infraestructura gris, la regulación sanitaria ha buscado, encogidamente, incorporar el SBN en las tarifas para la conservación de las fuentes de agua. Hasta el momento de la investigación, tres experiencias brasileñas, aplicaron este modelo: ARESC/EMASA/Produtor de Água do Rio Camboriú; ADASA/CAESB/Programa Produtor de Água do Pipiripau; e ARSAE/COPASA/Pró-Mananciais, que se presentan en este trabajo. Como métodos, se adoptó un enfoque cuali-cuantitativo, investigación exploratoria y descriptiva, que involucró una revisión sistemática, con investigación bibliográfica, técnicas bibliométricas y levantamiento documental, así como cuestionarios semiestructurados con la aplicación de técnicas de análisis de políticas públicas. Como resultado, se presentan algunos hallazgos, proposiciones y recomendaciones sobre los principales cuellos de botella y potencialidades en relación a los límites técnicos, institucionales y legales de este contexto. Se argumenta que, por constituir infraestructura natural (verde y azul), los SBN para la seguridad hídrica son alternativas complementarias y asociadas a obras de infraestructura gris. Y como generan beneficios para los cuatro componentes sujetos a tarifa por el sector sanitario brasileño, merecen ser garantizados los mecanismos de financiación y sostenibilidad económica del abastecimiento de agua, alcantarillado sanitario, gestión y drenaje de aguas pluviales urbanas y residuos sólidos. Para la aplicabilidad en diferentes contextos y el desarrollo de estas experiencias a escala es necesario superar los cuellos de botella y aprovechar las potencialidades que involucran estos servicios, la regulación del saneamiento por incentivo y las posibilidades de articulación entre la Política Nacional de Saneamiento Básico; Política Nacional de Recursos Hídricos; Plan Nacional de Seguridad Hídrica. Las rutas sugeridas son: diagrama funcional para la aplicabilidad; categorías de análisis; resumen sistematizado de experiencias; diagrama de flujo paso a paso para la incorporación y escenarios de inversión prospectiva.

Palavras Chaves: Soluciones basadas en la naturaleza – SBN; Seguridad hídrica; Saneamiento; reglamento de saneamiento; Tarifas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama conceito de segurança hídrica	21
Figura 2 - A abrangência das "Soluções Baseadas na Natureza no Setor de Saneamento no Brasil na forma de guarda-chuva"	22
Figura 3 - Marco teórico-temático.....	28
Figura 4 - Diagrama metodológico da pesquisa	32
Figura 5 - Nível de estresse hídrico.....	41
Figura 6 - Dimensões do conceito guarda-chuva de SBN.....	61
Figura 7 - Diagrama heurístico e categorias associadas.....	62
Figura 8 - Número de documentos por tipo	66
Figura 9 - Número de documentos por afiliação.....	66
Figura 10 - Número de artigos por instituições de pesquisa	67
Figura 11 - Número de artigos por nome de autor	68
Figura 12 - Número de artigos por área do conhecimento	69
Figura 13 - Número de publicações por ano	70
Figura 14 - Agenda 2030 – Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	81
Figura 15 - Turma da Mônica em Objetivos Globais ODS 6	87
Figura 16 - Consideração dos Reguladores sobre SBN para busca de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil	114
Figura 17 - A área de atuação do projeto Produtor de Água do Rio Camboriú	120
Figura 18 - Área de atuação do programa Produtor de Água do Pipiripau.....	124
Figura 19 - Problemas públicos.....	135
Figura 20 - Atores envolvidos no processo de incorporação de SBN na tarifa.....	137
Figura 21 - A opinião dos entrevistados a respeito das SBN em relação às obras de infraestrutura cinza.....	138
Figura 22 - Respostas dos reguladores referentes às justificativas para a incorporação de SBN nas tarifas	139
Figura 23 - Respostas dos prestadores de serviços referentes às justificativas para a incorporação de SBN nas tarifas.....	139
Figura 24 - Frequência dos desafios políticos, técnicos e administrativos	140
Figura 25 - Aspectos que legitimaram o processo de incorporação de SBN junto à Agência Reguladora.....	141
Figura 26 - Relação entre SBN e Cobrança pelo uso da água bruta	142

Figura 27 - Árvore de Problemas das experiências de SBN voltadas à conservação de mananciais	143
Figura 28 - Diagrama funcional da Adoção de SBN pelo Setor Saneamento através da incorporação de recursos nas tarifas	147
Figura 29 - Categorias de análise para a adoção de SBN	154
Figura 30 - Relevância das categorias para a adoção de SBN através das tarifas de água e esgoto segundo a percepção de prestadores de serviços e reguladores ...	156
Figura 31 - Modelos de Decisão.....	158
Figura 32 - Diagrama das etapas para incorporação de SBN nas tarifas	160
Figura 33 - Cenário Otimista dos Investimentos em SBN no Brasil	164

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Expressão booleana.....	33
Quadro 2 - Apoio Metodológico.....	38
Quadro 3 - Síntese da Análise das Ações do PNSH.....	55
Quadro 4 - Expressão booleana.....	65
Quadro 5 - Sistematização da Literatura conforme Categorias de Análise	72
Quadro 6 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) aplicáveis às SBN pelo setor de saneamento.....	82
Quadro 7 - Fundamentos da Política Nacional de Saneamento Básico.....	104
Quadro 8 - Dispositivos da Lei Federal nº 14.026/2020 que estimulam a integração ou intersectorialidade da PNSB e PNRH	106
Quadro 9 - Princípios Gerais dos Componentes Financeiros	110
Quadro 10 – Panorama das Experiências no Ciclo de Políticas Públicas.....	131
Quadro 11 - Dispositivos da Lei Federal nº 11.445/2007 relacionados à regulação do saneamento.....	230

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cenários Prospectivos para Investimentos em SBN.....	163
---	-----

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento
ADASA/DF	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
ADERASA	<i>Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas</i>
AGEPAR/PR	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Paraná
ARESC/SC	Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina
ARSAE/MG	Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
ATR	Agência Tocantinense de Regulação, Controle e Fiscalização
CAESB/DF	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CESBs	Companhias Estaduais de Saneamento Básico
COPASA/MG	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
EMASA/SC	Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú
EE	Engenharia ecológica
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
NBS	<i>Nature Based-Solutions</i>
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNSH	Plano Nacional de Segurança Hídrica
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SBN	Soluções Baseadas na Natureza
SINGRH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Brasil)
SUNASS	<i>Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Perú–Costa Rica)</i>
TNC	<i>The Nature Conservancy</i>
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	METODOLOGIA DA PESQUISA	29
1.1.1	Objeto de Estudo	29
1.1.2	Natureza, abordagem, objetivos metodológicos e procedimentos	30
1.1.3	Coleta de Dados	35
1.1.4	Análise dos Dados	37
1.1.5	Limites da Pesquisa.....	37
2	CAPÍTULO I - DA CRISE HÍDRICA À SEGURANÇA HÍDRICA	41
2.1	O Panorama Internacional Da Crise Hídrica	43
2.2	O Panorama Brasileiro da Crise Hídrica	44
2.3	A TRAJETÓRIA DAS POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS.....	45
2.3.1	Fase exploratória da legislação de recursos hídricos	45
2.3.2	Contribuições da Constituição Federal para a Água	47
2.3.3	Contribuições da Eco 92 e o Primeiro Fórum Mundial da Água	48
2.3.4	A Política Nacional de Recursos Hídricos	49
2.3.4.1	<i>Princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos.....</i>	<i>52</i>
2.4	SEGURANÇA HÍDRICA NA AGENDA INSTITUCIONAL BRASILEIRA	53
3	CAPÍTULO II - SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA COMO ESTRATÉGIA PARA A SEGURANÇA HÍDRICA.....	60
3.1	O CONCEITO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA	60
3.2	Bibliometria dos Termos “Nature-based Solutions” e “Water Security”	65
3.2.1	Sistematização da literatura e Categorias de Análise	70
3.3	SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: TENSÃO DOS OPOSTOS ECONOMIA X ECOLOGIA.....	79
3.3.1	Agenda 2030 e o seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	81
3.3	PRINCÍPIOS AMBIENTAIS APLICÁVEIS ÀS SBN.....	88
3.4	ASPECTOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS DAS SBN	90
3.4.1	Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)	91
3.4.2	Cobrança pelo uso da água bruta	91
3.4.3	Fundos de Água e Retorno de Investimento	92
4	CAPÍTULO III - REGULAÇÃO ECONÔMICA NO SETOR DO SANEAMENTO E SUA RELAÇÃO COM A ADOÇÃO DE SBN	96

4.1	Regulação no Saneamento.....	98
4.2	POLÍTICAS DE SANEAMENTO E REGULAÇÃO NO BRASIL	99
4.2.1	O contexto atual da regulação do saneamento no Brasil	101
4.2.2	Política Nacional de Saneamento Básico e seus Reflexos na Regulação 104	
4.2.3	As implicações do Estatuto da Metrópole no Saneamento	106
4.2.4	Estruturas Tarifárias	108
4.2.4.1	<i>Componentes Tarifários.....</i>	<i>109</i>
4.3	INFLUÊNCIA DA REGULAÇÃO ECONÔMICA NA ADOÇÃO DE SBN PARA SEGURANÇA HÍDRICA PELO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL	110
4.3.1	O Desenvolvimento da Regulação pode Estimular a Adoção de SBN pelo Setor de Saneamento	112
4.3.1.1	<i>A Visão dos Reguladores sobre a Incorporação de SBN para Segurança Hídrica.....</i>	<i>113</i>
4.3.2	Influências da Regulação Tarifária na Adoção de SBN	115
5	CAPÍTULO IV - PARTICIPAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO NA INCORPORAÇÃO DE RECURSOS DE SBN NAS TARIFAS.....	117
5.1	CARACTERIZAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS NO BRASIL	118
5.1.1	ARESC/EMASA/ Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú	118
5.1.1.1	<i>Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina</i>	<i>118</i>
5.1.1.2	<i>Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú.....</i>	<i>119</i>
5.1.1.3	<i>Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú.....</i>	<i>119</i>
5.1.1.4	<i>O processo de incorporação da SBN na tarifa.....</i>	<i>120</i>
5.1.2	ADASA/CAESB /Programa Produtor de Água do Pípiripau	123
5.1.2.1	<i>Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do DF</i>	<i>123</i>
5.1.2.2	<i>Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal</i>	<i>123</i>
5.1.2.3	<i>Programa Produtor de Água do Pípiripau</i>	<i>123</i>
5.1.2.4	<i>O processo de incorporação da SBN na tarifa.....</i>	<i>124</i>
5.1.3	ARSAE/COPASA/Programa Pró-Mananciais	125
5.1.3.1	<i>Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG.....</i>	<i>125</i>
5.1.3.2	<i>Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA (MG)</i>	<i>125</i>
5.1.3.3	<i>Programa Pró Mananciais.....</i>	<i>125</i>
5.1.3.4	<i>O processo de incorporação de recursos de SBN na tarifa</i>	<i>126</i>

5.1.4	Características comuns e Diferenças entre as Experiências.....	127
5.2	PANORAMA DAS EXPERIÊNCIAS DE INCORPORAÇÃO DE RECURSOS NAS TARIFAS PARA ADOÇÃO DE SBN PELO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL.....	128
5.2.1	A Visão das Experiências.....	134
5.2.2	Árvore de Problemas das Experiências de SBN voltadas às conservações de mananciais.....	142
5.2.3	Gargalos e Potencialidades das Experiências	143
6	CAPÍTULO V - OS CAMINHOS PARA A ADOÇÃO DE SBN PARA SEGURANÇA HÍDRICA PELO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL	146
6.1	APLICABILIDADE DAS SBN PELO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL.....	146
6.1.1	Titular de Saneamento Básico e Eixo de Apoio	148
6.1.1.1	<i>Plano, Fundo e Conselho.....</i>	<i>148</i>
6.1.1.2	<i>Prestadores de Serviços de Saneamento.....</i>	<i>148</i>
6.1.2	Serviços de Saneamento.....	149
6.1.3	Soluções Baseadas na Natureza	150
6.1.4	Programas Projetos ou Ações	150
6.1.5	Agência Reguladora	150
6.1.5.1	<i>Reestruturação; Revisão e Reajuste das Tarifa.....</i>	<i>151</i>
6.1.5.2	<i>Usuários.....</i>	<i>151</i>
6.1.6	Categorias de Análise Focada no Setor de Saneamento do Brasil	152
6.2	A Segurança Hídrica como Força Motriz da Decisão para a Adoção de SBN	157
6.2.1	Modelo de Decisão.....	158
6.3	PASSO A PASSO PARA A INCORPORAÇÃO DE RECURSOS DE SBN NAS TARIFAS.....	159
6.4	GARGALOS E POTENCIALIDADES DA INCORPORAÇÃO DE SBN NAS TARIFAS DE ÁGUA E ESGOTO	161
6.4.1	Gargalos	161
6.4.2	Potencialidades.....	162
6.5	SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS	162
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	165
	REFERÊNCIAS.....	170

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM PRESTADORES	182
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM PRESTADORES	206
APÊNDICE C – DISPOSITIVOS DA LEI FEDERAL Nº 11.445/2007	230

1 INTRODUÇÃO

As Soluções Baseadas na Natureza (SBN, do inglês *Nature-Based Solution* - NBS) têm sido consideradas no campo científico e institucional, como alternativas naturais para o enfrentamento de diversos desafios ambientais contemporâneos, dentre eles a busca pela Segurança Hídrica pelo setor de saneamento.

De acordo com o *World Water Council* (WWC, 2018a) enquanto a população mundial triplicou no século XX, o uso de recursos hídricos renováveis aumentou seis vezes. Esses dados indicam graves consequências ambientais nos próximos 50 anos, devido à demanda por água, em função do aumento da população mundial em 40 a 50%, somados ao processo de industrialização e urbanização.

O fato de os recursos hídricos serem predominantemente afetados pelas mudanças climáticas e seus impactos sobre o ciclo da água, faz com que problemas de abastecimento de água sejam sentidos diretamente nos ecossistemas, na utilização em diversas atividades humanas e na economia. Entre os aspectos mais emblemáticos para água, decorrentes da mudança do clima, estão o aumento da variabilidade hídrica, a redução da previsibilidade, os eventos extremos mais frequentes e a geração dos novos regimes hidrológicos. Lidar com esses desafios implica na busca por investimentos em infraestrutura hídrica, em soluções sustentáveis e no gerenciamento da água, envolvendo o governo, usuários de água, sociedade em geral, iniciativa privada e universidades (ANA, 2018).

No tocante ao esgotamento sanitário, apesar dos compromissos e metas globais firmadas entre as nações, as metas de cobertura de saneamento estão longe de serem alcançadas. O Brasil possui 2.952 estações de tratamento de esgotos (ETEs), que estão localizadas em apenas 30% das cidades brasileiras, conforme dados levantados em 2017 pelo Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas. Esse levantamento demonstra o quão preocupante é a situação do lançamento de efluentes nos corpos d'água, especialmente por esgotos domésticos sem tratamento (ANA, 2019a). Dados do Atlas Brasil, registram que 211 municípios catarinenses se localizam à montante de captações com indicativos de poluição por esgotos domésticos. A maior parte dos municípios de Santa Catarina demanda por implantação ou ampliação de sistemas de esgotamento sanitário, seja ETE ou rede coletora de esgoto (ANA, 2015).

Nesse contexto, tendo em vista os benefícios das SBN como respostas a esses desafios hídricos, desde 2012, organismos internacionais como a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) e a Comissão Europeia e a Organização das Nações Unidas (ONU), passaram a inserir este debate na agenda pública. De acordo com a IUCN (201, n.p.) as SBN são “ações para proteger, gerir de forma sustentável os ecossistemas naturais e modificados que abordam os desafios sociais de forma eficaz e adaptativa, proporcionando beneficiando simultaneamente as pessoas e a natureza”.

Para Laforteza e Sanesi (2019), as SBN são medidas que imitam a natureza. Neste mesmo sentido, Dacol e Tischer (2020, p. 4) afirmam que o “conceito de SBN [...] procura se espelhar nas funções ecológicas a partir da referência da noção de um “serviço [ecossistêmico], isto é, de algo útil que pode incorporar noções sistêmicas com relação às preocupações ecológicas e ambientais”. Ao associar SBN à água, chegou-se a uma série de conceitos semelhantes como aqueles ligados à engenharia ecológica (EE), infraestrutura verde (sigla em inglês GI); infraestrutura azul; abordagem baseada no ecossistema para a redução do risco de desastres naturais (eco-DRR); desenvolvimento de baixo impacto (LID); e tecnologias fluviais próximas à natureza (CRT). A literatura internacional apresenta uma diversidade de conceitos, modelos e experiências de SBN, que podem variar de acordo com a abordagem, a aplicabilidade e os benefícios esperados.

Aqui, neste trabalho, embora seja adotado o conceito guarda-chuva proposto pela *IUCN* e que possui ampla dimensão, no que se refere à abordagem da engenharia ecológica, adotou-se o termo “infraestrutura natural” por entender ser mais aderente ao conceito de SBN e à segurança hídrica e por compreender tanto a infraestrutura verde quanto a infraestrutura azul.

Embora o campo institucional internacional já venha utilizando SBN em suas diretrizes desde o ano de 2012, no Brasil, o tema entrou formalmente na agenda pública institucional através do Oitavo Fórum Mundial da Água, realizado no ano de 2018, na cidade de Brasília. Com o tema “Compartilhando Água”, o evento foi pautado pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 e demais acordos globais. De acordo com a ANA (2019b), as “SBN e segurança hídrica foram um dos doze assuntos mais debatidos”. Além disso permearam boa parte das temáticas relacionadas aos arranjos de governança e os mecanismos econômicos como

Pagamento Por Serviços Ambientais e de financiamento à segurança hídrica, em que essa pesquisadora teve a oportunidade de acompanhar.

Ao analisar e propor caminhos para políticas públicas, é necessário que as bases que sustentam a análise ou propostas estejam alinhadas ou no mínimo considerem, os conceitos convencionados na norma jurídica brasileira. Assim, para demonstrar a relação entre SBN e segurança hídrica e as políticas públicas no setor de saneamento, este trabalho adotou o conceito do Plano Nacional de Segurança Hídrica, que em teoria, segue a definição adotada pela ONU (Figura 1).

Figura 1 - Diagrama conceito de segurança hídrica



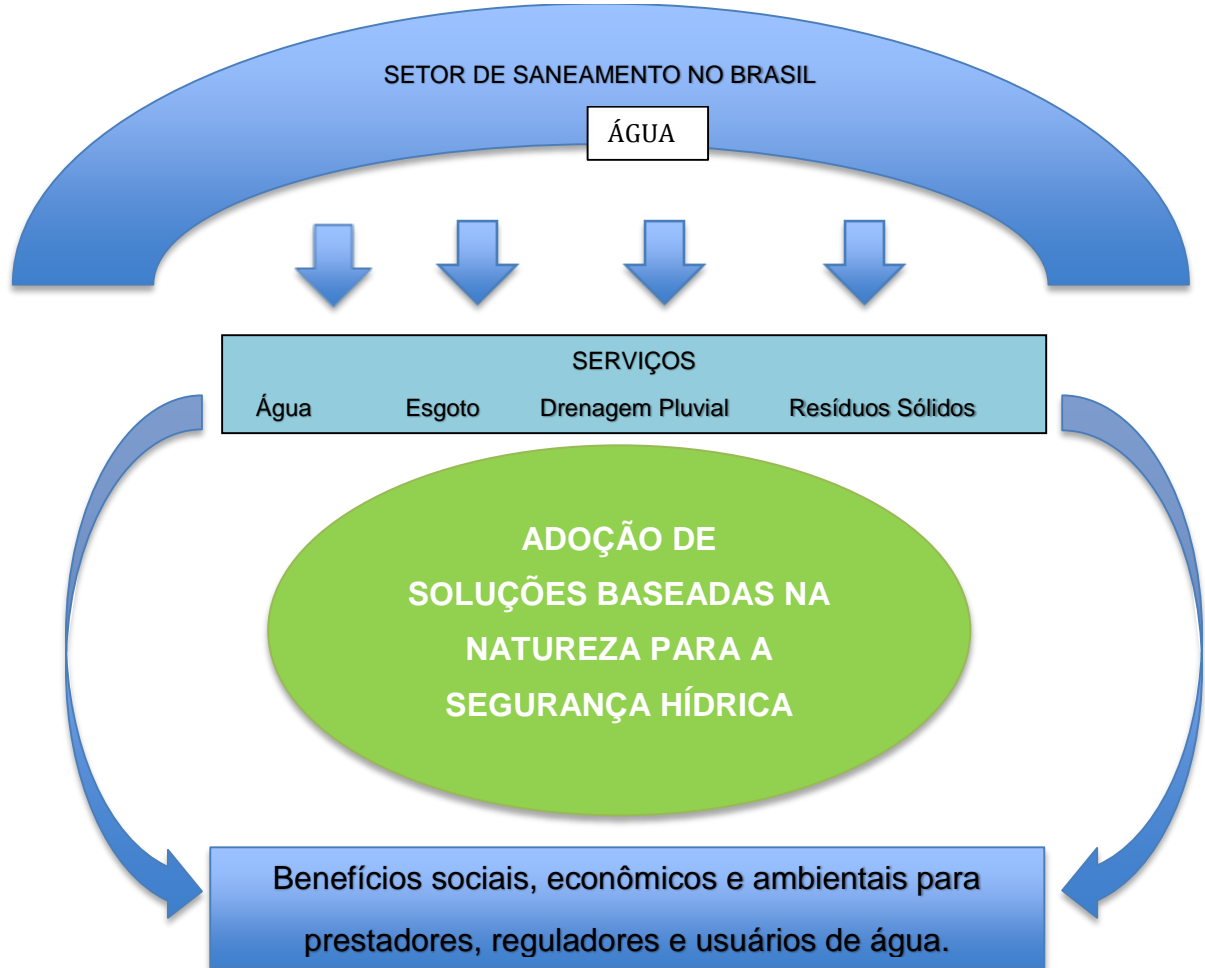
Fonte: ANA (2019a).

Essa pesquisa, portanto, traz a discussão acerca da adoção de SBN para segurança hídrica pelo setor de saneamento brasileiro, a partir da incorporação de recursos nas tarifas de saneamento, especialmente, no que refere às experiências analisadas, trata-se da incorporação de SBN para conservação de mananciais nas tarifas de água e esgoto. Contudo, o setor de saneamento no Brasil compreende outros componentes, logo a abrangência da adoção de SBN pelo setor de saneamento

Seguindo a lógica do conceito guarda-chuva de SBN foi delineado o diagrama da Abrangência das SBN no Setor de saneamento no Brasil, que abarca os conceitos

de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais urbanas e resíduos sólidos (ver Figura 2). Foi a partir deste delineamento que a tese foi estabelecida e corroborada ao longo da pesquisa.

Figura 2 - A abrangência das "Soluções Baseadas na Natureza no Setor de Saneamento no Brasil na forma de guarda-chuva"



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Internacionalmente, o setor de saneamento vem assumindo um papel relevante na proteção de mananciais, como o caso do famoso projeto de conservação de água da cidade de Nova Iorque, que adotou práticas conservacionistas, com transferência de recursos aos proprietários rurais na bacia hidrográfica de Catskill-Delaware, com a finalidade de atender às demandas de água da cidade. O projeto que envolveu a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency*, em inglês), a companhia municipal de água, o Departamento de Proteção Ambiental (*Department of Environmental Protection*, em inglês), e o Governo do

Estado de Nova Iorque. “Esse acordo evitou um gasto estimado de US\$ 4 a 6 bilhões, que seriam necessários para a construção de estações de tratamento, a fim de atender o consumo de água da cidade (MATSUOKA, 2018, p. 138).

A Associação de Entes Reguladores de Água Potável das Américas (ADERASA) disponibilizou uma equipe com o propósito de estudar experiências de investimentos em infraestrutura verde e as relações entre órgãos reguladores e seus operadores, servindo como apoio institucional no mapeamento dessas experiências no âmbito da América Latina. Em países da América Latina e o Caribe, exceto o Peru, as companhias de água e saneamento investem menos de 5% de seus orçamentos em infraestrutura verde, mas há uma tendência de aumento desses recursos (ECHEVARRIA, 2015). Ou seja, embora os países latinos não possuam marco legal de recursos hídricos com estrutura equivalente à do Brasil, mostra-se uma tendência das SBN serem suportadas pelo setor do saneamento.

No Brasil, instituições governamentais, como a Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), a Associação Brasileira de Agência Reguladoras (ABAR), entre outras agências reguladoras em alguns estados e prestadoras de serviços do setor do saneamento, debatem questões econômicas relacionadas à adoção de SBN pelos prestadores de saneamento. Esse debate tem focado especialmente na possibilidade de suportar o financiamento dessas soluções, visando a conservação de recursos hídricos através das tarifas de água e esgoto.

No âmbito do setor do saneamento, essa pesquisa identificou três experiências brasileiras que tiveram a tomada de decisão de incorporar recursos nas tarifas para sustentar a adoção de SBN por um prestador de serviços de saneamento, visando a segurança hídrica. São elas: a) ARESC - SC /EMASA/Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú; b) ADASA-DF/CAESB/Projeto Produtor de Água do Pípiripau; e c) ARSAE-MG/COPASA. Estas experiências fazem parte do objeto de estudo da pesquisa por representarem a totalidade das experiências de adoção de SBN através da incorporação de recursos nas tarifas para a conservação de mananciais visando o abastecimento de água.

O panorama da adoção de SBN para a busca de segurança hídrica pelo setor de saneamento através da incorporação de recursos nas tarifas é embrionário, possui gargalos no que se refere aos aspectos técnicos, legais e institucionais, mas também pode apresentar potencialidades, dependendo dos caminhos escolhidos para aplicabilidade da incorporação de SBN nas tarifas de saneamento, tendo como pano

de fundo as atribuições do setor de saneamento e os limites entre a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e demais políticas ambientais relacionadas à Segurança Hídrica, incluindo o Plano Nacional de Segurança Hídrica.

A constituição da Lei Federal 11.445/2007, que instituiu a PNSB em seu Art. 3º reconheceu o conceito de saneamento básico em sua dimensão ampliada ao caracterizar os serviços de saneamento básico a partir de quatro componentes: abastecimento de água potável; serviços de esgotamento sanitário; serviços de manejo drenagem das águas pluviais urbanas e manejo de resíduos sólidos urbanos. Esses serviços são, ou podem ser tarifados, pois, sabidamente, são passíveis de exploração econômica. Essa legislação sofreu reflexos de várias outras, que ao longo dos anos foram sendo propostas com a finalidade de fortalecer a institucionalização identitária do saneamento, como o Estatuto da Metrópole, que reforçou a responsabilidade da governança Interfederativa no setor do saneamento e a recente Lei Federal nº 14.026/2020, que trouxe modificações estimulando a privatização dos serviços de saneamento, entre outras significativas alterações (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020).

A Lei Federal nº 9.943/1997, que instituiu a PNRH, embora robustamente estruturada por instrumentos, como a outorga e a cobrança pelo uso da água bruta e por modelos de planejamento e gestão de recursos hídricos voltados à descentralização institucional através de comitês de bacia, na prática não foi efetiva na promoção da conservação de bacias hidrográficas. Passados 17 anos o governo decidiu, junto ao Ministério do Desenvolvimento Regional através da ANA, publicar o Plano Nacional de Segurança Hídrica, que foi justificado como instrumento de apoio ao PNRH, ao juízo deste pesquisador em resposta às críticas de muitos especialistas referentes ao possível desmonte da PNRH (BRASIL, 1997).

Além disso, o desenvolvimento da regulação do saneamento no país abre uma janela favorável à incorporação de SBN nas tarifas, concomitantemente a um processo de alterações no marco legal do saneamento, mudanças de políticas de Estado e de governo, e discussões relacionadas à Política Nacional de Recursos Hídricos.

Esse contexto e o rumo das políticas de saneamento e de recursos hídricos interessa à adoção de SBN para segurança hídrica pelo setor de saneamento e sua incorporação nas tarifas, para enquanto iniciativa privada sejam reconhecidos os

benefícios das SBN como alternativas complementares à infraestrutura cinza e, enquanto política pública possa promover o financiamento da conservação da bacia hidrográfica.

Indica-se, portanto, uma carência de respostas a respeito do que legitimam (ou não) as tomadas de decisão e levam à incorporação de SBN nas tarifas de água e esgoto, razão pela qual a investigou-se a sua aplicabilidade no setor do saneamento no Brasil, a fim de responder a questão-problema de pesquisa: quais são os gargalos e potencialidades da adoção de SBN para segurança hídrica, a partir da incorporação de recursos nas tarifas de saneamento no Brasil?

As questões de partida que provocaram a investigação são:

a) Quais são os aspectos relevantes para analisar a aplicabilidade das SBN destinadas à segurança hídrica pelo saneamento no Brasil?

b) De que forma o desenvolvimento da regulação econômica pode influenciar na adoção de SBN de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil?

c) Como ocorreu a participação do setor do saneamento no que se refere à incorporação de recursos para SBN destinados à conservação de mananciais nas tarifas de água e esgoto, envolvendo prestadores de serviço, agências reguladoras e usuários de água a partir das seguintes experiências em execução no Brasil: Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú/ARESC/EMASA; Programa Mananciais/ARSAE/COPASA e; Programa Produtor de Água do Pípiripau/ADASA/CAESB?

d) Quais caminhos podem ser propostos para o desenvolvimento de políticas públicas que envolvam a adoção de SBN para a segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil?

Diante dessas questões, o objetivo geral da pesquisa é analisar os gargalos e as potencialidades da adoção de SBN de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil, a partir da incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto.

Para responder às questões de partidas, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

a) identificar os aspectos relevantes para a análise para a adoção de Soluções Baseadas na Natureza focadas em Segurança Hídrica pelo setor do saneamento no Brasil;

b) analisar de que forma o desenvolvimento da regulação econômica pode influenciar na adoção de SBN para segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil;

c) analisar como ocorreu a participação do setor do saneamento no que se refere à incorporação de recursos para SBN destinados à conservação de mananciais nas tarifas de água e esgoto, envolvendo prestadores de serviços e agências reguladoras, a partir das seguintes experiências em execução no Brasil: Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú/ARESC/EMASA; Programa Mananciais/ARASAE/COPASA e; Programa Produtor de Água do Pípiripau/ADASA/CAESB;

d) propor caminhos para as políticas públicas no setor de saneamento brasileiro que envolvam a adoção de SBN para segurança hídrica, com base na avaliação dos gargalos e potencialidades encontradas na pesquisa.

Contemporaneamente, o campo científico precisa estudar temas de forma articulada, de modo que gerem conhecimento e contribuam com soluções para problemas complexos da sociedade. Por outro lado, os governos têm o papel de implementar políticas públicas e encontrar mecanismos e instrumentos que incentivem ou não o mercado. Como, por exemplo, importantes soluções ambientais que são trazidas pelas Ciências Ambientais, porém que apresentam um “limbo” que impede a devida aplicação devido às questões políticas, legais e institucionais.

As definições de SBN voltadas à segurança hídrica são recentes nos campos institucional e acadêmico. Por isso é merecedora a decisão de sistematizá-las com o objetivo de gerar conhecimento e, assim, contribuir no preenchimento de lacunas acerca das diferentes tipologias, categorizações e do enquadramento no âmbito das políticas públicas do setor de saneamento relacionadas à segurança hídrica.

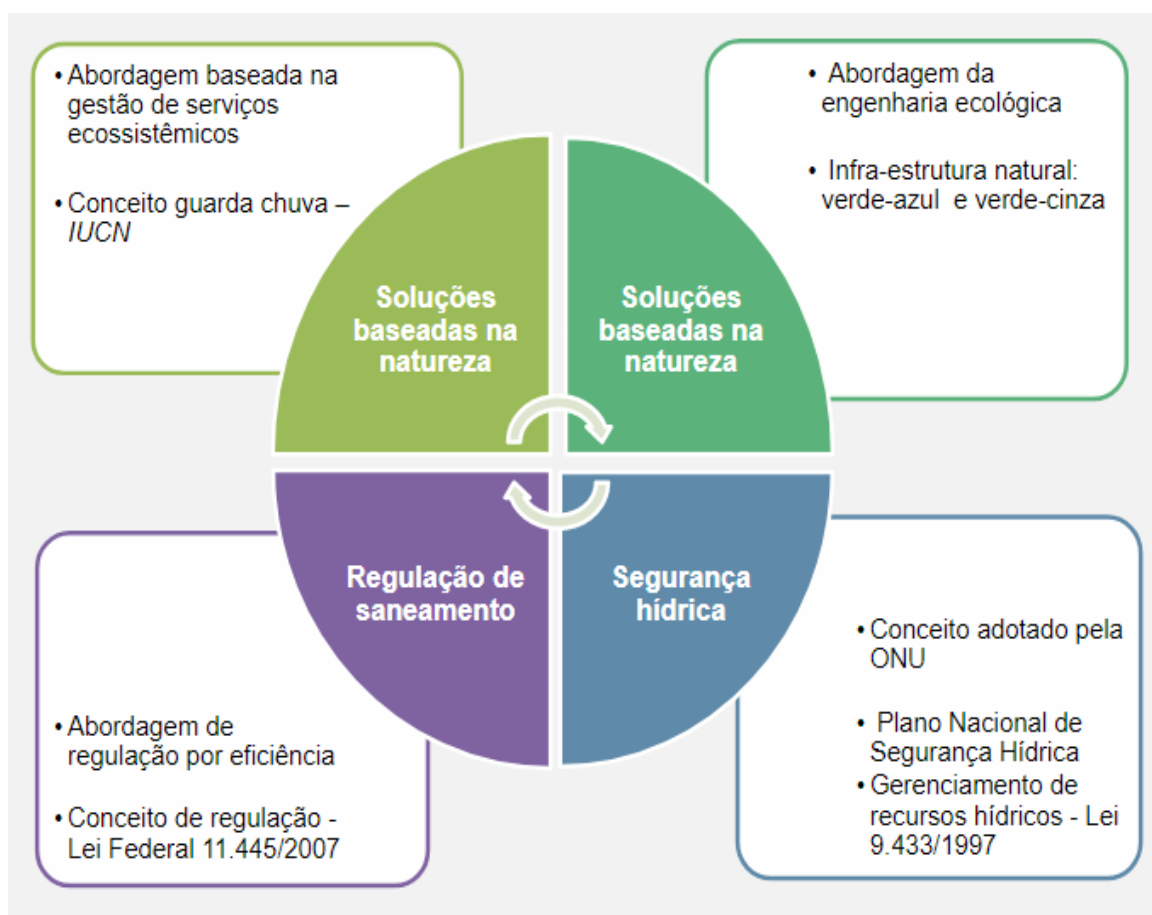
As agências de regulação dos serviços de saneamento estão em fase de revisão ou elaboração de novas metodologias tarifárias alinhadas à PNSB, que

estimulem a eficiência dos serviços e garanta uma tarifa módica, justa ao usuário sem prejudicar o equilíbrio econômico e financeiro do prestador de serviço. Esses novos modelos vêm substituir as metodologias elaboradas na década de 1970 pelo Planasa, que se baseia na remuneração sobre os investimentos reconhecidos, no princípio da autossustentação e subsídio cruzado, foram formatadas para atender a estrutura das concessionárias estaduais de água e esgoto. Ao contrário, os novos formatos, baseiam-se na regulação por incentivo à eficiência, que decorre da Lei Federal nº 11.445/2007 e, peculiarmente, admitem considerar na sua composição elementos voltados à proteção de bacias hidrográficas, o que instiga a análise de complementaridades de mecanismos econômico-financeiros ou sobreposições legais, haja vista o espectro da Lei Federal nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997; BRASIL, 2007).

Neste sentido, considerando a revisão de novos métodos pelos órgãos reguladores brasileiros e, concomitantemente, a possível inserção das ações SBN para segurança hídrica, a pesquisa contribui com um panorama das experiências desenvolvidas no setor de saneamento no Brasil, identificando gargalos e potencialidades das políticas públicas de SBN para segurança hídrica no Brasil.

A Figura 3 apresenta o referencial teórico-temático, com os fundamentos que orientaram o desenvolvimento da tese.

Figura 3 - Marco teórico-temático



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O Capítulo I, intitulado “*Da Crise Hídrica à Segurança Hídrica*”, discorre sobre o panorama da crise hídrica internacional e no Brasil. No contexto brasileiro apresentam-se aspectos da trajetória das políticas públicas de recursos hídricos e a introdução do conceito de Segurança Hídrica na agenda pública e, em especial, dispõem-se informações relevantes do Plano Nacional de Segurança Hídrica.

O Capítulo 2, “*Soluções Baseadas na Natureza como Estratégia para a Segurança Hídrica*”, apresenta, inicialmente, o contexto das SBN, o surgimento do conceito no campo científico, assim como pesquisas nas diferentes perspectivas, dimensões, bases teóricas e exemplos. Através de uma expressão booleana, foi realizada uma pesquisa bibliométrica na plataforma Scopus, que identificou 62 artigos científicos publicados, que de alguma forma relacionam SBN com segurança hídrica. Com base nessa busca, foram selecionados alguns trabalhos para apoiar parte da revisão bibliográfica desse capítulo, juntamente a outras referências relevantes. Nesse adentra-se no primeiro objetivo do estudo, resultando em a Categorias de Análise para implementação de SBN pelo setor de saneamento no Brasil.

No Capítulo 3 apresenta-se *“A Regulação Econômica no Setor de Saneamento e sua Relação com a SBN”*. Abordam-se aspectos da Lei Federal nº 11.445/2007, que trata da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), especialmente voltados à regulação econômica e limites de competências e sujeições trazidas aos principais atores que compõem o setor do saneamento: os prestadores de serviços de água e esgoto, as agências reguladoras e os usuários (consumidores).

No Capítulo 4, *“Participação do Setor de Saneamento na Incorporação de SBN nas Tarifas”*, apresenta-se o panorama sistematizado das experiências brasileiras de incorporação de recursos nas tarifas a partir das etapas do ciclo de políticas públicas, incluindo a análise dos dados coletadas através de questionários e os principais gargalos e potencialidades dos processos de incorporação de recursos nas tarifas, a partir das experiências analisadas.

No Capítulo 5 *“Os Caminhos para a Adoção de SBN para Segurança Hídrica pelo Setor de Saneamento no Brasil”*, apresenta-se um diagrama funcional que representa o modelo esquemático da tese, contendo instrumentos e os caminhos para a aplicabilidade da proposta. Um modelo de passo a passo dos processos de incorporação; a identificação de gargalos e potencialidades, e, por fim, cenários prospectivos para simulação dos investimentos em SBN.

1.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

1.1.1 Objeto de Estudo

O objeto de estudo é a totalidade de experiências brasileiras de incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto para SBN, representadas pela Agência Reguladora, Prestador do Serviço de Saneamento e Programa/Projeto que representa a SBN, a saber: ARESC/EMASA/Produtor de Água do Rio Camboriú; ADASA/CAESB/Programa Produtor de Água do Pipiripau e ARSAE/COPASA/Programa Pró-Mananciais. A escolha se deu a partir do I Workshop de Conservação de Mananciais do ABAR, associada a um levantamento documental acerca das experiências brasileiras de incorporação de recursos para SBN de conservação de mananciais nas tarifas de água e esgoto.

Como critério de escolha do público-alvo das entrevistas foram selecionados um técnico e um gestor de cada uma das instituições diretamente envolvidas. Baseou-

se em dois pontos de investigação: a) os prestadores de serviços de água e esgoto interessados na adoção de soluções baseadas na natureza, abrangendo um técnico e um gestor de cada uma das experiências; e b) os órgãos de regulação que implementaram a incorporação de recursos nas tarifas, abrangendo igualmente um técnico e um gestor.

1.1.2 Natureza, abordagem, objetivos metodológicos e procedimentos

Tendo em vista que este estudo busca analisar os gargalos e as potencialidades da adoção de SBN de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil, a partir da incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto, é importante apresentar a metodologia utilizada. Para isso, cabe descrever o universo da pesquisa, a natureza, a abordagem, os objetivos metodológicos e os procedimentos.

Compõe o universo da pesquisa as experiências brasileiras que tratam da incorporação de recursos para SBN de conservação de mananciais nas estruturas tarifárias de água e esgoto, envolvendo prestadores de serviços e agências reguladoras de saneamento. Os prestadores e as agências que foram objeto do estudo e que compõem a amostra de entrevistas foram detalhados no item 1.1.1.

Quanto à abordagem, esse estudo se caracteriza tanto como qualitativo quanto quantitativo. Segundo Minayo (2001), a abordagem quantitativa possibilita quantificar as variáveis e operacionalizar dados matemáticos. Esses dados serão obtidos por meio de questionários aplicados a uma amostra extraída do universo da pesquisa. Já a abordagem qualitativa, permite ao investigador analisar realidades imensuráveis (MINAYO, 2001). Os dados qualitativos também serão levantados por meio de questionário, além de entrevistas abertas.

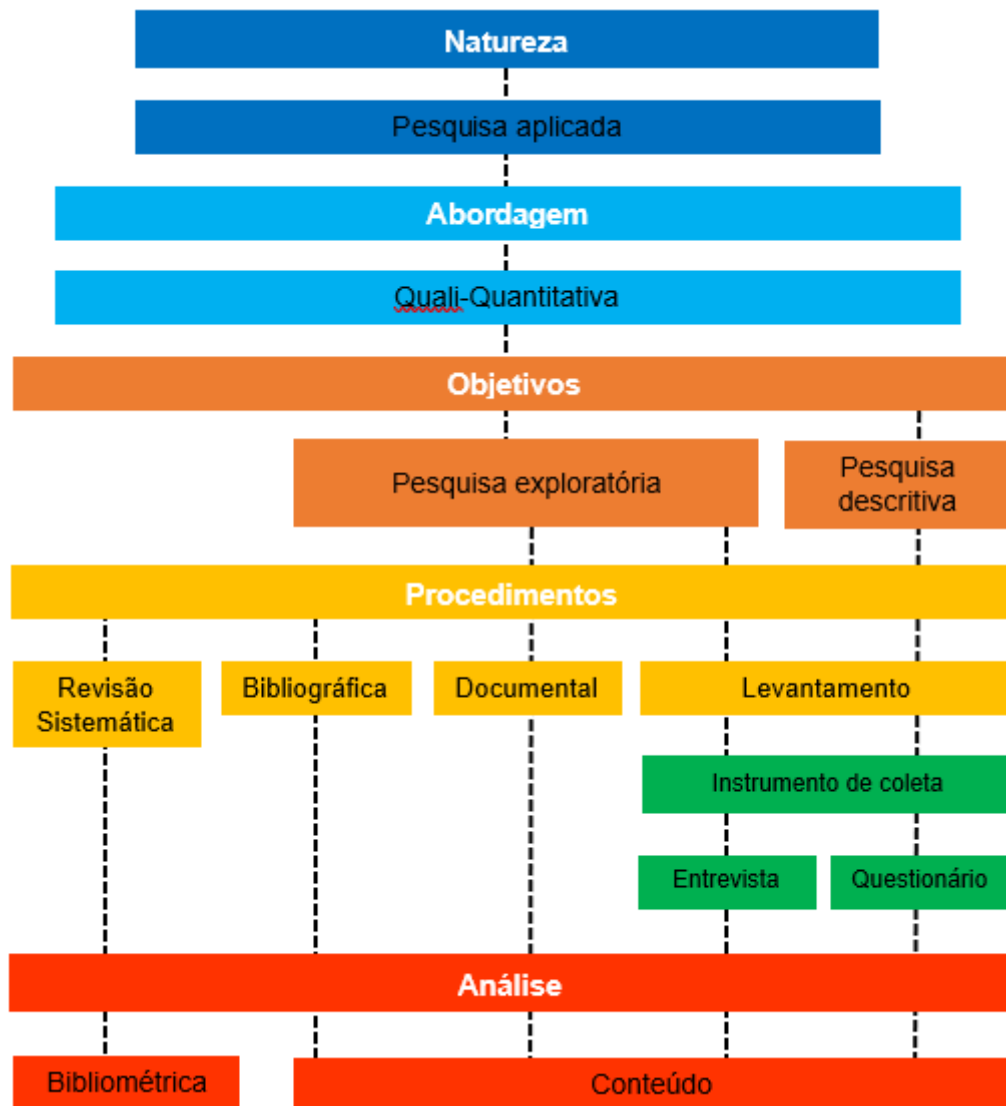
Quanto à natureza, a pesquisa é considerada aplicada, porque adota conceitos sobre SBN e técnicas de análise de políticas públicas para alcançar o objetivo proposto. Fleury e Werlang (2016, p. 11-12) definem a pesquisa aplicada como um “conjunto de atividades nas quais conhecimentos previamente adquiridos são utilizados para coletar, selecionar e processar fatos e dados, a fim de se obter e confirmar resultados, e gerar impacto”.

Quanto aos objetivos, adotou-se a pesquisa exploratória e descritiva. A característica exploratória se deve ao fato de haver poucos estudos referentes às

potencialidades da adoção de SBN de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil, a partir da incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto. Dessa forma, o presente estudo explora um terreno ainda pouco estudado pela academia. Já a característica descritiva, está no fato de que é realizada a descrição de características e de experiências no setor de saneamento que adotaram SBN de segurança hídrica.

Quanto aos procedimentos adotados, realizou-se uma revisão sistemática, envolvendo pesquisa bibliográfica com apoio de técnicas bibliométricas e levantamento documental, bem como, coleta de dados a partir de entrevistas não-estruturadas e aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas (Figura 4).

Figura 4 - Diagrama metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Realizada essa descrição geral da metodologia da pesquisa, é oportuno agora discorrer sobre a metodologia utilizada para cada um dos objetivos específicos.

Para atender ao primeiro objetivo “definir quais são os aspectos relevantes para a adoção de Soluções Baseadas na Natureza focadas em Segurança Hídrica pelo setor do saneamento no Brasil” realizou-se pesquisa exploratória acerca dos conceitos através de revisão sistemática envolvendo: livros, artigos científicos, teses, dissertações e legislações brasileiras. Técnicas de bibliometria contribuíram para a descrição do estado da arte da temática e seleção do marco teórico. Com base na expressão booleana (Quadro 1), obteve-se o total 63 artigos de pesquisa e de revisão, que associam “NBS” com “Segurança Hídrica” (entre outros termos relacionados), sendo considerado esse total para a geração dos resultados bibliométricos.

Quadro 1 - Expressão booleana

(TITLE-ABS-KEY ("nature-based solutions" OR "NbS" AND "water security" OR "management water" OR "water conservation" OR "water scarcity" OR "water

Fonte: Elaborado pela autora com base na Scopus (2021).

Através de uma abordagem indutiva de análise de conteúdo, fundamentando-se na presença de exemplos de SBN relacionadas à água, foram selecionados 35 artigos de diferentes áreas de conhecimento, chegando-se aos elementos encontrados com maior frequência: política, planejamento e gestão; economia e mecanismos financeiros; conservação e recuperação; serviços ecossistêmicos; modelagens hidrológicas; monitoramento e avaliação; e mudanças climáticas. Com o objetivo de gerar categorias de análise voltadas à adoção de SBN de Segurança Hídrica pelo setor de saneamento no Brasil, incluiu-se os serviços públicos de saneamento básico, considerando seus quatro componentes, conforme disposto no Art. 3º da Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007). Com essa predefinição multidisciplinar dos elementos mais citados pelas experiências de SBN, chegou-se ao total de sete categorias de análise:

- 1) Política, Planejamento e Gestão;
- 2) Economia e Mecanismos Financeiros;
- 3) Serviços públicos de saneamento básico (com as subcategorias conforme Lei Federal 11.445/2007);
 - a) Água
 - b) Esgoto
 - c) Drenagem
 - d) Resíduos Sólidos
- 4) Conservação e Recuperação;
- 5) Serviços ecossistêmicos;
- 6) Modelagens Hidrológicas, Monitoramento e Avaliação; e
- 7) Mudanças Climáticas

O detalhamento dos componentes do saneamento através de subcategorias,

permitiu espelhar as experiências de SBN pesquisadas a partir dos critérios da Política Nacional de Saneamento Básico, demonstrando-se a pertinência, ou seja, a possibilidade de enquadramento legal dessas no setor de saneamento brasileiro. O alcance deste objetivo contribuiu para a elaboração do Quadro de Categorias de Análise e do Capítulo 1.

Para atender ao segundo objetivo “analisar de que forma o desenvolvimento da regulação econômica pode influenciar na adoção de SBN de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil” foi realizada uma revisão sistemática da literatura e um levantamento documental acerca da regulação econômica do saneamento no Brasil. Além disso, o levantamento realizado por meio de questionário e de entrevistas aplicadas com reguladores e prestadores de serviço de saneamento também foi utilizado para alcançar esse objetivo.

Para atender ao terceiro objetivo “analisar a participação do setor do saneamento no que se refere à incorporação de recursos para SBN destinados à conservação de mananciais nas tarifas de água e esgoto, envolvendo prestadores de serviços e agências reguladoras, a partir das seguintes experiências em execução no Brasil: Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú/ARESC/EMASA; Programa Mananciais/ ARSAE/COPASA e; Programa Produtor de Água do Pípiripau/ADASA/CAESB”, sendo utilizada coleta de dados através de questionários com perguntas abertas e fechadas, aplicadas aos gestores e técnicos de órgãos reguladores e de instituições prestadoras de serviços de água e esgoto. Como resultado do cruzamento entre fundamentos teóricos, base legal, institucional e os dados coletados através de questionários, com aplicação da técnica de análise de conteúdo, gerou-se um panorama sistematizado das experiências.

Para atender ao quarto objetivo “propor caminhos para as políticas públicas no setor de saneamento brasileiro que envolvam a adoção de SBN para segurança hídrica, com base na avaliação dos gargalos e potencialidades encontradas na pesquisa”, foram utilizados dados secundários da base de dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SINIS¹) e primários coletados através de

¹ Criado em 1996, o SINIS é uma unidade vinculada à Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Com abrangência nacional, reúne informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade da prestação de serviços de saneamento básico em áreas urbanas das quatro componentes do saneamento básico. Disponível em: <http://www.sinis.gov.br/institucional>. Acesso em: 09 nov. 2022.

questionários. Os questionários contribuíram para a definição do Quadro de Gargalos e Potencialidades.

As condições legais e institucionais levantadas a partir da bibliografia e do levantamento documental, juntamente com as respostas dos questionários, possibilitaram a elaboração de um Diagrama Funcional da proposta dessa tese seguido de modelos de tomada de decisão, diagrama com o passo a passo do processo.

A partir do cruzamento de dados secundários dos municípios brasileiros, referentes aos investimentos dos prestadores de serviços em cada componente do saneamento básico, com os valores de investimentos em disponibilidade hídrica previstos no Plano Nacional de Segurança Hídrica e dados primários coletados, convencionou-se percentuais para traçar geradas estimativas de investimentos do setor de saneamento em Soluções Baseadas na Natureza focadas em Segurança Hídrica. Para as estimativas foram utilizados dados quantitativos com aplicação da técnica de cenários prospectivos adotando três possibilidades: cenários pessimista, realista e otimista.

1.1.3 Coleta de Dados

Para a coleta de dados foram elaborados dois questionários com perguntas abertas e fechadas através da ferramenta Google Formulários (*Google Forms*, em inglês), sendo um para os Reguladores e outro para os Prestadores de Serviços. O questionário destinado aos Reguladores possui 22 questões fechadas e 14 questões abertas e o questionário voltado para os Prestadores de Serviços contém 13 questões fechadas e 21 questões abertas.

Além do questionário, também foi realizada uma entrevista não estruturada, de 30 minutos, com 10 das 12 pessoas que responderam aos questionários. Essa entrevista foi realizada previamente à aplicação dos questionários e teve como propositiva de introduzir e contextualizar os objetivos do questionário. Nesta etapa, houve coleta de dados que foram analisadas a partir do discurso do sujeito a partir da visão de um técnico e de um político.

O grupo de entrevistados e respondentes que efetivamente participaram foi constituído pelos seguintes nomes (abreviados) e seus respectivos cargos: D.C.B.R, diretor geral e R.C.S, engenheira ambiental da EMASA; N.C.G, superintendente e

M.F.L, geógrafa da COPASA; F.B.I, analista de saneamento da CAESB; L.K.B.B, gerente de fiscalização de saneamento básico e recursos hídricos e S.C.S.R, diretor de gás, energia e recursos naturais da ARESC; W.V.L, coordenador, da ADASA; R.C.B, coordenador técnico de regulação e fiscalização econômico-financeiro e V.M.B, analista de regulação e fiscalização econômico-financeira e assessora da coordenadoria técnica de regulação e fiscalização econômico-financeira da ARSAE.

1.1.4 Análise dos Dados

A análise dos dados foi realizada através da triangulação entre os conceitos abordados na revisão sistemática, análise documental e análise de conteúdo dos questionários. Para a análise adotou-se o viés teórico da ciência da política pública, que é “o campo da ciência social dedicado ao estudo de políticas públicas, problemas públicos, instrumentos, instituições e atores políticos [...]” (SECCHI, 2016, p. 6). Conforme Secchi (2016, n.p.) complementa:

A análise de políticas públicas é a atividade e o campo de conhecimento aplicado ao enfrentamento de problemas públicos. A análise de políticas públicas visa melhorar o processo decisório público com o uso de métodos e técnicas de análise de problemas (*problem analysis*) e análise de soluções (*solution analysis*) para auxiliar nas decisões e na estruturação de políticas, leis, programas, campanhas, projetos ou ações públicas.

Para interpretação dos dados que foram coletados a partir das questões abertas, adotou-se a técnica de análise de conteúdo, cuja finalidade é descrever de forma sistemática o conteúdo das comunicações (LAKATOS MARCONI; 1990).

1.1.5 Limites da Pesquisa

Uma das limitações da pesquisa diz respeito ao fato de existirem somente três experiências de incorporação de SBN nas tarifas de água e esgoto implementadas e elas não serem comparativas entre si em aspectos como: escala de bacia; abrangência local ou regional; tamanho ou natureza jurídica, que se diferencia conforme interesse público e o interesse privado. À medida que houver amadurecimento ou novas experiências, há necessidade de aprofundar os estudos em aspectos comparativos em relação ao retorno de investimentos, transparência e prestação de contas dos valores investidos.

Outra limitação relaciona-se aos cenários prospectivos apresentados no Capítulo 5, que por terem sido gerados a partir do cruzamento de dados secundários com dados primários, portanto, trata-se de estimativas.

A estimativa não considerou os serviços de limpeza urbana e resíduos, pelo fato de serem constituídos em sua maior parte de prestação de serviços, não sendo possível estimar com base na mesma metodologia adotada para os demais

componentes. Verificou-se limitações quanto à consideração da viabilidade do componente de resíduos sólidos em razão de se diferenciar, no que diz respeito à tarifação, dos outros serviços de saneamento. Também, pelo fato de não possuir altos investimentos em infraestrutura cinza voltados à água e por possuir legislação específica.

Quadro 2 - Apoio Metodológico

Objetivos	Fundamentos Teóricos	Instrumento de Coleta de Dados	Fonte
a) definir quais categorias de análise para a adoção de Soluções Baseadas na Natureza focadas em Segurança Hídrica pelo setor do saneamento no Brasil.	Capítulo II Soluções Baseadas na Natureza como Estratégia para a Segurança Hídrica	Pesquisa bibliométrica	NESSHÖVER et al. (2017); WOO, (NELSON et al. (2020); HAMANN et al. (2020); BOANO et al. (2020); ZAIMES et al. (2020); GRACE et al. (2021); MAES; JACOBS (2017); COHEN-SCHACHAM et al. (2016); WWC (2018a); IUCN (2017); LAFORTEZZA; SANESI (2019); ALBERT et al. (2019); HAASE (2015); BRASIL (2007)
b) analisar de que forma o desenvolvimento da regulação econômica pode influenciar na adoção de SBN de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil.	Capítulo III Regulação Econômica no Setor do Saneamento e sua Relação com a Adoção de SBN	Revisão bibliográfica Levantamento documental APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS Questões gerais 1; 2; 6; 9 Específicas Reguladores: 6; 8; 9; 10; 12; 14; 15; 16	Prestadores/Reguladores REGULADORES ADASA - DF ARESC - SC ARSAE - MG PRESTADORES CAESB - DF EMASA - SC COPASA - MG

Objetivos	Fundamentos Teóricos	Instrumento de Coleta de Dados	Fonte
		Específicas Prestadores: 3; 10; 11; 19 ENTREVISTAS NÃO ESTRUTURADAS	
c) analisar como ocorreu a participação do setor do saneamento no que se refere à incorporação de recursos para SBN destinados à conservação de mananciais nas tarifas de água e esgoto, envolvendo prestadores de serviços e agências reguladoras, a partir das seguintes experiências em execução no Brasil: Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú/ARESC/EM ASA; Programa Mananciais/ARSAE/COPASA; Programa Produtor de Água do Pípiripau/ADASA/CAESB;	Capítulo IV O Panorama das Experiências de Incorporação de Recursos nas Tarifas para Adoção de SBN pelo Setor de Saneamento no Brasil	Dados secundário SNIS Questionários: Questões gerais 3; 4; 5; 7; 8; 9; Específicas Reguladores: 1; 2; 3; 4; 5; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 17 Específicas Prestadores: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 19; 22 Entrevistas não estruturadas	PRESTADORES/REGULADORES REGULADORES ADASA - DF ARESC - SC ARSAE - MG PRESTADORES CAESB - DF EMASA - SC COPASA - MG
d) propor caminhos para as políticas públicas no setor de saneamento brasileiro que envolvam a adoção de SBN para segurança hídrica, com base na avaliação dos gargalos e potencialidades encontradas na pesquisa.	Capítulo V Os Caminhos para a Adoção de SBN para Segurança Hídrica pelo Setor de Saneamento no Brasil	APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS Específicas Reguladores: 6; 9; 10; 13; 14; 15; 16; 17 Específicas Prestadores: 3; 6; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22 ENTREVISTAS NÃO ESTRUTURADAS	Prestadores/Reguladores REGULADORES ADASA - DF ARESC - SC ARSAE - MG PRESTADORES CAESB - DF EMASA - SC COPASA - MG

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

*Louvado sejas, ó meu Senhor, pela irmã
Água, que é tão útil e humilde, e preciosa e
casta. (São Francisco de Assis, 1224).*

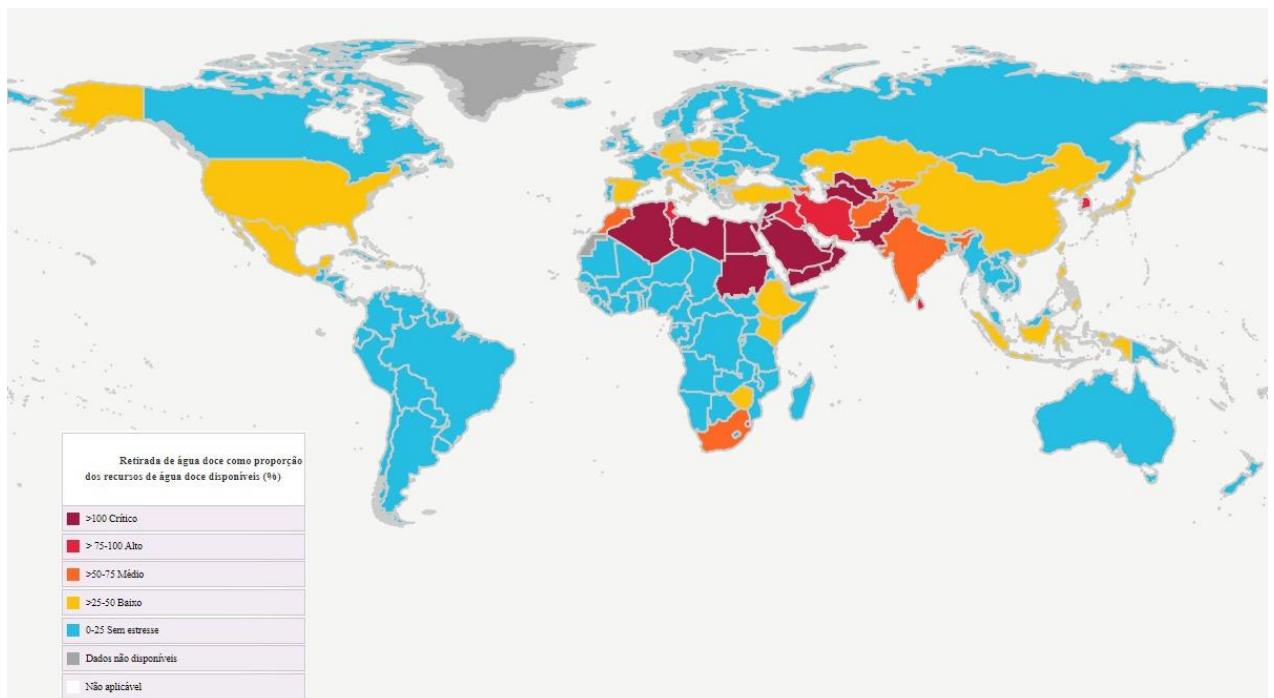
2 CAPÍTULO I - DA CRISE HÍDRICA À SEGURANÇA HÍDRICA

Nos últimos anos asseverou-se o debate a respeito das causas da crise hídrica e dos caminhos para buscar segurança hídrica, como definido pela Comissão Mundial da Água, ao qual buscou garantir a “disponibilidade de quantidade e qualidade da água para sustentar o desenvolvimento socioeconômico, meios de subsistência, saúde e ecossistemas” (WWC, 2018a, n.p).

De acordo com o *World Water Council* (WWC, 2021), enquanto a população mundial triplicou no século XX, o uso de recursos hídricos renováveis aumentou seis vezes. Esses dados indicam graves consequências ambientais nos próximos 50 anos, devido a demanda por água em função do aumento da população mundial em 40 a 50% somados ao processo de industrialização e urbanização.

O aumento da demanda de água fica demonstrado na Figura 5, que reflete o Nível de estresse hídrico, ou seja, a retirada de água doce como proporção dos recursos de água doces disponíveis.

Figura 5 - Nível de estresse hídrico



Fonte: *World Water Council* (2021).

O nível de estresse hídrico apresentado na Figura 5 é considerado crítico em muitos países, mas no Brasil, está classificado, conforme legenda em azul, como “sem

estresse”. Esse dado é importante porque demonstra que a disponibilidade de água não é, necessariamente, um indicador de segurança hídrica.

Este indicador traz a reflexão de que apesar da disponibilidade de água, no Brasil, por exemplo, a crise hídrica se impõe em diversas regiões também devido à falta de investimentos em sistemas de abastecimento, poluição por falta de sistemas de esgotamento sanitário, inadequado manejo das águas pluviais urbanas e impacto dos despejos de resíduos nos corpos hídricos.

O fato de os recursos hídricos serem predominantemente afetados pelas mudanças climáticas e seus impactos sobre o ciclo da água, faz com que problemas de abastecimento de água sejam sentidos diretamente nos ecossistemas, na utilização em diversas atividades humanas e na economia. Entre os aspectos mais emblemáticos para água, decorrentes da mudança do clima, estão o aumento da variabilidade hídrica, a redução da previsibilidade, os eventos extremos mais frequentes e a geração dos novos regimes hidrológicos. Lidar com esses desafios implica na busca por investimentos em infraestrutura hídrica e soluções sustentáveis e no gerenciamento da água, envolvendo o governo, usuários de água, sociedade em geral, iniciativa privada e universidades (WWC, 2018).

A crise no abastecimento de água decorre também da falta de investimentos em infraestrutura hídrica necessária para garantir a captação e a adução da água sustentável da água disponível. É neste contexto, que as SBN e os mecanismos financeiros relacionados a tarifa surgem como estratégias ao setor de saneamento no Brasil para a busca de segurança hídrica.

O conceito de “Segurança Hídrica” será abordado a partir da dimensão convencionada no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), o qual segue as diretrizes da UNESCO, conforme definição do Programa Internacional de Hidrologia abarca:

[...] the capacity of a population to safeguard access to adequate quantities of water of acceptable quality for sustaining human and ecosystem health on a watershed basis, and to ensure efficient protection of life and property against water related hazards - floods, landslides, land subsidence) and droughts (UNESCO, 2012, n. p.).

Embora haja diferenças nas especificidades e aplicação dos conceitos de segurança hídrica nos diferentes países e na literatura científica, essa pesquisa percebeu que há uma tendência institucional em associar segurança hídrica com

medidas de adaptação humana, social e ambiental, às mudanças climáticas e à garantia de água para atender os diversos usos. A diferença que parece imperar, como afirmou Xenarios *et al.* (2021), está na variada forma de priorizar a segurança hídrica na agenda política de cada país.

Assim, seguindo a revisão da literatura que indicou as SBN, como um dos caminhos à Segurança Hídrica, pretende-se articular este conceito com as convenções das políticas públicas de saneamento, no sentido de buscar respaldo político, técnico e legal, para a defesa de investimentos do setor de saneamento neste contexto.

2.1 O PANORAMA INTERNACIONAL DA CRISE HÍDRICA

De acordo com o *World Water Council* (WWC, 2021), enquanto a população mundial triplicou no século XX, o uso de recursos hídricos renováveis aumentou seis vezes. Esses dados indicam graves consequências ambientais nos próximos 50 anos devido à demanda por água em função do aumento da população mundial em 40 a 50% somados ao processo de industrialização e urbanização.

Com aumento populacional nas áreas urbanas, os desafios do gerenciamento dos recursos hídricos e a busca de segurança hídrica tornam-se mais complexos no mundo todo, o cenário de escassez hídrica, apresentado na Figura 5, apresenta esse panorama. Neste contexto a preocupação com a conservação e recuperação das bacias hidrográficas têm sido objeto de estudos nas mais diversas áreas, buscando encontrar formas de garantir água em quantidade e em qualidade adequada para atender às demandas dos diversos setores da sociedade, conservando-se a bacia hidrográfica.

Outro aspecto que merece atenção é o fato de os recursos hídricos serem predominantemente afetados pelas mudanças climáticas e seus impactos sobre o ciclo da água, o que faz com que problemas de abastecimento de água sejam sentidos diretamente nos ecossistemas, na utilização em diversas atividades humanas e na economia. Entre os aspectos mais emblemáticos para água, decorrentes da mudança do clima, estão o aumento da variabilidade hídrica, a redução da previsibilidade, os eventos extremos mais frequentes e a geração dos novos regimes hidrológicos. Lidar com esses desafios implica na busca por investimentos em infraestrutura hídrica e

soluções sustentáveis e no gerenciamento da água, o que envolve governo, usuários de água, sociedade em geral, iniciativa privada e universidades (WWC, 2018b).

A crise hídrica também decorre dos problemas de poluição, especialmente devido à ausência ou fragilidade de sistemas de coleta e tratamento de esgoto. Apesar dos compromissos e metas globais firmadas entre as nações, como indicado no relatório *“State of the World’s Sanitation: An urgent call to transform sanitation for better health, environments, economies and societies”*, as metas estão longe de serem alcançadas. Cerca de 4,2 bilhões de pessoas, metade da população, não possuem acesso adequado ao saneamento, sendo que 673 milhões delas não têm banheiro e defecam “a céu aberto” ameaçando a saúde pública, o meio ambiente e o desenvolvimento social e econômico o que indica a necessidade de investimentos significativos no setor do saneamento (OMS, 2020).

2.2 O PANORAMA BRASILEIRO DA CRISE HÍDRICA

No Brasil, a retirada de água para suprimento de água para todos os usuários e setores registrou o total de 2.082, 7 metros cúbicos por segundo (m^3/s). Há cem anos, era menos de 150 m^3/s e as estimativas indicam que pode alcançar cerca de 2.600 m^3/s no Brasil, em 2030. Quanto ao crescimento populacional, até 2030 está previsto cerca de 226,4 milhões de habitantes, 18,75 milhões a mais do que no ano de 2017. O aumento da população urbana e decréscimo da população rural é evidente desde a década de 1970, porém, em que pese a perspectiva de estabilização populacional, há previsão de impactos na demanda hídrica por mudanças nos sistemas de abastecimento e no padrão de consumo das famílias (ANA, 2019a).

Conforme consta no Plano Nacional de Recursos Hídricos, esse cenário representa riscos de ocorrência de balanço hídrico negativo entre oferta e demanda de água em diversas regiões do país. As últimas crises hídricas no Brasil, geraram impactos e exigiram medidas de caráter contingencial, incluindo racionamento, alocação negociada de águas, obras emergenciais e suspensão de usos de água, em alguns casos. No ano de 2016, por exemplo, houve colapso no abastecimento de muitas cidades, notadamente no Nordeste. Cerca de 812 municípios foram abastecidos por carros-pipa, gerando custos de mais de 1 bilhão de reais ao Governo Federal. A região metropolitana de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, assim

como, no Distrito Federal, também houve desabastecimento, tanto no que se refere ao consumo humano como para as atividades econômicas (ANA, 2019a).

Em relação ao esgotamento sanitário, o Brasil possui 2.952 estações de tratamento de esgotos (ETEs), que estão localizados em apenas 30% das cidades brasileiras, conforme dados levantados em 2017 pelo Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas. Trata-se de uma situação preocupante, tendo em vista o lançamento de efluentes nos corpos d'água, especialmente por esgotos domésticos sem tratamento (ANA, 2019a). Dados do Atlas Brasil, registra que 211 municípios catarinenses se localizam à montante de captações com indicativos de poluição por esgotos domésticos. A maior parte dos municípios de Santa Catarina demanda por implantação ou ampliação de sistemas de esgotamento sanitário, seja ETE ou rede coletora de esgoto (ANA, 2015).

2.3 A TRAJETÓRIA DAS POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS

Nesta seção será apresentada a evolução da legislação de recursos hídricos no Brasil. Serão abordados os primeiros marcos legais relacionados a água, que de alguma forma condicionaram a degradação das bacias hidrográficas ao longo das últimas décadas, os quais correspondem à uma fase exploratória da legislação dos recursos hídricos.

Num segundo momento, alguns marcos institucionais relevantes serão debatidos, seguido das contribuições da Constituição Federal de 1988 e da fase conservacionista da legislação brasileira relacionada a água, através da qual apresenta a Política Nacional de Recursos Hídricos.

2.3.1 Fase exploratória da legislação de recursos hídricos

Em 1934 é aprovada a Constituição de 1934, que define os recursos hídricos e suas explorações como competências da União, com destaque ao artigo 119, que tratou especificamente sobre aproveitamento industrial e energia hidráulica. Nessa época, o Brasil estava em desenvolvimento, e, portanto, era de grande interesse do setor industrial e energético que o tema fosse respaldado na legislação (BRASIL, 1934a).

O Decreto nº 24.643/1934, instituiu a primeira legislação de recursos hídricos, o Código de Águas Brasileiro. Esse código estabeleceu normas que versavam sobre o controle e estímulo ao aproveitamento industrial das águas, contaminação e classificação dos corpos hídricos, águas subterrâneas e regulamentação em prol da garantia do aproveitamento da energia hidráulica. Institucionalmente a Política de Recursos Hídricos, nessa época, ficou vinculada ao Ministério da Agricultura. Seus princípios eram centrados no uso dos recursos hídricos e na sua exploração para fins industrial e econômico, sem objetivos preservacionistas (BRASIL, 1934b).

Uma nova Constituição Federal foi promulgada no Brasil em 1937, mas manteve a lógica de exploração do uso das águas para fins industriais, sem mudanças significativas sobre a preservação dos recursos hídricos.

Em 1945, a linha do tempo registra o Decreto-lei nº 7.841 de 8 de agosto de 1945, que tratou do Código de Águas Minerais, o qual definiu critérios técnicos e arranjo institucional para autorização de uso das águas minerais. Também meios para controlar e estimular a exploração, a classificação e a caracterização das composições físico-químicas das águas minerais. A água mineral foi pensada nessa nova legislação, e continua ainda hoje, como um bem mineral a ser explorado, como qualquer outro minério, uma vez que ela tinha origem no subsolo. Modelo, igualmente baseado em princípios de uso e exploração, em detrimento de ações preservacionistas (BRASIL, 1945).

Com a Constituição Federal de 1946, a redação do artigo 34 altera os quesitos de dominialidade da água ao definir como bens da União:

- I - os lagos e quaisquer correntes de água em terrenos do seu domínio ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limite com outros países ou se estendam a território estrangeiro, e bem assim as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países;
- II - a porção de terras devolutas indispensável à defesa das fronteiras, às fortificações, construções militares e estradas de ferro (BRASIL, 1946, p. 8).

No seu artigo 35, a Constituição Federal de 1946 definiu como domínio dos Estados “os lagos e rios em terrenos do seu domínio e os que têm nascente e fez [sic] no território estadual” (BRASIL, 1946, p. 8).

Conforme definido por Benjamim (1999), há pelo menos três fases de enquadramento da legislação ambiental brasileira: fase da exploração desregrada, fase fragmentária e fase holística. As primeiras legislações de recursos hídricos,

datadas de 1934, 1945 e 1946, são enquadradas na “fase da exploração desregrada, também denominada laissez-faire ambiental, em que a conquista de novas fronteiras (agrícolas, pecuárias e minerárias) era tudo o que importava na relação homem-natureza” (BENJAMIM, 1999, p. 51).

Após uma fase em que a legislação brasileira era voltada a finalidade exploratória, como é o caso do primeiro marco das águas de 1934 (que apresenta princípios voltados ao controle dos recursos hídricos para fins econômicos, em detrimento da preservação), novos paradigmas surgem. A partir do início dos anos 1990, alguns governos estaduais brasileiros e o próprio Governo Federal trataram de estabelecer as bases dos seus respectivos ordenamentos jurídicos e institucionais, visando à implementação dos princípios básicos da moderna gestão dos recursos hídricos.

2.3.2 Contribuições da Constituição Federal para a Água

A Constituição Federal de 1988, veio instituir os princípios máximos da república brasileira e abrir espaço para a emergência de uma nova legislação específica de recursos hídricos que viesse abarcar conceitos democráticos e plurais de participação social nos processos de construção das novas políticas públicas de recursos hídricos.

Quanto aos recursos hídricos, define as dominialidades e os limites de competências da União, Estados e Municípios. E através do Artigo 21, Inciso XIX, dispõe como competência da União “instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso” (BRASIL, 1988, p. 13).

Definiu-se princípios constitucionais sobre o Meio Ambiente no Capítulo VI, onde o consta o Artigo 225 que dispõe:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988, p. 93).

No capítulo da CF/1988 que trata sobre Meio Ambiente, outros incisos detalham o artigo 225 e, assim, abarcando regramentos gerais para todos os ecossistemas,

alguns pormenorizados por regulamentos e outras legislações específicas, do mesmo modo que o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, previsto no artigo 21, que foi regulamentado na Lei Federal 9.443/1997 (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

No texto constitucional brasileiro, podemos identificar direitos e deveres ambientais explícitos e implícitos. São explícitos certos direitos incorporados, por exemplo no artigo 225. São implícitos aqueles direitos constitucionalizados que embora não cuidando de maneira exclusiva ou direta do ambiente, acessoriamente ou por interpretação terminam por assegurar valores ambientais (direito à vida, direito à saúde, direito de propriedade, direito à informação, direito dos povos indígenas, direito ao exercício da ação popular e ação civil pública, para citar uns poucos). (BENJAMIN, 1999, p. 55).

A Carta Magna brasileira deixa a cabo das legislações complementares e específicas regulamentar e detalhar os recursos hídricos, salvaguardando através de outros dispositivos as relações entre a proteção dos recursos hídricos e os demais direitos. Trata, portanto, de princípio máximos sobre o meio ambiente e os recursos hídricos, ora diretamente, ora indiretamente.

2.3.3 Contribuições da Eco 92 e o Primeiro Fórum Mundial da Água

Em 1992, realizou-se, na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como Eco 1992 ou Cúpula da Terra², com a intenção de estimular mudanças em prol do Desenvolvimento Sustentável. A Eco 92, abriu espaço para a formação da Agenda 21 Global³. A qual se constitui em um documento de 40 capítulos que foi assinado por 179 países participantes, cujo conteúdo define bases de proteção ambiental, justiça

² Realizada no Rio de Janeiro, em 1992, a “Cúpula da Terra”, como ficou conhecida, adotou a “Agenda 21”, um diagrama para a proteção do nosso planeta e seu desenvolvimento sustentável, a culminação de duas décadas de trabalho que se iniciou em Estocolmo em 1972. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso em: 25 jan. 2019.

³ A Agenda 21 foi além das questões ambientais para abordar os padrões de desenvolvimento que causam danos ao meio ambiente. Elas incluem: a **pobreza e a dívida externa dos países em desenvolvimento**; padrões insustentáveis de produção e consumo; pressões demográficas e a estrutura da economia internacional. O programa de ação também recomendou meios de fortalecer o papel desempenhado pelos grandes grupos – mulheres, organizações sindicais, agricultores, crianças e jovens, povos indígenas, comunidade científica, autoridades locais, empresas, indústrias e ONGs – para alcançar o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso em: 25 jan. 2019.

social e eficiência econômica para o planejamento ambiental do século XXI, incluindo recursos hídricos.

Para Campos e Stuart (2001), a Agenda 21 representou um documento norteador para o futuro das políticas ambientais, contendo recomendações baseadas em princípios holísticos e integrados. Reconheceu-se a água doce como recurso finito e vulnerável e, por outro lado, a integração dos planos hídricos aos planos econômicos e sociais como medida fundamental.

Com destaque à recomendação acerca dos recursos hídricos, a Agenda 21 afirma, ainda: “[...] deve-se dar prioridade à satisfação das necessidades básicas e à proteção dos 9 ecossistemas e que, satisfeitas essas necessidades, o uso das águas deve ser pago com tarifas adequadas” (CAMPO; STUART, 2001, p. 8-9).

Em 1997, destaca-se em nível mundial, a realização, no Marrocos, do Primeiro Fórum Mundial da Água com o tema “Visões para a Água, Vida e Meio Ambiente” com 500 participantes. Essa pesquisa identificou que desde então, o tema recursos hídricos passou a ter uma agenda pública própria. De lá para cá, passaram mais sete versões desse fórum, em diferentes países, até o Oitavo Fórum Mundial da Água, realizado, no ano de 2018, em Brasília, DF, cujo relatório indicou cerca de 40 mil participantes.

2.3.4 A Política Nacional de Recursos Hídricos

Para enfrentar os desafios relacionados à água e a estabelecer bases para a institucionalização dos recursos hídricos no Brasil, foi criada a Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídrico. Essa legislação representa uma mudança de paradigma, anteriormente focado no controle visando a exploração, para princípios conservacionistas, agora alinhada às recomendações da Agenda 21 Global e fundamentada no arcabouço do sistema francês de recursos hídricos.

A Lei Federal nº 9.443/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGRH⁴, e regulamentou o Inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal de 1988.

⁴ O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) é o conjunto de órgãos e colegiados que concebe e implementa a Política Nacional das Águas. Disponível em:

Além de convergente aos preceitos da Constituição Federal, a legislação em vigor no Brasil está alinhada às recomendações da Agenda 21 Global e fundamentada no arcabouço do sistema francês de recursos hídricos.

No que se refere à França, apesar da existência de algumas regulações setoriais desde 1898, o sistema francês de gestão dos recursos hídricos começou a ser delineado, efetivamente, a partir de 1964, com a criação de um modelo integrado de gerenciamento. A partir da promulgação da Lei *Le regime el la répartition des eaux et la lutte contre leur pollution*, fundamentada em estabelecer meios de contenção da poluição e da perda da qualidade dos recursos hídricos, novos preceitos foram trazidos para a gestão dos recursos hídricos na França, como a cobrança pelo uso e as formas descentralizada e participativa de sua administração (FERREIRA; FERREIRA, 2006, p. 3).

De acordo com o artigo 2º da Lei Federal 9.433/1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos são seus objetivos:

- I - Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;
- IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais⁵

São fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos: a água é de domínio público; trata-se de recurso natural e limitado; em caso de escassez o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação animal; a gestão em prol de usos múltiplos; a bacia hidrográfica é a unidade territorial de planejamento; e a gestão deve ser descentralizada e permitir a participação social.

A lei propõe um sistema de recursos hídricos com mecanismos, diretrizes e instrumentos que visam controlar os usos múltiplos de forma democrática, gerar normas para racionalização, padronização da potabilidade e enquadramento dos corpos hídricos, entre outras disposições. Centrada não apenas em princípios de

<http://www3.ana.gov.br/porta/ANA/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/o-que-e-o-singreh>. Acesso em: 25 jan. 2019.

⁵ A Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em 24 de jan. 2019.

exploração e autorização de uso das águas, essa nova legislação dispõe sobre a preservação e a redução dos impactos sobre as bacias hidrográficas.

Conforme divisão da legislação ambiental brasileira em fases, ou de uma forma mais ampla, em como a água era tratada, a Lei Federal nº 9.433/1997 também estaria enquadrada na fase holística. Para Benjamim e Vasconcelos (1999), apesar deste diploma legal tratar amplamente do elemento água, o faz de forma genérica limitando-se à: definição de diretrizes de ação, como a de cunho integrado dos recursos hídricos com a gestão ambiental; e ao criar o enquadramento dos corpos de água em classes, conforme Inciso II, do artigo 5º, dessa lei.

Em análise à estrutura da lei, especialmente aos instrumentos e organismos criados para sua melhor aplicação, é evidente que a Política Nacional de Recursos Hídricos permitiu a aproximação da sociedade nas etapas de elaboração, formulação e aplicação da política de recursos hídricos. Uma demonstração concreta é a figura dos Comitês de Bacias Hidrográficas, que são organismos de descentralização da política, os quais permitem maior participação da sociedade conforme poder público, usuários de água e comunidade presentes em cada unidade territorial de planejamento.

A criação dos comitês de bacias merece destaque pelo avanço dos direitos democráticos e da nova forma de se fazer política pública. Contudo, não são suficientes para garantir sua efetiva implementação dada a dependência de normativas complementares como as normas do CONAMA, entre outras da própria política ambiental ou da Política de Resíduos Sólidos e da Política de Saneamento. Há, portanto, necessidade de maior e melhor integração prática da Política Nacional de Recursos Hídricos com as demais políticas relacionadas, a fim de alcançar a convergência dos propósitos.

Destaca-se também como importante diploma legal, a Lei Federal nº 9.984/2000, que cria como autarquia reguladora a Agência Nacional de Águas (ANA). A autarquia federal tem como responsabilidade instituir normas de referências nacionais para a regulação da prestação de serviços públicos de saneamento básico. E como objetivos implementar, com apoio do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a Política Nacional de Recursos Hídricos e coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 2000).

A lei propõe um sistema de recursos hídricos com mecanismos, diretrizes e instrumentos que visam controlar os usos múltiplos de forma democrática, gerar normas para racionalização, padronização da potabilidade e enquadramento dos corpos hídricos, entre outras disposições. Centrada não apenas em princípios de exploração e autorização de uso das águas, essa nova legislação dispõe sobre a preservação e a redução dos impactos sobre as bacias hidrográficas.

De acordo com May, Lustosa e Vinha (2003) a gestão dos recursos hídricos no Brasil é descentralizada e ocorre por meio dos Comitês de Bacia Hidrográfica, parlamentos de mediação dos conflitos e negociações acerca do uso da água e recuperação ambiental da bacia. Como apoio à gestão conta, entre outros, com dois principais instrumentos: o Plano de Recursos Hídricos e os instrumentos de controle de uso como a outorga e a cobrança pelo uso da água.

No arranjo institucional modelado, o instrumento da cobrança pelo uso da água é primordial para conferir sustentabilidade ao processo de reversão do quadro de degradação. Os recursos da cobrança devem ser investidos em ações que levem à recuperação da qualidade ambiental dos corpos hídricos. A cobrança deve atuar também como instrumento indutor de mudança de comportamento dos usuários – redução do consumo e do desperdício, aumento dos níveis de tratamento de efluentes, alocação da água em atividades com maior valor agregado (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003, p. 294).

Para enfrentar os desafios relacionados à água e a estabelecer bases para a institucionalização dos recursos hídricos no Brasil, foi criada a Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídrico. Essa legislação representa uma mudança de paradigma, anteriormente focado no controle visando a exploração, para princípios conservacionistas. Alinhada às recomendações da Agenda 21 Global e fundamentada no arcabouço do sistema francês de recursos hídricos, sistema francês.

2.3.4.1 Princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos

De acordo com o Art. 1º da Lei Federal nº 9.433/1997, são fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997, n.p.).

Além dos fundamentos, da PNRH, a Lei Federal nº 9.433/1997 dispõe no seu Art. 26 princípios do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos a descentralização da obtenção e produção de dados e informações; a coordenação unificada do sistema; e o acesso aos dados e informações garantidos à toda a sociedade.

O desenvolvimento institucional e legal da gestão de recursos hídricos foi estimulado para suprir as necessidades do desenvolvimento socioeconômico ou estagnado em detrimento de outras políticas que não tinham como foco a proteção dos recursos hídricos. Apesar de constituída, a partir de princípios conservacionistas, na prática a PNRH não foi tão efetiva. Instrumentos como a cobrança pelo uso da água bruta não alcançaram o êxito pretendido, assim, a degradação ambiental das bacias hidrográficas é constante. Desse modo, é necessária a busca de mecanismos aplicáveis e mais efetivos em prol da geração de recursos financeiros para a segurança hídrica.

2.4 SEGURANÇA HÍDRICA NA AGENDA INSTITUCIONAL BRASILEIRA

A revisão de literatura indicou uma série de conceitos de segurança hídrica, nas mais diversas áreas de conhecimento, os quais variam de dimensão e especificidades, conforme os atributos que suportam o conceito em cada país. A diferença que parece imperar, como afirmou Xenarios *et al.* (2021), está na variada forma de priorizar a segurança hídrica na agenda política de cada país.

Na agenda internacional, o debate acerca de segurança hídrica iniciou na década de 1990, mas a literatura científica registra publicações a partir dos anos 2000, notadamente a partir de 2009 (BAKER, 2012). As publicações científicas e institucionais utilizam com frequência esse conceito, certamente devido ao papel catalisador que a Unesco exerce.

De acordo com Xenarios *et al.* (2021) nos últimos 10 anos, os estudos acerca da segurança hídrica estiveram voltados às medidas técnicas e de infraestrutura para combater as mudanças climáticas, promover o crescimento econômico e proteger a vida humana. Essas medidas foram embasadas a partir de abordagens técnico-cêntricas, em detrimento da governança, como, por exemplo, modelos de cooperação de rios transfronteiriços. Cenário que não parece indicado ao gerenciamento de conflitos pelos usos da água e prioridades estabelecidas na agenda política de cada país (XENARIOS *et al.*, 2021).

Na agenda institucional brasileira, o conceito de segurança hídrica começou a surgir a partir do ano 2015, no contexto das mais recentes crises hídricas. A segurança hídrica foi abordada em diversos espaços de debate do Oitavo Fórum Mundial da Água, em Brasília, realizado no ano de 2018.

De acordo com o Relatório do Fórum Mundial da Água, o Fórum foi pautado pelo tema central “Compartilhando Água”, pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 e demais acordos globais. Entre os temas, a segurança hídrica e as Soluções Baseadas na Natureza estiveram entre os doze assuntos mais debatidos no fórum. A segurança hídrica foi relacionada aos debates acerca de arranjos de governança, aos mecanismos de financiamento e a necessidade de instrumentos econômicos, como o Pagamento por Serviços Ambientais (ANA, 2018).

Quanto à menção do conceito nas legislações brasileiras, até o momento dessa pesquisa não se identificou o conceito de segurança hídrica contemplado, de forma expressa, na legislação brasileira. Contudo, pode-se considerar compreendida teoricamente, em parte, a acepção de segurança hídrica no conteúdo da Lei Federal nº 9.433/1997, que trata da PNRH, devido ao robusto arcabouço de fundamentos, instrumentos e órgãos de gerenciamento previstos.

Apesar de debatida no campo científico e incorporada à agenda brasileira após períodos de crise hídrica, a Segurança Hídrica passou a ser formalmente abordada no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), publicado, em 2019, pela ANA com a vinculação ao Ministério de Desenvolvimento Regional.

De acordo com a ANA, o PNSH surgiu no contexto de discussões acerca do desequilíbrio do balanço hídrico, devido ao aumento da demanda decorrente do crescimento populacional e econômico, associado às mudanças climáticas e seus efeitos nos eventos hidrológicos extremos. O plano reconhece o conceito de segurança hídrica relacionado à “disponibilidade de água em quantidade e qualidade

suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos” (ANA, 2019a, p. 13).

De acordo com o plano, o risco às secas e cheias é considerado a partir de quatro dimensões que devem balizar a oferta e o uso de água (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Como frente aos eventos climáticos extremos, considera medidas de gestão de risco e a busca de resiliência dos ambientes (ANA, 2019a). O que é positivo para suprir a lacuna institucional no sentido de reduzir a vulnerabilidade à qual a sociedade está exposta frente aos eventos hidrológicos críticos.

Como síntese de uma análise dessa pesquisadora, o Quadro 3 apresenta alguns pontos que merecem reflexão. A primeira coluna compõe trechos do PNSH e a segunda coluna refere-se a uma breve síntese correspondente a pontos relevantes na análise de política pública: problemas, causas e consequências, soluções, objetivos previstos, instrumentos e estratégias que justificaram a elaboração do plano.

Quadro 3 - Síntese da Análise das Ações do PNSH

TRANSCRIÇÃO DO PNSH	CAUSA/ PROBLEMAS/ CONSEQUÊNCIAS
Os fatores que ameaçam uma desejada situação de equilíbrio são o aumento populacional, principalmente nas áreas urbanas, e o crescimento econômico, que geram ampliação da demanda de água, bem como as mudanças climáticas e os seus efeitos nos eventos hidrológicos extremos. Esses fatores de desequilíbrio de balanço hídrico, associados à ausência de planejamento e ações institucionais coordenadas e de investimentos em infraestrutura hídrica e saneamento , desencadeiam cenários de Insegurança Hídrica e, no limite, a instalação de crises, tais como as que afetaram o Brasil nos últimos sete anos (p. 13)	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento populacional nas áreas urbanas; - Crescimento econômico; - Mudanças climáticas; - Crise hídrica; - Eventos climáticos extremos; - Ausência de infraestrutura hídrica adequada; - Desabastecimento
Para reverter um quadro de Insegurança Hídrica, é possível atuar de modo tradicional mediante a implantação de infraestrutura hídrica e o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos (planejamento, controle do uso da água, monitoramento, operação e manutenção de sistemas hídricos etc.). Adicionalmente, é importante incorporar medidas para gestão de riscos, em detrimento da resposta a crises, o que envolve um conhecimento aprofundado da vulnerabilidade e da exposição do ambiente diante de algum evento, visando à proposição de ações dirigidas ao aumento da resiliência da área envolvida (p. 13)	<p>SOLUÇÕES PREVISTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soluções regionais e locais; - Implantação de infraestrutura hídrica tradicional e saneamento; - Aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos; - Medidas para a gestão de riscos e ações dirigidas ao aumento da resiliência da área envolvida

Deve-se buscar, em síntese, um cenário ideal de Segurança Hídrica, em que a infraestrutura esteja planejada, dimensionada, implantada e gerida adequadamente, atendendo tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água quanto a situações contingenciais, fruto da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos (13)	OBJETIVO - Buscar Segurança Hídrica
O Plano Nacional de Segurança Hídrica , realizado de forma inédita e inovadora, passa a ser o <i>instrumento fundamental de tomada de decisões nesse tema</i> . Materializado por meio de um <i>programa de investimentos</i>	INSTRUMENTOS - PNSH; - Programa; - Índice de ISH
Assim, a tendência atual na prevenção e mitigação dos riscos de inundações graduais é a de implementar uma combinação de medidas de proteção estrutural e medidas não estruturais , com o intuito de conciliar as funções de armazenamento e escoamento das águas no sistema de drenagem com o espaço disponível e as necessidades relacionadas à ocupação humana sustentável (p. 27)	PRINCIPAIS SOLUÇÕES - Estudos, planos, projetos e obras. Ex. barragens e sistemas adutores
O planejamento de aproveitamento dos futuros mananciais para atendimento às Regiões Metropolitanas deve ser tratado como uma Política de Estado, visando à solução do abastecimento dessas regiões de forma integrada e duradoura, envolvendo os usos múltiplos da água e considerando não somente ações estruturantes (infraestruturas) como também ações não estruturantes (infraestrutura verde, gestão da demanda, ocupação territorial etc. (p. 109)	ESTRATÉGIAS - Inter-relação do PNSH; - Atlas de Esgoto; - Atlas de Irrigação; - Atlas Brasil; - Base de Disponibilidade hídrica; - Estudos de demandas; - Plano de Bacias; - Planos Municipais de Saneamento; - Planos e projetos de Infraestrutura hídrica

Fonte: Adaptado de ANA (2019a, p. 13-109, grifo nosso).

De acordo com o PNSH, está prevista a recomendação do total de R\$ 27,58 bilhões em obras, projetos e estudos e em média R\$ 1,2 bilhão/ano em operação e manutenção (ANA, 2019a). Assim, mediante a crise hídrica e a tendência por parte de instituições internacionais de estimular as políticas públicas neste sentido, *a priori*, o PNSH pode parecer interessante. Contudo, o exercício de esmiuçar o texto, possibilita a essa pesquisadora afirmar alguns pontos que merecem consideração.

Esses pontos, grifados no Quadro 3, pretendem gerar a reflexão em relação à previsão de investimentos direcionados de forma massiva à infraestrutura hídrica tradicional (infraestrutura cinza), que inclui estudos, projetos, e, sobretudo, obras de adução e barragens, sem considerar recursos para infraestrutura verde como as Soluções Baseadas na Natureza. De fato, os estudos indicam a infraestrutura cinza

para atender às expressivas e crescentes demandas de abastecimento de água. Com o aumento da população nas áreas urbanas, não é possível atender a população sem a viabilização de grandes obras. Acredita-se que, neste sentido, também há um longo caminho para melhoria dos sistemas e a universalização dos serviços de forma regular e regionalmente mais equânime. A crítica que aqui se faz, mediante respaldo da literatura e das experiências exitosas, apresentadas no próximo Capítulo, diz respeito à ausência de comprometimento com a implantação de Soluções Baseadas na Natureza, também conhecidas como infraestrutura natural, ou infraestruturas verde e azul. Apesar de prever dimensões ecológicas, uma vez que o plano PNSH está embasado nas dimensões do conceito de Segurança Hídrica da Unesco, só há uma menção ao termo infraestrutura verde e este aspecto indica uma diretriz ao planejamento mencionando *en passant* e teoricamente.

Além disso, ao trazer para a análise a expressão a gestão de recursos hídricos como eixo central do PNSH, seria possível supor que os limites de sua atuação poderiam se sobrepor, convergindo ou contrariando a PNRH de que trata a Lei Federal nº 9433/1997. Ainda, ao incorporar na análise o trecho síntese do plano apresentado por ANA (2019a,p.13) “planejamento, controle do uso da água, monitoramento, operação e manutenção de sistemas hídricos” em complemento à expressão acima citada, permite a essa pesquisadora afirmar que há sobreposição quanto ao planejamento e controle do uso da água, objetivos aos quais a PNRH atua. Como a execução dessas ações se darão na prática ainda é uma indagação.

Considerando que investimentos vultosos estão previstos em obras pesadas sem a previsão de recursos para conservação ou recuperação das bacias hidrográficas, cabe concluir que a breve menção à infraestrutura verde no último trecho grifado do Quadro 3, não são prioridades.

Diante desse contexto, é possível considerar que apesar de compreendida, em parte, a acepção de segurança hídrica no conteúdo da Lei Federal nº 9.433/1997, somente a partir de 2019 o tema entrou formalmente na agenda institucional brasileira. Além disso, considerando que há mais de 10 anos foi cunhado o conceito de segurança hídrica pela Unesco, ela demorou a ser reconhecido no Brasil. Pode-se considerar, ainda, mediante o sentido minimalista que o PNSH denota ao priorizar infraestrutura cinza, que ainda haverá uma longa trajetória para a sua consolidação enquanto eixo central das políticas públicas na sua dimensão maximalista.

Assim, no que se refere à associação de soluções baseadas na natureza na busca de segurança hídrica, igualmente o caminho exigirá eliminação de alguns gargalos e o aproveitamento de potencialidades das políticas públicas em curso.

Seguindo a revisão da literatura que indicou as SBN como um dos caminhos à Segurança Hídrica, pretende-se articular este conceito com as convenções das políticas públicas de saneamento, no sentido de buscar respaldo político, técnico e legal para a defesa de investimentos do setor de saneamento neste contexto.

*“Tendo em conta as condições de que dispõe e na medida do possível, é a natureza que faz sempre as coisas mais belas e melhores”.
(Aristóteles, Século IV a.C).*

3 CAPÍTULO II - SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA COMO ESTRATÉGIA PARA A SEGURANÇA HÍDRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos de Soluções Baseadas na Natureza (NBS) associados à “Segurança Hídrica”, que correspondem a duas das três temáticas envolvidas nessa pesquisa. Para isso, foi realizada pesquisa bibliográfica a partir de termos (na língua inglesa) que associam “NBS” e “*water security*”. Considerando a fragilidade da bibliometria, devido à diversidade de termos equivalentes, optou-se por acrescentar conceitos de outros autores relevantes ao objetivo da tese e que iniciaram a introdução do conceito de SBN no campo científico. A partir da expressão *booleana* apresentada no Quadro 4 a busca alcançou 63 artigos de pesquisa e de revisão e foram analisados em sua totalidade 35 artigos.

A partir de 2012 o termo SBN ganhou espaço nos campos científico e institucional. Três organizações internacionais, que são vitrine para muitas políticas públicas globais, passaram a adotar NBS nas suas diretrizes de atuação: a *IUCN* utilizou o conceito pela primeira vez no ano de 2012, tendo inserido como um dos temas principais no seu planejamento de ações a partir de 2015; a Comissão Europeia também em 2015; e a ONU em 2018, através do reconhecimento do termo como um dos doze assuntos mais debatidos no Oitavo Fórum Mundial da Água (DACOL; TISCHER, 2020, p. 181).

No tocante à produção científica, duas pesquisas recentes indicaram maior frequência no uso do termo SBN a partir do ano de 2015. Uma pesquisa indicou poucas publicações relacionadas aos SBN, que surgiram a partir do ano de 2020, sendo que, no campo científico, o termo se torna mais frequente e substancial a partir de 2015. Num horizonte de 10 anos, houve um crescimento expressivo de publicações, aumentando 51,64% somente no ano de 2019 (DACOL; TISCHER, 2020).

3.1 O CONCEITO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA

O conceito de SBN passou a ser difundido em 2009 pela *IUCN*, instituição que defende sua contribuição para potencializar a resiliência dos ecossistemas. No ano de 2012, as SBN passaram a ser uma das três principais áreas de atuação da

organização (COHEN-SCHACHAM *et al.*, 2016) (Figura 6). Para a IUCN (2017, n.p.) SBNs podem ser definidas como ações que servem para:

[...] proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados que abordam os desafios sociais de forma eficaz e adaptativa, proporcionando simultaneamente benefícios ao bem-estar humano e à biodiversidade.

Figura 6 - Dimensões do conceito guarda-chuva de SBN



Fonte: IUCN (2017).

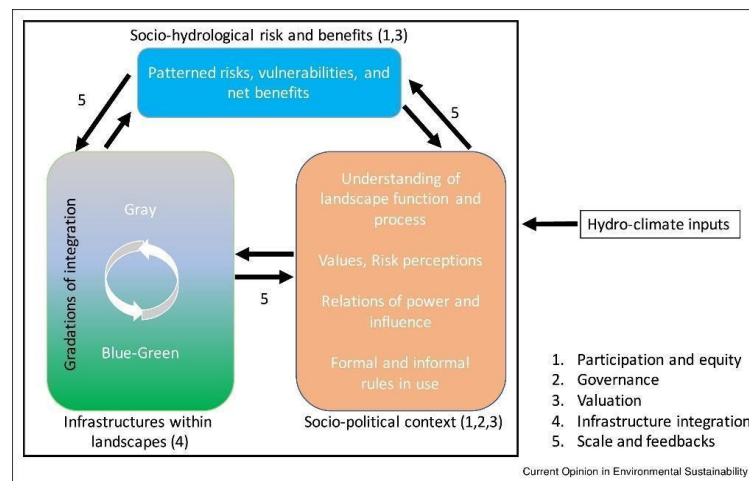
A Comissão Europeia, que apoiou diversas pesquisas sobre serviços ecossistêmicos, também passou a difundir o conceito de SBN com o propósito de incentivar soluções naturais de conservação, visando benefícios econômicos, sociais e ambientais (MAES; JACOBS, 2017).

Pesquisa realizada por Woo (2020, p. 5), que corrobora com o conceito guarda-chuva apresentado pela IUCN, identificou termos semelhantes quando diz que SBN “tem seu significado na perspectiva de abarcar os conceitos similares existentes baseados em processos naturais”. Através de um diagrama hierárquico, o autor chegou também chegou à seguinte conclusão:

SBN têm seu significado na perspectiva de abarcar os conceitos similares existentes baseados em processos naturais. A hierarquia de NbS e conceitos existentes podem ser organizados do conjunto mais amplo para o subconjunto menor como NbS - (EE) - BGI - (CRT) - GI - LID, onde EE e CRT estão entre parênteses, uma vez que EE é a disciplina acadêmica e CRT é aplicável apenas a obras fluviais (WOO, 2020, p. 5).

Ainda sob uma dimensão abrangente Nelson *et al.* (2020), conceituam SBN como “prática mundial emergente que usa recursos naturais e processos para aumentar a resiliência aos estresses e às mudanças climatológicas e ambientais, e ao mesmo tempo que fornece benefícios ambientais econômicos e sociais”. O conceito está embasado no diagrama (Figura 7) que foi originalmente elaborado para explicar resiliência urbana a partir de forças sociais e políticas, mas adaptado pelos autores para explicar as SBN a partir do contexto sociopolítico.

Figura 7 - Diagrama heurístico e categorias associadas



Fonte: Adaptado de Eakin *et al.* (2017) *apud* NELSON *et al.* (2020, p. 5).

Nelson *et al.* (2020) acredita que as SBN podem complementar as infraestruturas tradicionais, porém citou alguns desafios à implementação. Ele utilizou o diagrama (Figura 7), para definir “desafios” e “respostas emergentes” a partir de cinco categorias: participação e equidade; governança; avaliação; integração de infraestrutura e escala e *feedbacks*. Além das respostas emergentes, a reflexão final trouxe alguns pontos: o fornecimento eficiente de NBS pressupõe que os benefícios excedam os custos; a complexidade para implementação de SBN exige integração legalmente estruturada de atores; NBS funciona diferentemente da infraestrutura convencional (cinza), é dinâmica, heterogênea e seus benefícios não ocorrem em

grande escala no curto prazo; existem *trad-offs* de equidade e sustentabilidade; há necessidade de mudanças nas formas de tomadas de decisão e políticas públicas.

O conceito de SBN pode estar inserido nas principais abordagens da engenharia ecológica; ecossistêmica; de gestão de serviços ecossistêmicos e de restauração ecológica. As múltiplas dimensões das SBN possibilitam o gerenciamento dos ecossistemas, o planejamento e a avaliação das práticas. Suas características integrativa e sistêmica vão além de uma ferramenta de comunicação verde, como aquelas utilizadas para justificar o modelo clássico de exploração dos recursos naturais (NESSHOVER *et al.* 2018).

Nos últimos cinco anos, os conceitos, “*Nature-based solution*” (soluções baseadas na natureza) e “*Ecosystem service*” (serviços ecossistêmicos), cresceram de forma exponencial no campo científico e institucional. A frequência absoluta (n) da produção científica internacional de cada conceito estão apresentadas nas figuras: 1) “Serviços Ecossistêmicos” nos anos de 1990 a 2019; 2) “Soluções baseadas na Natureza” de 2010 a 2019; e 3) publicações em que aparecem SBN e SE correlacionados, de 2015 a 2019 (DACOL; TISCHER, 2020).

Dacol e Tischer (2020) destacaram um maior número de publicações que relacionam SBN e serviços ecossistêmicos no continente europeu em comparação com as publicações nos continentes latino-americano, africano e asiático. Também a expressiva concentração de pesquisas relacionadas à dimensão urbana e espaços verdes e, por outro lado, algumas lacunas de estudos de SBN diretamente relacionadas à água e ou segurança hídrica. Além da estreita relação entre SBN e SE, destaca ram palavras-chave encontradas com maior ocorrência nas pesquisas que correlacionam ambos os termos com maior frequência:

- a) *climate change* (mudança climática);
- b) *greenspace* (espaço verde);
- c) *urban area* (área urbana);
- d) *urban planning* (planejamento urbano);
- e) *green infrastructure* (infraestrutura verde);
- f) *biodiversity* (biodiversidade);
- g) *sustainable development* (desenvolvimento sustentável);
- h) *cities* (cidades);
- i) *urban forestry* (silvicultura urbana);

- j) *decisivo making* (tomada de decisão);
- k) *environmental protection* (proteção ambiental).

Segundo Laforzezza e Sanesi (2019), as SBN são medidas que imitam os processos dos ecossistemas naturais, contribuindo para o combate aos problemas gerados pela acelerada urbanização e pelos eventos climáticos extremos, como ilhas de calor, enchentes, entre outros. As SBNs propõem-se a aumentar a resiliência climática e a regeneração urbana com vistas à saúde e ao bem-estar humano.

Numa abordagem diferente, relacionada diretamente à engenharia ecológica, as SBN são compreendidas a partir de outros conceitos semelhantes. Os serviços de ecossistema azul podem relacionar medidas de infraestrutura verde e infraestrutura azul como caminhos para delineamento das NBS voltadas aos problemas das águas urbanas como: poluição, eutrofização, falta de tratamento de esgoto, assim como, para a escassez de água potável. Haase (2015) identificou diversas experiências de NBS relacionadas à água em cidades de diversos países, como Noruega, Berlin, Dinamarca (Copenhague), Alemanha (Berlim), Barcelona e Nova York.

Segundo a abordagem da engenharia ecológica, Chan *et al.* (2018) trazem exemplos a partir de inúmeras técnicas de infraestrutura verde associadas à infraestrutura cinza, relacionadas ao conceito de cidade esponja (*sponge city*) e eco-hidrologia, como: telhados verdes; bacias de retenção biológica; lagoas artificiais; pântanos; biovaletas; aumento da cobertura vegetal, entre outras. A adoção e implementação de políticas e práticas de gestão de águas urbanas *sponge city* aliviam os sistemas de drenagem, oferecem benefícios para o adequado planejamento do uso do solo, gestão de recursos hídricos, mitigação de riscos ambientais, valorização ecológica e bem-estar para a população.

Outras abordagens voltadas à economia e ao monitoramento também trazem conceitos relevantes para essa pesquisa, seja pela relação com instrumentos econômicos de apoio à sustentabilidade dos projetos de SBN ou ao monitoramento e avaliação de custo-benefício e resultados na melhoria dos recursos hídricos.

Zhang *et al.* (2019), aborda SBN a partir do índice de capacidade de carga de recursos hídricos (WR-WECC). Ele realizou a pesquisa no distrito de *Yuetang* (China), buscando avaliar em longo prazo a dinâmica dos recursos hídricos com base em SBN e os reflexos das tarifas na condição ambiental. Os resultados apontaram melhorias

na classificação dos rios a partir da implementação de SBN e resultados positivos em relação a custos e benefícios.

As SBN voltadas aos recursos hídricos dependem do avanço na ecohidrologia e uso de sensores e modelagens hidrológicas capazes de armazenar, controlar dados e gerar medições capazes de interpretar a quantidade de água e distribuição do fluxo após a implementação de SBN (GUSWA *et al.*, 2020).

Do ponto de vista dos desafios burocráticos e políticos à implementação da SBN incluem: conhecimento insuficiente; recursos limitados; frágeis estruturas jurídicas e engajamento das partes interessadas (GRACE *et al.*, 2021). Geneletti e Zardo 2016 *apud* Grace *et al.* (2021). Além disso, podem ser citadas quatro razões para a baixa adoção de políticas que envolvem SBN: incerteza quanto aos mecanismos de financiamento; descompasso entre os benefícios, benefícios de longo prazo e ciclos políticos de curto prazo; a limitada evidência da eficácia, eficácia socioambiental; e governança inflexível.

3.2 BIBLIOMETRIA DOS TERMOS “NATURE-BASED SOLUTIONS” E “WATER SECURITY”

Com base na expressão booleana (Quadro 4), foram encontrados 63 artigos de pesquisa e de revisão que associam “NBS” com “Segurança Hídrica” (entre outros termos relacionados), os resultados bibliométricos estão baseados na totalidade. Desse total de artigos, 35 artigos foram analisados para nortear a revisão da literatura junto a outras bibliografias relevantes.

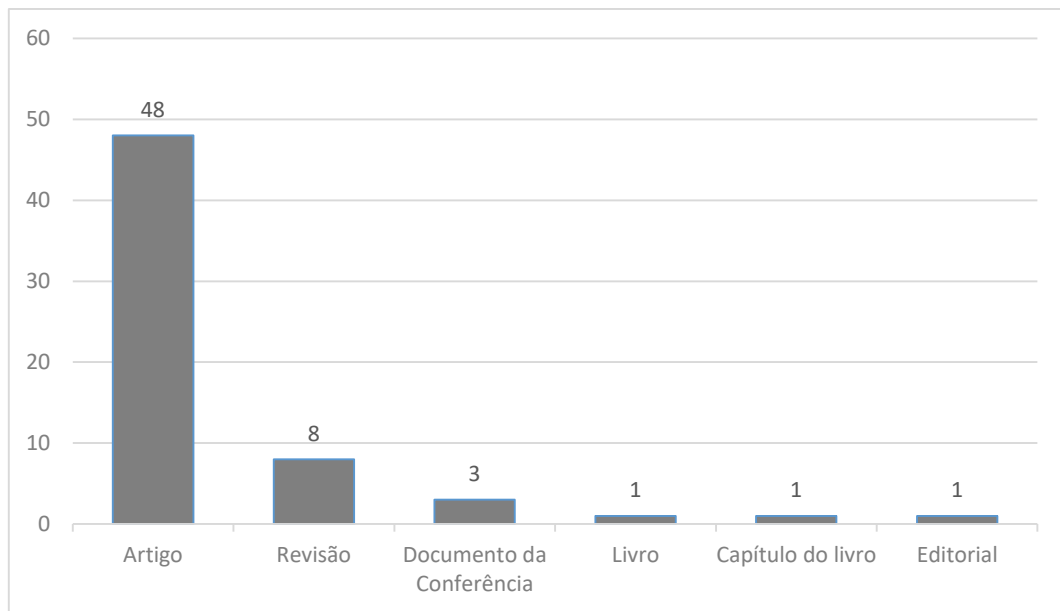
Quadro 4 - Expressão booleana

<p>(TITLE-ABS-KEY ("nature-based solutions" OR "NbS" AND "water security" OR "management water" OR "water conservation" OR "water scarcity" OR "water</p>

Fonte: Elaborado pela autora com base na Scopus (2021).

Entre 62 documentos encontrados na busca, 48 são artigos científicos, oito deles são artigos de revisão, três são artigos de conferência, um é livro e um de editorial (Figura 8).

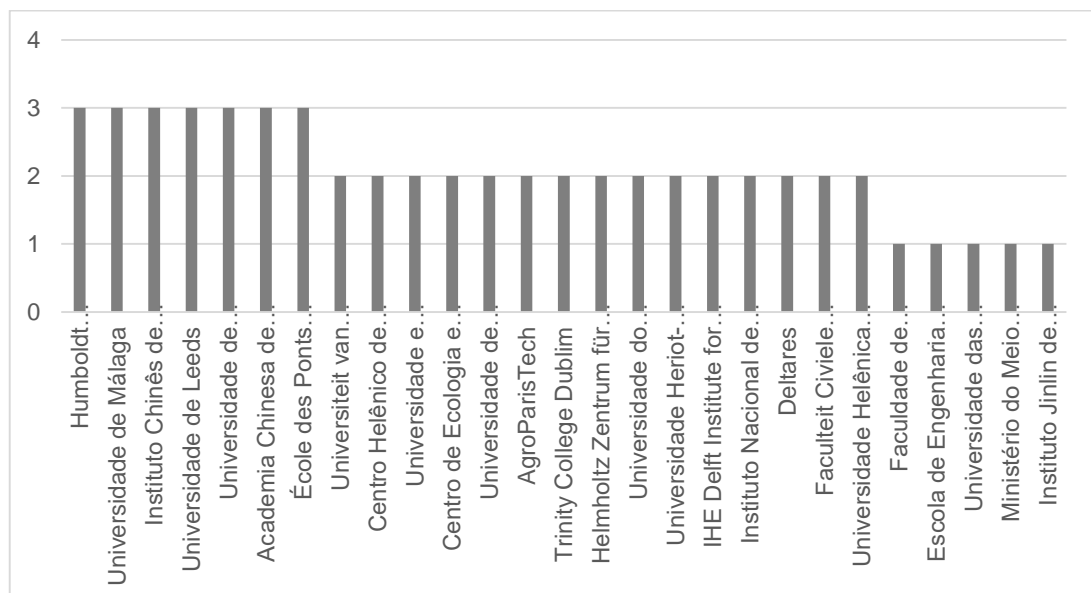
Figura 8 - Número de documentos por tipo



Fonte: Elaborado pela autora com base na Scopus (2021).

A busca de termos através da expressão booleana, encontrou a distribuição dos 62 documentos em diversas instituições de pesquisas e universidades. Essa distribuição não é necessariamente proporcional pelo fato de haver mais de um autor da mesma universidade. A Figura 9 evidencia que não existe uma grande concentração de pesquisas numa única instituição. No Apêndice A, consta a relação completa das instituições de pesquisas em ordem alfabética.

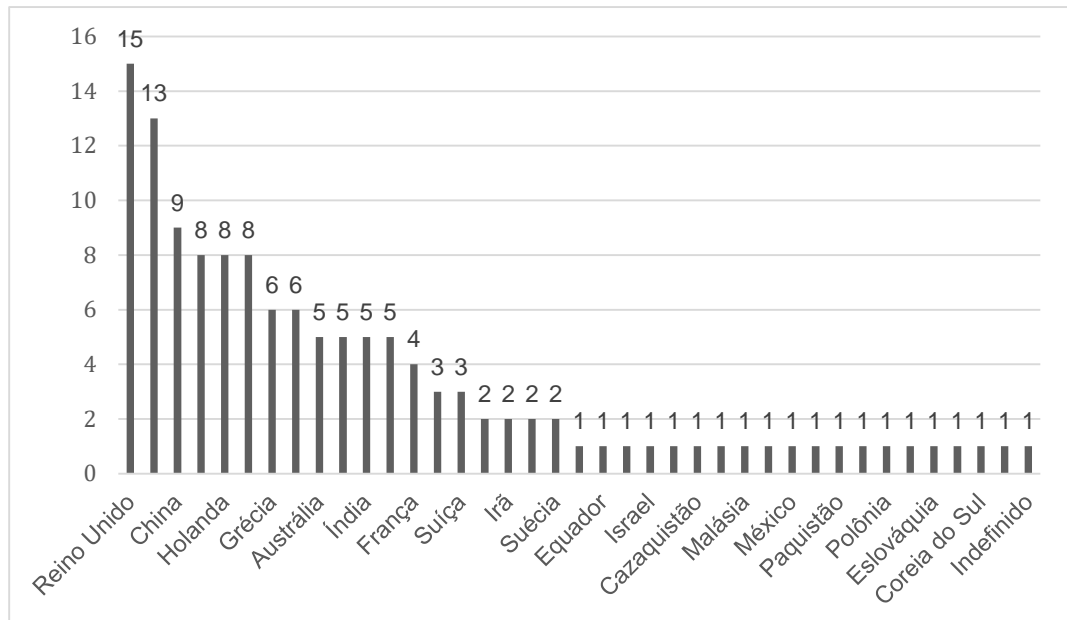
Figura 9 - Número de documentos por afiliação



Fonte: Elaborado pela autora com base na Scopus (2021).

O Reino Unido contempla sozinho o maior número de publicações (15), seguido dos Estados Unidos (13), China (9), Canadá (8), Holanda (8), Espanha (8), entre outros menos expressivos (Figura 10).

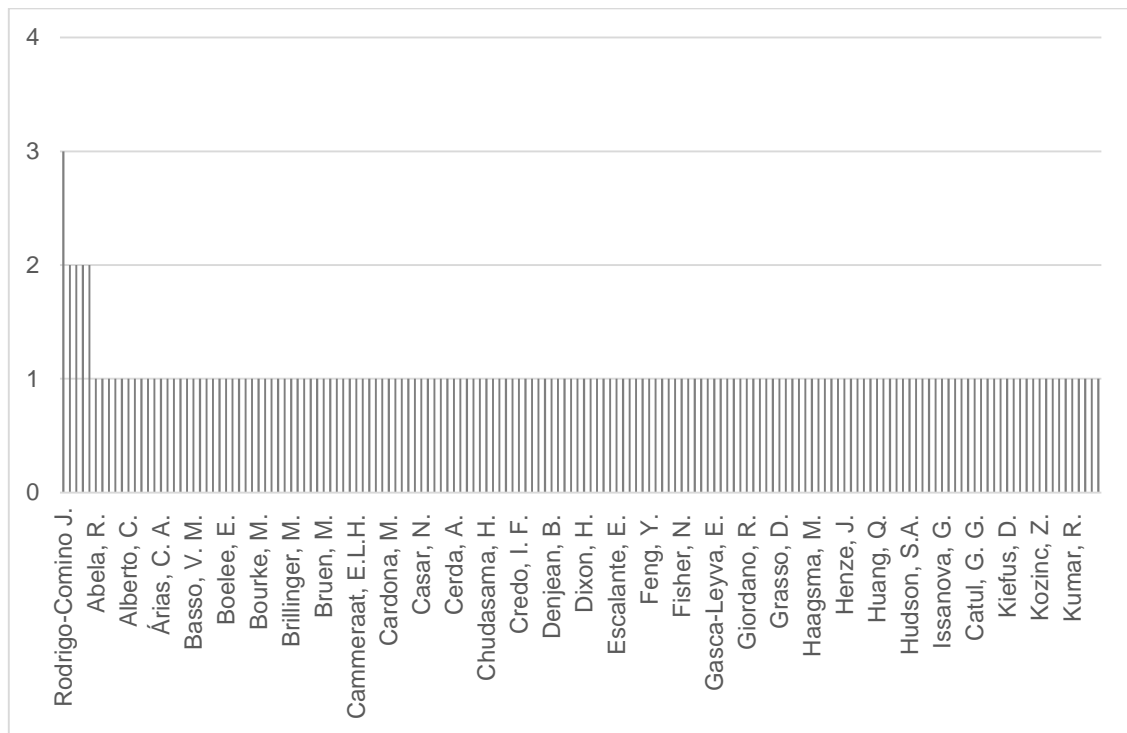
Figura 10 - Número de artigos por instituições de pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora com base na Scopus (2021).

A Figura 11 indica que o número de artigos está bastante dividido entre os autores. Logo, sem considerar o impacto ou relevância de publicação, não parece haver um único autor ou grupo de autores que tratam de NBS e segurança hídrica conjuntamente com solidez ou reconhecimento notório no campo científico.

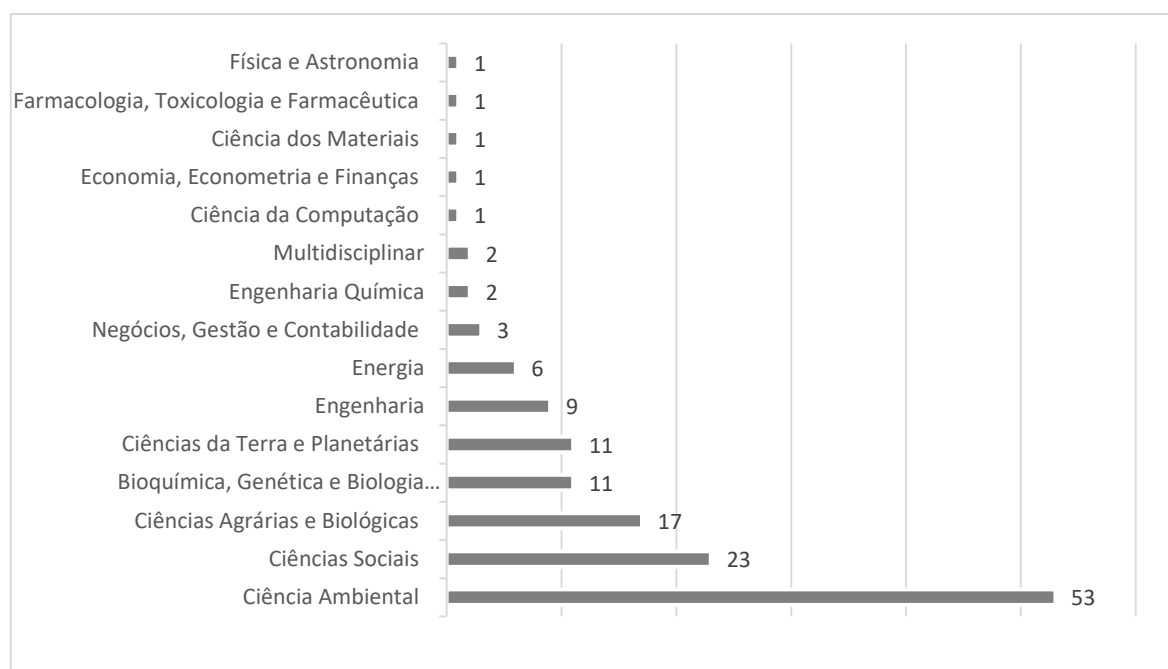
Figura 11 - Número de artigos por nome de autor



Fonte: Elaborado pela autora com base na Scopus (2021).

Do total de 62 documentos, o percentual de publicações por área são: Ciências Ambientais (53%), Ciências Sociais Aplicadas (23%), Ciências Agrárias e Biológicas (17%), na área Bioquímica, Genética e Biologia Molecular (11%) Ciências da Terra e do Espaço (11%); Engenharia (9%); Energia (6%); Negócios, Gestão e Contabilidade (3%); Engenharia Química (2%); Multidisciplinar (2%); seguida de mais 4 áreas, cada uma com 1% cada. Destaca-se, a pequena quantidade de publicações ligadas à economia. Embora as questões econômicas que envolvem valoração ambiental de NBS (que apresentam muitas lacunas para sua implementação) possam estar contempladas nas demais áreas como ciências sociais aplicadas, o dado indica a fragilidade no que diz respeito à área de economia e finanças relacionadas às SBNs e segurança hídrica (Figura 12).

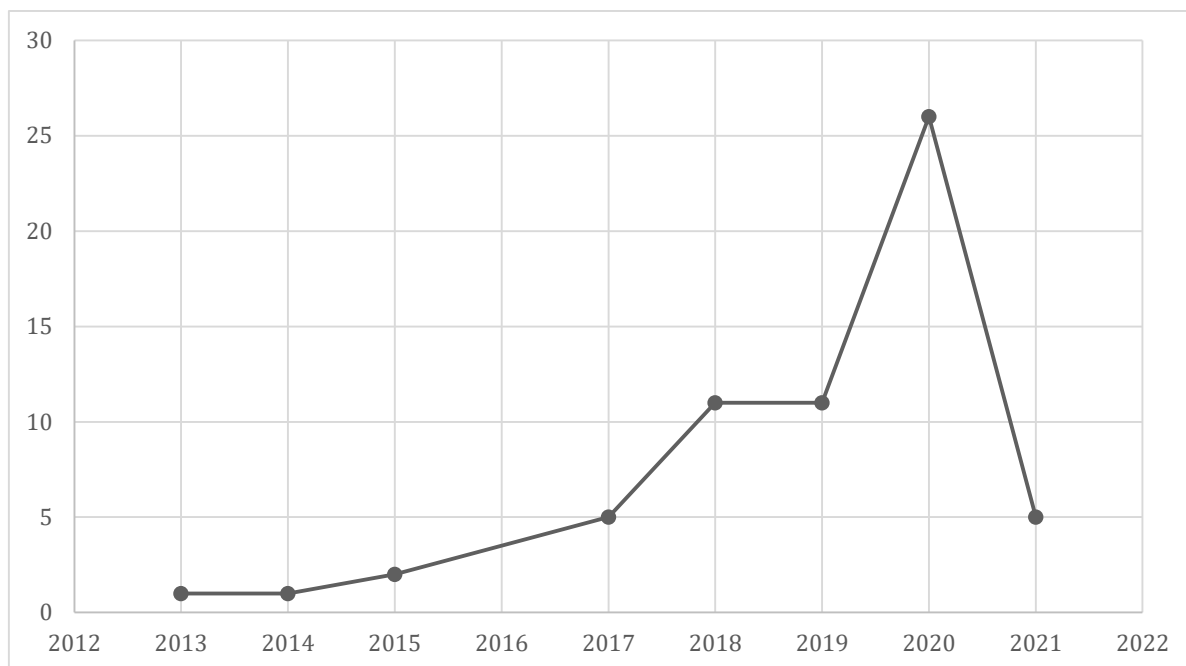
Figura 12 - Número de artigos por área do conhecimento



Fonte: Elaborado pela autora com base na Scopus (2021).

A Figura 13 demonstra o crescimento de publicações por ano a partir de 2015, momento em que a *IUCN* já havia adotado o termo SBN em suas estratégias e a Comissão Europeia passava a difundir o conceito. O crescimento mais expressivo de publicações por ano é registrado a partir de 2017, com o pico de publicações no ano de 2020. Esse dado demonstra o quão embrionário no campo científico é o conceito de SBN associado à segurança hídrica (considerando os termos relacionados na expressão booleana).

Figura 13 - Número de publicações por ano



Fonte: Elaborado pela autora com base na Scopus (2021).

3.2.1 Sistematização da literatura e Categorias de Análise

A sistematização da literatura a partir das categorias de análise pode ser resumida em duas etapas: a primeira compreendeu a seleção de 35 artigos e a definição das categorias; e a segunda envolveu a identificação dos elementos presentes e tipos de SBN em cada um dos artigos conforme categorias.

Através de uma expressão booleana, foi realizada uma pesquisa bibliométrica na plataforma Scopus, que identificou 62 artigos científicos publicados, que de alguma forma relacionam SBN com segurança hídrica. Fundamentando-se na presença de exemplos de SBN relacionadas à água, foram selecionados 35 artigos de diferentes áreas de conhecimento, chegando-se aos elementos encontrados com maior frequência: Política, planejamento e gestão; economia e mecanismos financeiros, conservação e recuperação; serviços ecossistêmicos; modelagens hidrológicas, monitoramento e avaliação; mudanças climáticas.

Com o objetivo de gerar categorias de análise voltadas à adoção de SBN de Segurança Hídrica pelo setor de saneamento no Brasil, incluiu-se os serviços públicos de saneamento básico considerando seus quatro componentes conforme disposto no Art. 3º da Lei Federal nº 11.445/2007. Com essa predefinição multidisciplinar dos

elementos mais citados pelas experiências de SBN, chegou-se ao total de sete categorias de análise:

- 1) Política, Planejamento e Gestão;
- 2) Economia e Mecanismos Financeiros;
- 3) Serviços públicos de saneamento básico (com as subcategorias conforme Lei Federal 11.445/2007);
 - a) Água
 - b) Esgoto
 - c) Drenagem
 - d) Resíduos Sólidos
- 4) Conservação e Recuperação;
- 5) Serviços ecossistêmicos;
- 6) Modelagens Hidrológicas, Monitoramento e Avaliação; e
- 7) Mudanças Climáticas

O detalhamento dos componentes do saneamento através de subcategorias, permitiu espelhar as experiências de SBN pesquisadas a partir dos critérios da Política Nacional de Saneamento Básico, ficando demonstrada a pertinência, ou seja, a possibilidade de enquadramento legal dessas SBN no setor de saneamento brasileiro (Quadro 5).

Quadro 5 - Sistematização da Literatura conforme Categorias de Análise

Nº	Artigo/Autores/Ano	1 Política / Planejamento / Gestão	2 Economia / Mecanismos Financeiros	3 Saneamento Básico (Adotado o conceito de saneamento básico da PNSB)				4 Conservação / Recuperação em Bacias	5 Serviços Ecosistêmicos	6 Mod. Hidro. Monitoramento/ Avaliação	7 Mudanças Climáticas	OBSERVAÇÕES (Exemplos de SBN ou menção a conceitos e categorias relacionadas)
				Água	Esgoto	Águas Pluviais	Resíduos Sólidos					
1	<i>Priority knowledge needs for implementing nature-based solutions in the Mediterranean islands</i> (GRACE <i>et al.</i> , 2021)	X	X	X	X				X	X	X	Infraestrutura verde; Combate a erosão; Resiliência Costeira; Qualidade Ar; SBN p/combater Inundação; Biodiversidade; Clima
2	<i>Ecosystem-based adaptation practices as a nature-based solution to promote water-energy-food nexus balance</i> (MUHTE <i>et al.</i> , 2021)	X				X		X	X		X	SBN voltado a adaptação humana a partir do nexo alimento
3	<i>National laws for enhancing flood resilience in the context of climate change: potential and shortcomings</i> (MEHRYAR; SURMINSKI, 2021)	X				x					X	Crítica a legislação por priorizar engenharia pesada em detrimento SBN
4	<i>Close-to-nature restoration of degraded alpine grasslands: Theoretical basis and technical approach</i> (HE <i>et al.</i> , 2020)							X				Restauração ecológica Teoria da estabilidade ecológica. Engenharia ecológica (restauração natural e tradicional)
5	<i>Nature-based solutions and similar concepts on water management</i> (WOO <i>et al.</i> , 2020)	X		X	X	X					X	Engenharia ecológica, infraestrutura verde

6	<i>Water Sensitive Cities Index: A diagnostic tool to assess water sensitivity and guide management actions</i> (ROGERS et al., 2020)	X				X		X		X	X	Índice de cidades sensíveis a água para estimular infraestrutura adaptativa através de SBN e gestão adequada
7	<i>Artificial floating island with vetiver for treatment of arsenic-contaminated water: A real scale study in high-andean reservoir</i> (LARGO et al., 2020)	X		X				X		X		Reservatórios e alternativas de SBN para descontaminação de água
8	<i>Valuing the Multiple Benefits of Blue-Green Infrastructure for a Swedish Case Study: Contrasting the Economic Assessment Tools BEST and TEEB</i> (HAMANN et al., 2020)	X				X		X		X		Áreas de Bioretenção
9	<i>Hydrology and water resources management in ancient India.</i> (SINGH et al., 2020)	X	X	X	X	X	X	X		X		Ex. de NBS na Índia antiga nos períodos Harappan (3000-1500 a.C) e período Védico (1500-500 a.C); Império Mauryan (322-185 a.C)
10	<i>A large-scale nature-based solution in agriculture for sustainable water management: The Lake Karla Case.</i> (PANAGOPOULOS; DIITRIOU, 2020)	X	X	X		X		X			X	Reservatório Karla – Grécia a partir de lago restaurado para abastecimento de água na agricultura a partir de um esquema de governança
11	<i>Program outcomes of payments for watershed services in Brazilian Atlantic Forest: How to evaluate to improve decision-making and the socio-environmental benefits</i> (SANTOS et al., 2020)	X	X	X				X	X	X		Avalia experiências de SBN que utilizam o instrumento de PSA

12	<i>Mediterranean Riparian Areas-Climate change implications and recommendations (ZAIMES, 2020)</i>	X		X				X	X		X	SBN como conservação e recuperação em áreas ribeirinhas recuperado. Aborda o conceito de bioengenharia de solo-água
13	<i>Multi-criteria decision method for sustainable watercourse management in Urban Areas (CAMPOS et al., 2020)</i>	X				X				X		NBS para urbanização sustentável de curso d'água urbano
14	<i>Advancing ecohydrology in the 21st century: A convergence of opportunities (GUSWA et al., 2020)</i>									X		A importância de modelos medição de água para SBN. Aborda o conceito de ecohidrologia
15	<i>Attitude and actual behaviour towards water-related green infrastructures and sustainable drainage systems in four north-western mediterranean regions of Italy and France. (PIACENTINI; ROSSETTO, 2020)</i>			X		X			X		X	Exemplos de SBN: sistemas de captação de água da chuva; superfícies permeáveis; trincheiras de drenagem; telhados verdes; pântanos construídos; bacias de infiltração; áreas de bioretenção. Infraestrutura verde e azul (água)
16	<i>A review of nature-based solutions for greywater treatment: Applications, hydraulic design, and environmental benefits. (BOANO et al., 2020)</i>	X		X	X							Telhados, paredes e pântanos construídos para tratamento de águas cinzas. Defende infraestrutura verde e cinza
17	<i>The fate of MTBE and BTEX in constructed wetlands. (STEFANAKIS, 2020)</i>				X							SBN baseada em tecnologia verde de pântanos para remediar a água poluída com hidrocarbonetos. Zonas úmidas

18	<i>Impact of farmland abandonment on water resources and soil conservation in citrus plantations in eastern Spain (CERDÀ et al., 2019)</i>	X		X				X				SBN baseadas na cobertura vegetal por abandono de terras agrícolas (laranja) reduz erosão
19	<i>Identifying the key information and land management plans for water conservation under dry weather conditions in the border areas of the Syr Darya River in Kazakhstan (YEGEMOVA et al., 2018)</i>	X		X	X			X		X	X	Técnicas de manejo de Solo e conservação de água
20	<i>Assessment of the spatiotemporal effects of land use changes on runoff and nitrate loads in the Talar River (KAVIAN et al., 2018)</i>			X	X				X		X	SBN baseadas em aumento cobertura florestal para melhoria da água. Uso do solo
21	<i>Development and application of coupled system dynamics and game theory: A dynamic water conflict resolution method. (ZOMORODIAN et al., 2017)</i>	X		X	X					X		O artigo não menciona <i>nature-based solution</i> , a bibliometria selecionou devido à palavra chave "SBN", porém o conteúdo é pertinente à pesquisa no que se refere aos recursos hídricos
22	<i>Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. (PUTTOCK et al., 2017)</i>			X						X		Barragem de Castores Eurasianos como SBN
23	<i>Natural Assurance Scheme: A level playing field framework for Green-Grey infrastructure development (DENJEAN et al., 2017)</i>		X					X			X	Defendem infraestrutura híbrida (verde e cinza). Analisa esquemas de garantia natural para SBN no mercado de seguros

24	<i>Reassessing the projections of the World Water Development Report (BORETTI; ROSA, 2019)</i>	X	X	X	X							Importância das iniciativas locais para as perspectivas globais. Aborda reciclagem de águas residuais e dessalinização para combater escassez hídrica
25	<i>Reflections about blue ecosystem services in cities (HAASE, 2015)</i>			X	X	X		X				Abordam a categoria infraestrutura verde e azul ao apresentar serviços de ecossistema azul (água)
26	<i>From End-of-Pipe to Nature Based Solutions: a Simple Statistical Tool for Maximizing the Ecosystem Services Provided by Reservoirs for Drinking Water Treatment (CÁCERES et al., 2017)</i>	X		X				X	X	X	X	Restauração Ecológica Abordam serviços ecossistêmicos fornecidos por reservatórios; eutrofização; tratamento de água
27	<i>"Sponge City" in China—A breakthrough of planning and flood risk management in the urban context (CHAN et al., 2018)</i>	X				X					X	Biovaletas; Jardins pluviais; Pavimentos permeáveis e Telhados verdes. Defende infraestrutura hídrica (verde e cinza). Eco-hidrologia/ cidade esponja
28	<i>Quantitative evaluation and optimized utilization of water resources-water environment carrying capacity based on nature-based solutions (ZHANG et al., 2019)</i>			X				X		X		Economia de água a partir de infraestrutura verde relacionando aspectos econômicos social e ecológico. Aborda o conceito de capacidade de carga
29	<i>Addressing societal challenges through nature-based solutions: How can landscape planning and</i>	X	X					X	X	X	X	Restauração de planícies aluviais para diminuir riscos de inundação.

	<i>governance research contribute?</i> (ALBERT <i>et al.</i> , 2018)											Traz o conceito de infraestrutura verde/azul
30	<i>The evolution of soil conservation policies targeting land abandonment and soil erosion in Spain: a review</i> (LEEuwEN <i>et al.</i> , 2019)	X	X	X				X				Abordagem sistêmica; engenharia ecológica; restauração ecológica e gestão de serviços ecossistêmicos. Aborda subsídios ao agricultor na Europa como apoio à gestão de serviços ecossistêmicos
31	<i>A nature-based reservoir optimization model for resolving the conflict in human water demand and riverine ecosystem protection</i> (REN <i>et al.</i> , 2019)	X		X				X		X		Proteção de ecossistema ribeirinho; Reservatório natural, reserva natural
32	<i>Can nature-based solutions contribute to water security in Bhopal?</i> (EVERARD <i>et al.</i> , 2020)	X		X	X			X	X	X		Coleta de água telhado reduz demanda de captação no lago Bhopal; soluções híbridas "SBN+Infraestrutura Cinza"
33	<i>Biogeochemical and climate drivers of wetland phosphorus and nitrogen release: Implications for nutrient legacies and eutrophication risk</i> (JARVIE <i>et al.</i> , 2020)		X					X			X	Zonas úmidas
34	<i>A GIS multi-criteria analysis tool for a low-cost, preliminary evaluation of wetland effectiveness for nutrient buffering at watershed scale: The case study of Grand river, Ontario, Canada</i>			X				X		X		Zonas úmidas

	(ALAMANOS <i>et al.</i> , 2020)											
35	"WETWALL" — an innovative design concept for the treatment of wastewater at an urban scale (CUNHA <i>et al.</i> , 2018)			X	X							Wetwall como ecotecnologia para tratamento secundário de águas residuais

Fonte: Elaborado pela autora a partir da base de dados Scopus (2021).

3.3 SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: TENSÃO DOS OPOSTOS ECONOMIA X ECOLOGIA

Apesar do clichê que tem se tornado o conceito de desenvolvimento sustentável e utópico para algumas correntes teóricas, ainda não parece ter surgido um paradigma alinhado a era do antropoceno que o torne desnecessário. A busca de imitar a natureza através da aplicação de SBN em espaços que foram construídos e explorados insustentavelmente pelo homem, indica a pertinência de se considerar a ciência econômica na interação com o meio ambiente. Assim, ao considerar que não há vida humana na terra sem impacto, o desenvolvimento sustentável continua sendo um desafio, talvez ideal e nunca alcançado *stricto sensu*, mas necessário para equilibrar a tensão de opostos entre economia e ecologia. Além disso, considerando a adoção do conceito de desenvolvimento sustentável em acordos internacionais, como a Agenda 2030, essa tese o impõe para analisar a incorporação de SBN nas tarifas de saneamento e sua relação com a busca dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O desenvolvimento sustentável é trazido como um modelo que visa o equilíbrio entre o liberalismo econômico disseminado por Adam Smith e as correntes ecológicas extremistas. Para ser constituído como tal, alguns debates institucionais no que se refere aos limites econômicos e possível esgotamento dos recursos naturais foram necessários.

Desde as consequências ambientais dos processos de industrialização e da crise do bem-estar social da década de 1970, novas maneiras de pensar o desenvolvimento passaram a ser debatidas. Em 1972 o Clube de Roma publicou o Relatório “Limites do Crescimento”, uma crítica ao liberalismo econômico com proposta de “crescimento zero”. Nesta época, em 1973, Maurice Strong formulou o conceito de ecodesenvolvimento numa perspectiva integrada entre economia e ecologia (CAVALCANTI, 1995).

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), sob a presidência de *Gro Harlem Brundtland*, publicou o “Relatório *Brundtland*”, através do qual lançou o conceito de Desenvolvimento Sustentável. Neste relatório, Desenvolvimento Sustentável ficou conhecido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as

gerações futuras atenderem às suas necessidades” (CMMAD, 1988, p. 46). Diferentemente do conceito de Ecodesenvolvimento, o Desenvolvimento Sustentável na opinião de alguns estudiosos pode também ser utópico, mas ainda é o mais aplicável dentro do sistema capitalista, visto que foi concebido não com base nas defesas do crescimento zero e sim na busca de mudar a qualidade do crescimento.

O aparecimento do novo coronavírus, SARS-CoV-2, na cidade de Wuhan na China, em dezembro de 2019, que resultou na Pandemia de Covid-19, é um fenômeno que exige uma reflexão acerca da tensão de opostos entre economia e ecologia e seus reflexos na sociedade. Devido ao alto risco de contaminação, a pandemia de Covid-19 impeliu a paralisação de muitas atividades econômicas no mundo todo, impactando tanto a área econômica social quanto ambiental.

No Brasil, a Pandemia de Covid-19 trouxe consequências em todas as áreas. Assistir ao crescimento do número de mortes, atualizadas de hora em hora, através dos veículos de comunicação e aos reflexos sociais decorrentes da paralisação das atividades econômicas levou muitos ambientalistas a declará-la como vingança da natureza por se constituir como uma doença zoonótica associada ao desequilíbrio ecológico.

Em 2021, o Brasil assistiu ao agravamento da COVID-19 em todo o seu território, com o número de mortes superando os 3.500 por dia no pico da pandemia. Segundo dados do Ministério da Saúde, o Brasil fechou o ano com mais de 22 milhões de casos acumulados e mais de 619 mil óbitos. Isso significa que, apenas em 2021, o país registrou mais de 15 milhões de casos e 424 mil óbitos, contra 7,6 milhões de casos e 194 mil óbitos em 2020. O recrudescimento da crise sanitária retardou a esperada retomada econômica, agravou o desemprego e estendeu o fechamento das escolas por 52 semanas. A combinação da taxa de desemprego de 13,2% (IBGE) com inflação anual de 10,38% (IBGE) contribuiu para o aumento da pobreza e da insegurança alimentar (ONU, 2021, p. 9).

Com isso, medidas foram adotadas pela ONU Brasil, para retomar o desenvolvimento econômico, amenizar as desigualdades socioeconômicas e melhorar a situação das pessoas em situação de vulnerabilidade. Um plano de trabalho, que de acordo com a ONU (2021, p. 19) “enfocou na melhoria das cadeias de valor, na inovação, no empreendedorismo e no associativismo como meios para promover a inclusão produtiva e o desenvolvimento econômico sustentável”.

Além desses aspectos mencionados, vale ressaltar que o Relatório Anual da ONU, também registrou que de 2020 para 2021 houve 13.235 km² de área desmatada na Amazônia legal, atingindo aumento de 22%, além de incêndios em diversos biomas brasileiros (ONU, 2021). Ou seja, por mais contraditório que possa ser, após a Pandemia de Covid-19, teve que ser priorizada a economia na agenda do país para alavancar a economia e reduzir problemas sociais, em pleno aumento dos problemas ambientais.

Nessa tensão de opostos é que se considera a importância do desenvolvimento sustentável como um meio para equilibrar a balança dos aspectos econômico, social e ambiental. Assim, apesar de clichê e talvez utópico, destaca-se a importância de buscar o caminho do desenvolvimento sustentável através da consideração da Agenda 2030 nos processos de incorporação de SBN pelo setor de saneamento.

3.3.1 Agenda 2030 e o seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável é um acordo global assinado por 193 países que abrange 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que visam dar continuidade aos objetivos de desenvolvimento do milênio da antiga Agenda 21. Os 17 ODS, constituem-se em 17 objetivos globais e compreendem 169 metas. Os países que assinaram o acordo devem buscar implementar políticas públicas no sentido de cumprir as metas pactuadas.

Ou seja, para tratar da implementação de SBN pelo setor de saneamento, é também necessário o alinhamento dessas políticas ao que dispõe a Agenda 2030, conforme ODS e metas relacionadas, direta ou indiretamente (Figura 14).

Figura 14 - Agenda 2030 – Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: BRASIL (2016).

No Quadro 6 destaca-se os ODS e as principais metas, que direta ou indiretamente relacionam-se com as SBN, a depender dos tipos de solução adotada.

Quadro 6 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) aplicáveis às SBN pelo setor de saneamento

<p>ODS 6 “ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO”</p> <p>Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos; • Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e raparigas e daqueles que estão em situação de vulnerabilidade; • Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando os despejos e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo para metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e a reutilização ao nível global; • Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência no uso da água em todos os setores, assegurar extrações sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a

escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas afetadas pela escassez de água;

- Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos, a todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado;
- Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas húmidas, rios, aquíferos e lagos;
- Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação aos países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados com a água e o saneamento, incluindo extração de água, dessalinização, eficiência no uso da água, tratamento de efluentes, reciclagem e tecnologias de reutilização;
- Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

ODS 11 “CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS”

Tornar as cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

- Até 2030, garantir o acesso de todos a habitação segura, adequada e a preço acessível, aos serviços básicos e melhorar as condições nos bairros de lata;
- Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planeamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países;
- Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita nas cidades, prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros;
- Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência;
- Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planeamento nacional e regional de desenvolvimento;
- Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos que adotam e implementam políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Enquadramento para a Redução do Risco de Desastres de Sendai 2015-2030, a gestão holística do risco de desastres, a todos os níveis;
- Apoiar os países menos desenvolvidos, por meio de assistência técnica e financeira, nas

construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais.

ODS 12 “PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS”
Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis

- Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reutilização.

ODS 13 “AÇÃO CLIMÁTICA”
Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos

- Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados com o clima e as catástrofes naturais em todos os países;
- Integrar medidas relacionadas com alterações climáticas nas políticas, estratégias e planeamentos nacionais;
- Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas [UNFCCC, em inglês] de mobilizarem, em conjunto, 100 mil milhões de dólares por ano, a partir de 2020, através de diversas fontes, de forma a responder às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações significativas de mitigação e implementação transparente; e operacionalizar o Fundo Verde para o Clima por meio da sua capitalização o mais cedo possível;
- Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planeamento e gestão eficaz no que respeita às alterações climáticas, nos países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, e que tenham um especial enfoque nas mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas.

ODS14 “PROTEGER A VIDA MARINHA”
Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos, para o desenvolvimento sustentável.

- Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marítima de todos os tipos, especialmente a que resultam de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes;
- Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive através do reforço da sua capacidade de

resiliência, e tomar medidas para a sua requalificação a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos;

- Até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível;
- Assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na UNCLOS [Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar], que determina o enquadramento legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registado no parágrafo 158 do “Futuro Que Queremos”.

ODS 15 “PROTEGER A VIDA TERRESTRE”

Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda de biodiversidade.

- Até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interior, e os seus serviços, em especial florestas, zonas húmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais;
- Até 2020, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, travar a deflorestação, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente os esforços de florestação e reflorestação, ao nível global;
- Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradados, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo;
- Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios que são essenciais para o desenvolvimento sustentável;
- Tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitats naturais, travar a perda de biodiversidade e, até 2030, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas;
- Garantir uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos e promover o acesso adequado aos recursos genéticos;
- Tomar medidas urgentes para acabar com a caça ilegal e o tráfico de espécies da flora e

fauna protegidas, e agir no que respeita tanto à procura quanto à oferta de produtos ilegais da vida selvagem;

- Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras nos ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias;
- Até 2020, integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade no planeamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias de redução da pobreza e nos sistemas de contabilidade;
- Mobilizar e aumentar significativamente, a partir de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas;
- Mobilizar recursos significativos, a partir de todas as fontes, e a todos os níveis, para financiar a gestão florestal sustentável e proporcionar incentivos adequados aos países em desenvolvimento para promover a gestão florestal sustentável, inclusive para a conservação e o reflorestamento;
- Reforçar o apoio global para os esforços de combate à caça ilegal e ao tráfico de espécies protegidas, inclusive através do aumento da capacidade das comunidades locais para encontrar outras oportunidades de subsistência sustentável.

ODS 17 “PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS

Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

- Aumentar a coerência das políticas para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: ONU (2022).

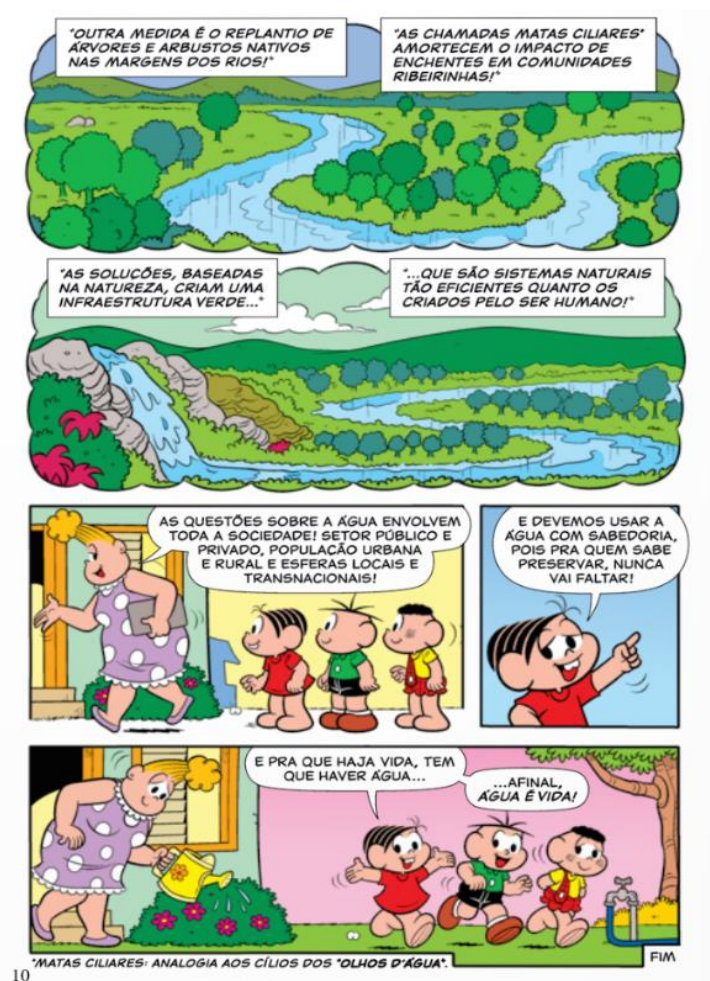
A mensagem que se quer trazer com os ODS é de que os benefícios que podem ser trazidos pelas SBN pelo setor de saneamento podem possuir alinhamento com a Agenda 2030 à medida que contribuem para o alcance das metas pactuadas. Razão pela qual, faz-se necessária essa relação, notadamente no que se refere ao ODS 6 “Água Potável e Saneamento”.

Especificamente em relação entre SBN e ODS 6 “Água Potável e Saneamento”, caminho pertinente à trajetória dessa pesquisa, identifica-se não somente do campo técnico e científico, mas também em publicações lúdicas enfocadas na educação ambiental. O conceito de SBN foi introduzido associado aos

ODS 6, conforme narrativa da história em quadrinho apresentada na Figura 15, da publicação “Turma da Mônica em Objetivos Globais”, no Gibi ODS 6.

A publicação da Editora Maurício de Souza, surgiu a partir do projeto Impacta ODS, idealizado pelas Aldeias Infantis SOS em parceria com o Instituto Maurício de Souza. A iniciativa contempla 18 gibis da Turma da Mônica, sendo o primeiro introdutório e os demais para atender a cada um dos 17 ODS. Envolve cursos no formato de educação à distância com foco na formação de agentes multiplicadores, que têm a missão de disseminar o conteúdo dos ODS entre crianças, adolescentes e jovens. Com apoio de patrocinadores, os gibis impressos são enviados para escolas e instituições de ensino em todo o Brasil.

Figura 15 - Turma da Mônica em Objetivos Globais ODS 6



Fonte: Souza (2018).

Ou seja, desde o campo técnico-científico até nas histórias em quadrinhos, a relação entre SBN e ODS 6 tem sido enfatizada.

3.3 PRINCÍPIOS AMBIENTAIS APLICÁVEIS ÀS SBN

A adoção de SBN para segurança hídrica pelo setor de saneamento, através da incorporação de recursos na tarifa, não dispõe de princípios fundamentais específicos normatizados. Para essas experiências cabem a reflexão acerca dos princípios fundamentais da Lei Federal 11.445/2007, bem como do direito ambiental envolvendo temáticas afins, de modo que possam servir de referência.

Apesar disso, há no direito brasileiro alguns princípios do Direito Ambiental que podem servir de alicerce jurídico para a adoção de SBN para a segurança hídrica. Princípios são fundamentos, alicerces, valores, entre outras definições. Para Celso Antônio Bandeira de Mello, princípio é considerado o:

[...] mandamento nuclear de um sistema, verdadeiro alicerce deste, disposição fundamental que se irradia sobre diferentes normas comparando-lhes o espírito e servindo de critério para sua exata compreensão e inteligência, exatamente por definir a lógica e a racionalidade do sistema normativo, no que lhe confere a tônica e lhe dá sentido harmônico (MELLO, 2007, p. 115).

Portanto, destacar esses princípios colabora para o objetivo deste estudo ao passo que demonstra sintonia entre a adoção de SBN para segurança hídrica com os alicerces do regime jurídico do Direito Ambiental. Esses princípios serão destacados a seguir, além de outros que podem ter correlação com a adoção de SBN.

Os princípios do Direito Ambiental são mandamentos básicos que têm sido utilizados para legitimar os estudos da área dentro da ciência jurídica. São considerados princípios fundamentais aqueles presentes nos textos do sistema normativo ambiental, mas também podem fazer parte deste rol os princípios jurídicos positivados, visto que enquanto princípio é geral, menos específico, logo pode ser comum entre ciências afins (MILARÉ, 2014).

Neste mesmo sentido, quanto à natureza, os princípios podem ser explícitos, descritos nos textos legais, e, fundamentalmente, na CRFB; ou implícitos, decorrentes do sistema constitucional, apesar de não estarem escritos. São relevantes porque servem de base para o Poder Judiciário e diferentes aplicadores do Direito quando da atuação em matérias que ainda não foram objeto de legislação específica (ANTUNES, 2010).

Independentemente da natureza, destacam-se nessa pesquisa alguns princípios do Direito Ambiental, bem como princípios jurídicos normatizados em legislações que possuem maior aderência à temática e, que, de alguma forma, possam refletir os valores basilares envolvidos. Dentre os princípios que podem ser considerados para as SBN voltadas à segurança hídrica são: princípio da prevenção; princípio da natureza pública da proteção ambiental; princípio do ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental da pessoa humana; princípio da solidariedade intergeracional; princípio do controle do poluidor pelo poder público; princípio do poluidor-pagador; princípio do usuário-pagador e princípio do protetor-recebedor.

O princípio da precaução originou-se no direito alemão, na década de 1970 do século XX, a partir da preocupação com a necessidade de avaliação prévia das consequências sobre o meio ambiente decorrentes dos empreendimentos em implantação. O conceito foi incorporado na legislação alemã de proteção da qualidade do ar aprovada em 1974 (ANTUNES, 2010).

A inserção do Princípio da Precaução na agenda pública internacional ocorreu na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como Eco 92. Na Declaração Rio 92, firmou-se o Princípio 15:

De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental
CNUMAD (1992)

No Brasil, legislações específicas elaboradas após a década de 1970 passaram a adotar expressamente o princípio da precaução. É o caso da Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais), da Lei Federal nº 11.105/2005 (Política Nacional de Biossegurança) e da Lei Federal nº 12.187/2009 (Política Nacional sobre Mudança do Clima).

Além dos princípios jurídicos, cabe aqui, destacar, algumas diretrizes da Política Nacional de Meio Ambiente, considerados como princípios no Art. 2º da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981).

- I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII - recuperação de áreas degradadas;
- IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981, n.p.).

Optou-se por detalhar o princípio da precaução devido a sua importância para a adoção de SBN voltadas à segurança hídrica, o seja no que se refere ao abastecimento de água que exige precaução em determinados casos ou antecipar ações em relação ao enfrentamento dos eventos climáticos extremos.

3.4 ASPECTOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS DAS SBN

Algumas experiências internacionais e casos brasileiros indicam alguns aspectos que podem servir de caminho para se buscar o financiamento das SBN para segurança hídrica. A proposta dessa tese sustenta que existe essa possibilidade através das tarifas dos serviços de saneamento, como já ocorre através das tarifas de água.

A incorporação de recursos nas tarifas de saneamento é um dos caminhos para a aplicação de SBN, no caso das tarifas de água e esgoto, que já possuem experiências em execução, o mecanismo de componente tarifário foi um meio encontrado para que essas soluções naturais fossem incorporadas na tarifa a fim de tornarem-se sustentáveis.

Contudo, para que sejam financiadas e sustentáveis e a incorporação de recursos nas tarifas é uma possibilidade de alcançar escala no que se refere à conservação de mananciais, tendo em vista o papel que muitos prestadores de

serviços têm assumido para conservar ou recuperar áreas estratégicas ao suprimento de água. Esta garantir recursos para as SBN Alguns instrumentos econômicos como o Pagamento por Serviços Ambientais, a cobrança pelo uso da água bruta, a emissão de títulos verdes e climático, subsídios governamentais entre outros mecanismos podem contribuir com arranjos institucionais, dando suporte de financiamento das SBN aos arranjos de governança, mas cada um possui suas limitações.

3.4.1 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)

O PSA é um instrumento que pressupõe a existência de potenciais provedores e compradores de serviços ambientais e tem como principal característica a voluntariedade, o que o diferencia dos instrumentos de comando e controle de caráter compulsório. Ou seja, o PSA é efetivado a partir do estabelecimento de mercados onde existe demanda e oferta de serviços ambientais em quem provê práticas conservacionistas, sendo remunerado pelo comprador dos serviços ambientais gerados. Apesar de consolidado, pode ocorrer falhas na sua implementação em casos específicos que envolvam direitos de propriedade mal definidos (WUNDER, 2007). Esse instrumento foi considerado devido ao fato de fazer parte das três experiências que são objeto de análise nesse trabalho.

3.4.2 Cobrança pelo uso da água bruta

A arrecadação prevista pela cobrança pelo uso da água em duas experiências de bacias hidrográficas demonstrou que os percentuais efetivamente aplicados foram pequenos: 12,95% na bacia do Piracicaba, Capivarí e Jundiá e 13,4% na bacia Paraíba do Sul. Embora a aplicação desses recursos tenha sido, na sua maior parte, em recuperação de recursos hídricos, a análise chama atenção para não se colocar toda a responsabilidade pela recuperação dos recursos hídricos na cobrança pelo uso da água. Os autores ressaltam, ainda, que as bacias hidrográficas precisam de oportunidades de investimentos de outras fontes (FINKLER *et al.*, 2015).

Essa reflexão corrobora o fato de os recursos advindos das tarifas de água e esgoto são fontes que merecem investigação quanto aos limites de sua viabilidade.

3.4.3 Fundos de Água e Retorno de Investimento

Os fundos não são objeto de análise direta da pesquisa, mas a compreensão destes conceitos pode contribuir para nortear os questionamentos acerca da articulação dos recursos de SBN nas tarifas quando a destinação financeira recair sobre fundos públicos ou privados. Sendo meios de gerir recursos de diversas fontes diferentes e de maneira transparente. Segundo a *The Nature Conservancy* (2015) apud *World Water Council* (WWC, 2018b):

Os fundos hídricos são plataformas institucionais desenvolvidas por cidades e profissionais da conservação, onde podem ser tratadas questões de governança, preenchendo lacunas científicas, legislativas, jurídicas, financeiras e de implementação. A análise de um caso comercial revelou que um investimento de US\$ 10 milhões em atividades de fundos hídricos, tais como matas ciliares, reflorestamento e implementação de melhores práticas agrícolas, poderia gerar um retorno estimado de US\$ 21,5 milhões em benefícios econômicos durante um período de 30 anos (*The Nature Conservancy*, 2015 apud WWC, 2018b).

Um estudo sobre fundos de água que envolveu o Fundo para a Proteção de Água (FONAG) de Quito, no Equador; Nairóbi, no Quênia; San Antonio e Texas, nos Estados Unidos, demonstrou a importância do retorno de investimento (ROI em inglês) como importante mecanismo para estimular financiamento da conservação de mananciais. No caso do FONAG, há um decreto municipal que obriga a distribuidora de água de Quito a investir 2% do seu orçamento anual em ações de conservação de páramos e floresta andina. Monitoramento hidrológico é realizado para avaliar os resultados, e, portanto, contribuir com a análise do retorno desses investimentos. O caso de Nairóbi, que envolve degradação ambiental da bacia em diversos pontos, verificou-se através de uma análise integrada que o retorno dos investimentos alcançou 100% de retorno ao longo de 30 anos dentro de uma estimativa conservadora. O caso de San Antônio e Texas, que são abastecidos pelo aquífero Edwards, apresenta os desafios para atender a aproximadamente 2 milhões de habitantes concerne que através de um plebiscito, no ano de 2000, criou-se um fundo de água para proteger o aquífero, aprovada a proposta, inicialmente foram liberados US\$ 45 milhões, passando para US\$315 milhões posteriormente, com o consenso entre a população (TNC, 2022).

Outro exemplo que pode ser citado é uma pesquisa realizada por pesquisadores da Universidade de Stanford, que aborda os resultados referentes ao retorno dos investimentos do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú, tendo como base os dados do manancial e do tratamento de água. De acordo com Kroeger *et al.* (2019) os dados disponíveis na fase inicial do projeto, pode chegar a uma redução anual no custo de tratamento de 3,8%, sendo necessária uma análise de longo prazo. Assim, servindo como uma importante ferramenta para nortear os investimentos que esperam como retorno a eficiência na redução de sedimentos.

De acordo com o *World Water Development Report* (WWC, 2018b, p. 10):

[...] apesar das alocações crescentes em SBN em certos países e regiões, os investimentos diretos atuais em SBN parecem ser inferiores a 1% (mundialmente), e provavelmente estão mais próximos da ordem de apenas 0,1% do investimento total em infraestrutura e gestão da água.

Esses dados indicam que a disponibilidade financeira é uma das barreiras à implementação de SBN, devido às incertezas quanto à comprovação dos custo-benefício.

As SBN não exigem necessariamente recursos financeiros adicionais, mas geralmente envolvem o redirecionamento e o uso mais eficaz do financiamento existente. Há indícios de aumento dos investimentos em SBN. Por exemplo, de acordo com o *Ecosystem Marketplace da Forest Trends*, governos, concessionárias de água, empresas e comunidades gastaram quase US\$ 25 bilhões em pagamentos por infraestrutura verde para água, afetando positivamente 487 milhões de hectares de terra (BENNETT; RUEF, 2016 *apud* UNESCO, 2018).

Os dados sugerem que o investimento em infraestrutura verde continua sendo apenas uma fração do investimento total em gestão de recursos hídricos. Além disso, permanecem muitos exemplos de políticas, financiamento e intervenções de gestão onde as SBN estão ausentes, mesmo quando apresentam a opção mais indicada. (UNESCO 2018, p.11).

Grande parte do investimento restante (cerca de US\$ 650 milhões) foi categorizado como 'investimentos em bacias hidrográficas dirigidos pelos usuários', liderados por grandes programas na China e no Vietnã, por meio dos quais cidades, empresas ou concessionárias de água, agindo em nome de seus clientes, pagavam aos proprietários de terras pela administração da água. (BENNETT; RUEF, 2016).

A cidade de Nova York com o maior abastecimento de água não filtrada dos EUA economiza mais de US\$ 300 milhões por ano em custos de operação e manutenção de tratamento de água. O programa também serve como alternativa para a construção de uma estação de tratamento de água que custaria entre US\$ 8 bilhões e US\$ 10 bilhões (ABELL *et al.*, 2017).

Nos países da região da ALC, as concessionárias de água estão investindo menos de 5% de seus orçamentos em infraestrutura. Embora não existam números precisos, os casos do Reino Unido e dos países da ALC sugerem que cidades, empresas e concessionárias de água poderiam investir muito mais em SBN (ECHAVARRIA *et al.*, 2015; BENNETT; RUEF, 2016).

Levar em conta os cobenefícios mais amplos para a biodiversidade, a redução do risco de inundação e gestão de carbono, reforçaria ainda mais o argumento financeiro para a gestão de bacias hidrográficas.

Assim, é possível considerar alguns aspectos fundamentais desses arranjos que envolvem as SBNs para a segurança hídrica no setor de saneamento, são eles: aspectos legais; instrumentos econômicos; disponibilidade financeira; o reconhecimento dos benefícios por parte do financiador, no caso das tarifas dos usuários e prestadores de serviços; e a comprovação do retorno de investimento e transparência.

Onde não há lei, não há liberdade. (John Locke (1632 -1704)).

4 CAPÍTULO III - REGULAÇÃO ECONÔMICA NO SETOR DO SANEAMENTO E SUA RELAÇÃO COM A ADOÇÃO DE SBN

Neste item serão abordados alguns aspectos da teoria econômica. Na sequência, conceitos mais diretamente relacionados à regulação no setor público, especificamente, no que concerne à regulação do setor do saneamento. Os temas serão apresentados a fim de embasar a compreensão dos serviços públicos de água e esgoto, bem como, das atividades de conservação de bacias sob a perspectiva da regulação econômica. Por fim, são apresentados os principais modelos de regulação no mundo e o panorama da regulação de saneamento no Brasil e sua relação com a adoção de SBN para conservação de recursos hídricos.

Conforme descrito por Oliveira (2017) é fundamental adentrar nos aspectos do serviço público para compreender as bases da regulação do saneamento e os aspectos econômicos e sociais relacionados à prestação dos serviços de saneamento. Independentemente de os serviços públicos serem prestados pelo Estado ou por concessionários ou permissionários, se eles estão associados à relevância social e são um meio da realização do bem-estar coletivo e ainda possuem característica que denota a atividade fim do Estado. Consiste num fim em si mesmo, onde a finalidade da prestação é a vantagem a ela inerente, diferentemente da exploração de atividade econômica, que tem por finalidade o lucro. Logo, a contraprestação pecuniária paga pelos usuários é devida para atingir uma finalidade precípua.

Para Mankiw (2006a), os bens públicos não são excludentes nem rivais, ou seja, as pessoas não podem ser impedidas de utilizar um bem público, e o fato de utilizá-lo não reduz sua disponibilidade. Já os recursos comuns são rivais, mas não excludentes.

Os serviços públicos ou de utilidade pública diferenciam-se dos demais devido à possibilidade ou não de competição, no caso aqueles classificados como monopólios naturais, como é o caso dos serviços de saneamento. Esses serviços geram retornos sociais e por isso devem ser ofertados diretamente pela esfera pública ou regulados e fiscalizados quando delegados à iniciativa privada (TONETO JUNIOR; SAIANI, 2012).

Segundo May, Lustosa e Vinha (2003), a *Solução de Pigout* serve como uma base teórica para tratar a economia da poluição, visto que deriva da lógica de custo-

efetividade e custo-benefício. Os autores relacionam esse conceito aos instrumentos baseados no princípio poluidor-pagador⁶ e se relacionam com a noção de “sustentabilidade forte”. Essa está sendo utilizada na economia ecológica como estratégia de precaução nas intervenções junto ao meio ambiente, contra o esgotamento dos recursos e a favor da manutenção do capital natural necessário à atual e futuras gerações.

Alguns projetos de SBN no Brasil estão apoiados no mesmo princípio econômico, porém ao contrário de poluidor-pagador, utilizam o conceito de provedor-recebedor. A diferença é que este último é baseado em externalidades positivas, como é o caso daqueles vinculados ao Programa Produtor de Água desenvolvido pela ANA, incluindo o Produtor de Água do Rio Camboriú que, entre outros, compõem a amostra dessa pesquisa.

Uma análise que traz dualidades mais visíveis sobre a teoria alocativa é trazida por Bator (1958, p. 351, tradução nossa), que conceitua falha de mercado como “o fracasso de um sistema de preços idealizado por instituições de mercado para sustentar atividades desejáveis” ou impedir atividades indesejáveis”. Isto, quando se entende a desejabilidade como avaliação dos valores éticos de uma solução de algum problema de máximo bem-estar explícito ou implícito”.

As falhas de mercado não são explicadas de maneira simples, mas a partir de uma abstração e teorização rigorosa, que considere uma ampla variedade de configurações de poder e modos de organização social. Existem três tipologias polares que representam as causas dessas falhas e que, não são necessariamente exclusivas, são elas: as externalidades de propriedade, as externalidades técnicas e as externalidades de bem público. Também, a necessidade de supor alguns elementos fundamentais para embasar a análise dessas falhas: a divisibilidade versus indivisibilidade, a convenção racional e ou disponível em suprimento total inelástico versus esgotamento dos recursos ou serviços, produzíveis ou não produzíveis em retornos constantes de escala, assim como, as expectativas, durabilidade e incertezas (BATOR, 1958).

⁶ O princípio poluidor-pagador foi introduzido na Política Nacional de Meio Ambiente. Onde define nos Artigo 3º “IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental” e no Artigo 4º: “VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos” e como Disponível em: http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 10 fev. 2021.

O pressuposto de que esses princípios e elementos da teoria econômica são intrínsecos aos sistemas financeiros que sustentam os projetos de SBN. Assim como, podem ser importantes na compreensão do papel da regulação na adoção de SBN por meio da incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto das experiências em análise, visto que há empresas públicas e privadas envolvidas com diferentes lógicas de sustentação dos serviços, de interesses e responsabilidades.

4.1 REGULAÇÃO NO SANEAMENTO

Conforme Marinho (2006), países como França, Grã-Bretanha e Estados Unidos possuem as mais avançadas experiências em regulação dos serviços de saneamento, por outro lado, no Brasil e em outros países em desenvolvimento da América Latina a regulação no saneamento ficou atrasada, o que ainda reflete os atuais e péssimos índices de saneamento.

A característica de monopólio natural de alguns serviços públicos, as falhas de mercado decorrentes da exploração econômica desses serviços e a necessidade de contrapor as condições de alocação e produtividade face à um contexto competitivo como forma de buscar o equilíbrio entre eficiência, sustentabilidade e bem-estar social, são pressupostos essenciais que indicam a necessidade de regulação econômica através da intervenção do Estado sobre o livre mercado (TUROLLA; OHIRA, 2007; GALVÃO JUNIOR; PAGANINI, 2009).

Os serviços de saneamento são caracterizados como monopólios naturais⁷ devido as características que impedem a competição entre os prestadores de serviços, quais sejam:

[...] custos fixos elevados em ativos específicos (*sunk costs*); existência de economias de escala e de densidade; competição em uma mesma localidade é economicamente inviável devido à necessidade de redes de abastecimento de água e de coletas de esgoto; e investimentos com altas escalas de inversão e longos prazos de maturação (TONETO JUNIOR; SAIANI, 2012, p. 542).

⁷ O monopólio natural surge quando uma empresa consegue oferecer um bem ou serviço para um mercado inteiro a um custo do que aconteceria se existissem duas ou mais empresas no mercado. Ou seja, há como característica principal a de economia de escala (MANKIOW, 2006b)

O setor de saneamento apresenta características de economia de escala e escopo que justificam a presença de monopólios naturais, principalmente em suas operações de distribuição. Investimentos indivisíveis em larga escala e de longo prazo caracterizam o setor, ou seja, atividades com grandes 'custos irrecuperáveis' (SEROA; MOREIRA, 2005; PARLATORE, 2017).

4.2 POLÍTICAS DE SANEAMENTO E REGULAÇÃO NO BRASIL

De acordo com Guimarães (2017), o histórico do setor de saneamento no país combinado com as características do federalismo brasileiro, em especial a repartição de competências da Constituição Federal de 1988, assegura que não se pode imaginar que possa ser adotado este ou aquele modelo de regulação integralmente. Em que pese, a PNSB tenha sido promulgada no ano de 2007 e tenha sido regulamentada por meio do Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, o setor de regulação no saneamento ainda está em processo de estruturação e desenvolvimento (BRASIL, 2010).

A primeira experiência sobre regulação do saneamento no Brasil remonta à década de 1970 no formato de autorregulação, quando foi constituído o Planasa e, por conseguinte, concedidos os serviços às Companhias Estaduais (RIBEIRO, 2013).

A regulação do saneamento passou a ganhar destaque a partir da década de 1990, com a criação do Plano Nacional de Desestatização (PND), logo após a extinção do Planasa. O que incentivou a abertura de concessão dos serviços de água e esgoto à iniciativa privada por alguns estados brasileiros (PEDROSA, 2001).

Para explicar a trajetória da regulação sob a ótica das práticas tarifárias de água e esgoto, Pedrosa (2001), contextualizou as políticas de saneamento no Brasil, a partir de cinco momentos históricos: a) até 1968, de característica estatal e descentralizada; b) 1968 a 1970, caracterizada pela criação do sistema financeiro de saneamento e mecanismos de financiamento; c) 1971 a 1984, onde destaca-se a criação do Planasa e aumento da cobertura dos serviços; d) 1985 a 1989, período marcado pela redemocratização brasileira, Constituição Federal e alteração da estrutura do Planasa; e) 1990 até hoje, marcada pela extinção do Planasa, pelo PND e a busca de novos modelos.

O período de 1968 a 1970 é marcado pelo primeiro marco de saneamento, o Decreto-Lei 200/1967, período em que o financiador de recursos de saneamento era o Banco Nacional de Habitação e a responsabilidade dos serviços estava centralizada nos municípios (PEDROSA, 2001).

Em 1978 foi criado o Planasa, marcado pela constituição de concessionárias estaduais de saneamento básico. Neste período, como afirma Niebuhr (2009), o planejamento, o gerenciamento e a definição de valor da tarifa estavam sob a responsabilidade da administração pública estadual. Como afirma Turolla (2002), esse modelo apresentou bom desempenho na cobertura dos serviços de abastecimento em algumas regiões, entretanto, no que se refere aos sistemas de esgotamento sanitário foi insuficiente. “Desde a decadência do PLANASA [1992] até a constituição da Lei Federal nº 11.445/2007 [PNSB] houve uma lacuna que estagnou as políticas de saneamento e consequentemente os avanços na cobertura do saneamento básico no Brasil” (DACOL, 2013, p. 24).

Com a Constituição Federal de 1988, novas competências foram estabelecidas no que concerne ao saneamento:

Art. 21. Compete à União:

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos [...]

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: [...]

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico; [...] (BRASIL, 1988, n.p.).

A Lei Federal nº 11.445/2007 trouxe princípios alinhados à democratização e visando institucionalizar o saneamento no país, exibindo em seu bojo os seguintes capítulos: dos princípios fundamentais; do exercício da titularidade; da prestação regionalizada de serviços públicos; do planejamento; da regulação; dos aspectos econômicos e sociais; dos aspectos técnicos; da participação de órgãos colegiados; e da política federal de saneamento e disposições finais. Uma legislação extensa, bastante específica em alguns pontos e abrangente em outros.

Na busca pela universalização, a regulação pode exercer vários papéis. Um deles é fazer cumprir, por meio das políticas regulatórias, as macrodefinições estabelecidas nas políticas públicas setoriais decididas no âmbito dos poderes executivo e legislativo. Outro papel seria desenvolver mecanismos que incentivem a

eficiência das empresas prestadoras de serviço, pois, desse modo, mais recursos poderão ser canalizados para a expansão da infraestrutura. Além disso, a regulação proporciona um ambiente mais estável para realização de investimentos públicos e privados no setor (GALVÃO; PAGANINI, 2009).

Para complementar a contextualização histórica, Oliveira (2017) cita outras mudanças contundentes após o Planasa, que teve como órgão financeiro o Banco Nacional de Habitação e como fundamento governamental o Plano de Metas e Bases para Ação do Governo. Trata-se de programas que antecederam à Lei Federal nº 11.445/2007 e não representaram êxito no avanço na gestão e regulação do saneamento no país: o Programa de modernização do Setor de Saneamento (PMSS); o Programa de Assistência Técnica à Parceria Público-Privada em Saneamento (PROPAR); e o Programa de Financiamento a Concessionários Privados de Saneamento (FCP/SAN).

Apesar de alguns avanços, a regulação do saneamento no Brasil ainda carece de limites no poder normativo e no poder de sanção das agências, assim como, falta de autonomia, em alguns casos, devido às ingerências políticas sobre os cargos. Além disso, há necessidade de novos avanços como: aprimoramento dos mecanismos de controle das agências; articulação entre os órgãos reguladores setoriais; indicação técnica para ocupação dos cargos; esclarecimento acerca das fronteiras entre políticas, além da imprescindibilidade de se garantir meios e recursos para funcionamento (OLIVEIRA, 2017).

4.2.1 O contexto atual da regulação do saneamento no Brasil

De acordo com a Associação Brasileira de Agências Reguladoras (ABAR), a regulação alcança 60% do total de 5.570 municípios brasileiros. Das agências reguladoras que atuam no setor do saneamento, 53 são vinculadas à ABAR, sendo 22 municipais, 25 estaduais, cinco consorciadas e uma distrital. Elas abrangem cerca de 3.000 municípios. Há, ainda, 18 agências não filiadas à ABAR, cinco delas são intermunicipais, 12 municipais e uma estadual.⁸

⁸ Disponível em: <http://abar.org.br/2020/11/19/abar-lanca-nova-pesquisa-sobre-regulacao-no-setor-de-saneamento/>. Acesso em: 15 fev. 2021.

Existem diversas opções de órgãos ou entidades de regulação, as possibilidades de configuração jurídico-institucional estão apresentadas no Art. 31, do Decreto Federal nº 7.217/2010:

Art. 31. As atividades administrativas de regulação, inclusive organização, e de fiscalização dos serviços de saneamento básico poderão ser executadas pelo titular:

I - diretamente, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe; ou

II - mediante delegação, por meio de convênio de cooperação, a órgão ou entidade de outro ente da Federação ou a consórcio público do qual não participe, instituído para gestão associada de serviços públicos (BRASIL, 2010).

Apesar das especificidades, vantagens e desvantagens de cada modelo jurídico-institucional, ainda existe uma parcela significativa de municípios à margem do novo sistema e que não atendem aos preceitos da regulação, conforme o marco legal vigente. Em que pese essa constatação, um desafio comum a todos os modelos é a criação de um ambiente regulatório que permita uma tarifa justa e adequada para assegurar os investimentos e a melhorias dos serviços de água e esgoto. E entre os desafios que se impõe no setor da regulação estão: a busca por legitimidade perante à sociedade; o aprimoramento dos mecanismos de controle das atividades das agências; a articulação entre os órgãos reguladores; efetivar o juízo técnico na indicação de dirigentes; maior autonomia para as agências com garantia de meios e recursos para seu funcionamento; e clareza entre as fronteiras políticas (OLIVEIRA, 2017).

No tocante aos prestadores de serviços, o setor de saneamento brasileiro também possui características institucionais específicas e diversas, uma vez que os prestadores podem ser públicos ou privados; estaduais, que atendem de forma regional determinado número de municípios, ou municipais, que podem atender localmente ou a mais de um município. Em suma, além da titularidade, da gestão pública versus privada, há também uma questão decorrente do modelo federativo, (SEROA; MOREIRA, 2005).

Levantamento realizado pela ADASA (2008), identificou 638 prestadores de serviço de âmbito local com diferentes naturezas jurídicas: autarquia, sociedade de economia mista com administração pública, administração pública direta e empresa privada, empresa pública e sociedade de economia mista com administração privada.

Esses modelos, além das concessionárias estaduais, representam boa parte dos prestadores de serviços de água e esgoto presentes no Brasil.

Além das diversas normas acerca da regulação presentes na Lei Federal nº 11.445/2007 e em seu regulamento, no Decreto Federal nº 7.217/2010, e na Lei Federal nº 14.026/2020, diversos dispositivos no marco legal do saneamento foram alterados, com destaque à regulação no Art. 25, onde ficou estabelecido que “a ANA instituirá normas de referência para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras, observada a legislação federal pertinente” (BRASIL, 2007; BRASIL, 2010; BRASIL, 2020).

Com essa alteração, a Agência Nacional de Águas – ANA, que, até então, era responsável apenas pela regulação da Política Nacional de Recursos Hídricos, passou a ser denominada de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. O que demonstra que a reorganização institucional no setor de regulação do saneamento é recente.

Outro ponto, que merece destaque é a recente Portaria nº 719, de 12 de dezembro de 2018, emitida pelo então Ministério das Cidades (transformado recentemente no Ministério do Desenvolvimento Regional), que “institui metodologia para auditoria e certificação de informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), relacionada aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário” (MCID, 2018). Essa portaria marca o início do desenvolvimento de auditorias pelos reguladores aos prestadores de saneamento no que concerne ao Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), maior banco de dados e informações de saneamento preenchido na forma de autodeclaração pelos prestadores de saneamento. O que parece representar mais um passo no setor de regulação do saneamento, para amenizar as externalidades referentes às assimetrias de informações entre reguladores e regulados ⁹.

⁹ Esta pesquisadora realizou curso da metodologia de auditoria aplicada ao SNIS, entre 14 e 16 de agosto de 2019, durante sua participação no XI Congresso Brasileiro de Regulação.

4.2.2 Política Nacional de Saneamento Básico e seus Reflexos na Regulação

As normas vigentes relativas à regulação surgiram a partir da Lei Federal nº 11.445/2007 e do Decreto 7.217, de 21 de junho de 2010 (BRASIL, 2007; BRASIL, 2010). A Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituída pela Lei Federal n. 11.445/2007, trouxe em seu capítulo V, normas para a institucionalização da regulação do saneamento no Brasil. Além de exigir regulação para qualquer serviço de saneamento em operação regular, definiu os objetivos e princípios da regulação no setor, características das tarifas, estabeleceu limites de atuação e trouxe diretrizes para a regulação dos serviços de saneamento. De acordo com o Art. 21 da PNSB:

[...] a função de regulação, desempenhada por entidade de natureza autárquica dotada de independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira, atenderá aos princípios de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões (BRASIL, 2007, n.p.).

Diz, ainda no seu Art. 2º, que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais (Quadro 7):

Quadro 7 - Fundamentos da Política Nacional de Saneamento Básico

INCISO	DESCRIÇÃO
I	universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;
II	Integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;
III	abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;
IV	disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
V	articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
VI	eficiência e sustentabilidade econômica;

VII	estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;
VIII	transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
IX	controle social;
X	segurança, qualidade, regularidade e continuidade;
XI	integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
XII	redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reúso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva;
XIII	prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;
XIV	seleção competitiva do prestador dos serviços;
XV	prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Fonte: Brasil (2020, n.p.).

A institucionalização do setor do saneamento pela Lei Federal nº 11.445/2007, trouxe a necessidade de estudos e pesquisas relacionadas as diretrizes para as políticas setoriais e regulatórias com foco nos diferentes arranjos federativos e realidades regionais brasileiras, com o objetivo de buscar a universalização dos serviços (GALVÃO JUNIOR; PAGANINI, 2009).

A Lei Federal 11.445/2007 marcou o início formal da regulação na prestação dos serviços de saneamento pautada por tecnicidade para a busca de padronização de metas e indicadores. Traçou novos horizontes, trouxe a responsabilidade do planejamento aos municípios, uma vez que determinou a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico aos titulares dos serviços, à submissão dos prestadores à regulação econômica e à fiscalização da qualidade de seus serviços através da indicação de agências reguladoras (OLIVEIRA, 2017).

No que se refere às tarifas, a PNSB indica que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços.

4.2.3 As implicações do Estatuto da Metrópole no Saneamento

Com a aprovação da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, algumas alterações foram provocadas na PNSB, inclusive no que se refere à regulação do saneamento. As normas no setor passaram a ser centralizadas na Agência Nacional de Águas (ANA), que anteriormente só tinha responsabilidade sobre a regulação dos recursos hídricos. Contudo, quanto à essência dos objetivos da regulação, não houve alterações significativas.

De acordo com a nova redação trazida pela Lei 14.026/2020, ao Art. 22, os objetivos da regulação do saneamento são os seguintes: garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de prestação de serviços e nos planos municipais ou de prestação regionalizada de saneamento básico; prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência; e definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários.

Apesar de alguns pontos discutíveis no que se refere à privatização, a Lei Federal nº 14.026/2020 trouxe ao marco do saneamento alguns dispositivos que estimulam a integração ou intersetorialidade da PNSB e PNRH, inclusive Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme trechos transcritos no Quadro 8.

Quadro 8 - Dispositivos da Lei Federal nº 14.026/2020 que estimulam a integração ou intersetorialidade da PNSB e PNRH

Art. 4º	Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico. Parágrafo único. A utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, de seus regulamentos e das legislações estaduais.
------------	--

Art. 9º	<p>O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:</p> <p>VI - implementar sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional; e (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</p> <p>§ 2º As outorgas de recursos hídricos atualmente detidas pelas empresas estaduais poderão ser segregadas ou transferidas da operação a ser concedida, permitidas a continuidade da prestação do serviço público de produção de água pela empresa detentora da outorga de recursos hídricos e a assinatura de contrato de longo prazo entre esta empresa produtora de água e a empresa operadora da distribuição de água para o usuário final, com objeto de compra e venda de água. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</p>
Art. 45	<p>As edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</p> <p>§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.</p> <p>§ 10. A conexão de edificações situadas em núcleo urbano, núcleo urbano informal e núcleo urbano informal consolidado observará o disposto na Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</p> <p>§ 11. As edificações para uso não residencial ou condomínios regidos pela Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, poderão utilizar-se de fontes e métodos alternativos de abastecimento de água, incluindo águas subterrâneas, de reúso ou pluviais, desde que autorizados pelo órgão gestor competente e que promovam o pagamento pelo uso de recursos hídricos, quando devido. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</p>
Art. 46	<p>Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.</p> <p>Parágrafo único. As políticas e ações da União de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate e erradicação da pobreza, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de relevante interesse social direcionadas à melhoria da qualidade de vida devem considerar a necessária articulação, inclusive no que se refere ao financiamento e à governança, com o saneamento básico. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</p>
Art. 47	<p>O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, nacional, estaduais, distrital e municipais, em especial o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, assegurada a representação: (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</p> <p>§ 4º A ANA e o Ministério do Desenvolvimento Regional promoverão a interoperabilidade do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) com o Sinisa. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</p>

	XII - integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
--	---

Fonte: Brasil (2020).

A Lei Federal nº 14.026/2020 reiterou, em parte, o disposto no Estatuto da Metrópole referente à governança interfederativa para serviços de interesse comum, bem como, acrescentou outras possibilidades, totalizando a possibilidade de quatro formas de prestação de serviço regionalizado: a prestação regionalizada; a região metropolitana, a aglomeração urbana ou microrregião; a unidade regional de saneamento básico; e o bloco de referência.

VI - Prestação regionalizada: modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município, podendo ser estruturada em:

- a) região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião: unidade instituída pelos Estados mediante lei complementar, de acordo com o § 3º do art. 25 da Constituição Federal, composta de agrupamento de Municípios limítrofes e instituída nos termos da Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole);
- b) unidade regional de saneamento básico: unidade instituída pelos Estados mediante lei ordinária, constituída pelo agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos;
- c) bloco de referência: agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, estabelecido pela União nos termos do § 3º do art. 52 desta Lei é formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares (BRASIL, 2020, n.p.).

4.2.4 Estruturas Tarifárias

Os sistemas tarifários são fundamentais na regulação devido à busca pela redução das assimetrias de informação entre o regulador e o regulado, a satisfação dos usuários e a rentabilidade dos investidores, além da alocação de recursos e eficiência produtiva face ao *trade-off* posto (MELO; TUROLLA, 2013).

A maior parte dos modelos de tarifas vigentes foram elaborados na década de 1970 para atender as concessionárias estaduais de água e esgoto (CESBs) instituídas através do Planasa. Eram baseados no princípio da autossustentação das CESBs, pelo regime de custo com remuneração de 12% sobre o investimento reconhecido e aplicação de subsídio cruzado. Privilegiava a expansão dos sistemas

em detrimento da eficiência na operação. Como resultado, gerava tarifas irrealistas, que somadas à ingerência devida à indicação de cargos políticos e altos salários contribuíram com a decadência do modelo (PEDROSA, 2001).

Os problemas da CESBs, derivados do excessivo endividamento e cobrança de tarifas irrealistas, foram agravados pelo fraco desempenho institucional e operacional destas. O padrão de funcionamento foi prejudicado pelos sistemas de baixa produtividade, que registraram perdas de 50% do volume de água produzido e excessivos custos operacionais e administrativos. Esses últimos, decorrentes, entre outros fatores: das ingerências políticas na condução de negócios que deveriam, por princípio, se reger por normas comerciais à margem do sistema político-partidário; da ausência de regulação; e de uma pitada de corporativismo, o que levou a altos salários médios e os riscos associados à condução de um serviço que é um monopólio natural (PEDROSA, 2001).

Diferentemente do modelo Planasa, a Lei Federal nº 11.445/2007 modernizou os princípios da regulação, trazendo regras para o desenho das entidades regulatórias e mecanismos de incentivo à eficiência e transparência (MELO; TUROLLA, 2013).

Para o setor de saneamento concedido à empresa privada, a literatura técnica reconhece três importantes modelos tarifários: a) a tarifação pelo custo do serviço (historicamente adotado no Brasil, conforme já comentado); b) a tarifação com base no custo marginal (modelo adotado pelo Chile desde 1988); e c) o *price-cap* (modelo de origem inglesa).

4.2.4.1 Componentes Tarifários

Os componentes tarifários têm como característica fundamental o fato de que se constituem em “parcelas destinadas a serem recuperadas no ano tarifário anual imediatamente posterior ao da sua realização, não sendo admissível que produza efeitos em ciclos posteriores” (ARESC, 2017, p. 201).

“Adicionalmente, após estimados os respectivos valores dos Componentes Financeiros, o resultado será somado ou deduzido para a determinação do Índice de Reposicionamento Tarifário” (ARESC, 2017, n.p)

Os componentes financeiros dentro da estruturação tarifária de saneamento seguem os princípios tradicionais utilizados no setor de energia elétrica, conforme disposto no Quadro 9.

Quadro 9 - Princípios Gerais dos Componentes Financeiros

Considerar apenas os componentes expressamente pleiteados pela concessionária.
Em caso de divergência entre os valores estimados pela concessionária e pelo regulador serão considerados no cálculo o de menor valor.
Não serão contemplados componentes financeiros referentes a eventos ou circunstâncias de períodos tarifários passados que poderiam ter sido requeridos, via pleito inicial ou recurso, em oportunidade anterior.
São considerados apenas valores efetivamente contabilizados, fiscalizados e validados pelo regulador, cabendo ao agente de distribuição zelar pela qualidade e tempestividade da apuração de seus créditos. Considerados no processo tarifário, sendo vedados quaisquer procedimentos de estimativa de valores não fiscalizados, mesmo que provisoriamente.

Fonte: ARESC (2017).

4.3 INFLUÊNCIA DA REGULAÇÃO ECONÔMICA NA ADOÇÃO DE SBN PARA SEGURANÇA HÍDRICA PELO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL

Um dos principais desafios do setor de saneamento na busca de segurança hídrica envolve garantir infraestrutura dos sistemas de abastecimento público, de esgotamento sanitário, de manejo e drenagem das águas pluviais urbanas e a qualidade dos serviços de coleta e tratamento de resíduos sólidos. Nesta seara, há limites de competências, direitos, obrigações e interesses distribuídos entre titulares, prestadores, reguladores e usuários dos serviços. De alguma forma, todos têm interesse em superar esses desafios: o titular ao planejar; o prestador ao realizar investimentos e operar os sistemas; os usuários ao pagarem e usufruírem de um serviço tarifado; e a agência reguladora ao definir normas, fiscalizar e exercer a regulação econômica no controle da tarifa.

Neste sentido, a regulação econômica exerce influência no setor à medida que as atividades dos reguladores determinam as relações econômicas entre aqueles que arrecadam e prestam o serviço e os que demandam e pagam por ele. Devido à característica dos serviços de saneamento, as atividades que ensejam exploração econômica geram falhas de mercado, tornando essencial a atuação do Estado

através da regulação no sentido de amenizá-las. Logo, ao considerar que há aplicação de recursos em SBN provenientes da tarifa, estejam ou não incorporados e explicitados na composição tarifária, pode-se afirmar que a regulação exerce influência.

Para equalizar esses interesses, minimizar falhas de mercado e possibilitar a eficiência, a regulação econômica do saneamento no Brasil, notadamente no que se refere aos componentes água e esgoto, passou por alterações. O modelo regulatório limitado por contrato, implantado na década de 1970 durante o Planasa, obedecia ao regime do serviço pelo custo com remuneração sobre o investimento reconhecido, ou seja, privilegiava os investimentos em detrimento da eficiência. Embora estimulasse os investimentos, esse modelo não permitia considerar na sua composição tarifária elementos regulatórios diretamente voltados à proteção de mananciais. Em muitas cidades brasileiras, regidas por concessionárias regionais implantadas nessa época, ainda se aplica esse modelo.

A Lei Federal nº 11.445/2007 trouxe princípios, padrões e normas que estimularam o desenvolvimento da regulação do saneamento no Brasil, admitindo modelos de regulação pelo custo, pelo preço ou por contrato, associados à regulação da qualidade e indicadores de desempenho. Os reguladores passaram a “combinar elementos de modelos e adotar um híbrido, que permite adicionar incentivos de eficiência operacional, mas sem desvincular completamente os preços dos custos do prestador” (MELO; TUROLLA, 2013).

O desenvolvimento da regulação econômica no setor do saneamento no Brasil pode exercer influência na adoção de SBN para segurança hídrica, haja vista a possibilidade da aplicação de diferentes modelos tarifários para atender os diversos tipos de prestadores de serviço e estruturas de saneamento aos quais as SBN podem estar associadas. As agências reguladoras podem atuar em pelo menos três aspectos no setor de saneamento: através da definição de normas técnicas; regulação tarifária, fiscalização e auditoria dos serviços.

4.3.1 O Desenvolvimento da Regulação pode Estimular a Adoção de SBN pelo Setor de Saneamento

Com o desenvolvimento da regulação do saneamento no Brasil na busca de sistemas eficientes e sustentáveis, percebe-se uma tendência que impulsiona o setor, especialmente os prestadores de serviços de água e esgoto a investirem em SBN. Essa tendência visa associar infraestrutura verde à infraestrutura cinza, para buscar segurança hídrica, seja no abastecimento de água para suprir ou ampliar os sistemas de captação e reservatórios de água bruta para a conservação e recuperação, visando a manutenção da disponibilidade hídrica dos mananciais ou para reduzir custos de tratamento.

A fim de identificar a opinião dos reguladores, no que se refere a essa tendência mundial, questionou-se: “considerando os benefícios da infraestrutura natural (verde/azul) em comparação com os benefícios da infraestrutura cinza, assinale a alternativa abaixo que melhor corresponde a sua opinião”. As respostas variaram entre “é complementar à infraestrutura cinza”, “é totalmente associada à infraestrutura cinza” e como outra alternativa complementar a resposta emitida foi: “o equilíbrio na utilização das duas infraestruturas seria a melhor alternativa para a captação de água”. Ou seja, o estímulo à adoção de SBN, visando aliar infraestruturas naturais à infraestrutura encontra respaldo no grupo de reguladores, o que indica a viabilidade de considerar legítima a incorporação de SBN na tarifa.

Neste sentido, à medida que prestadores passam a adotar SBN, estimulam também as agências reguladoras a as reconhecer e, diante da possibilidade de diferentes modelos tarifários da regulação baseada por incentivos, incorporá-las na composição tarifa, de modo que a regulação possa exercer influência sobre os recursos previstos, destinados (ou não) à SBN.

Ao admitir a incorporação de SBN nas tarifas, elas são passíveis de reposicionamento, revisão ou reajustes tarifários, conforme metas previamente estabelecidas e executadas, nos termos do princípio de modicidade tarifária, o que refletirá no aumento ou desconto dos valores da tarifa paga pelo usuário, como é o caso das experiências brasileiras em desenvolvimento apresentadas no próximo Capítulo: ARESC; ARSAE; ADASA.

4.3.1.1 A Visão dos Reguladores sobre a Incorporação de SBN para Segurança Hídrica

O enfrentamento de desafios técnicos na formulação das experiências de incorporação de SBN nas tarifas gerou algumas lições aprendidas e, portanto, opiniões que foram evidenciadas no levantamento empírico e que podem contribuir para a replicação ou adaptação dos modelos em outros regulados ou servir de exemplo para outras agências reguladoras.

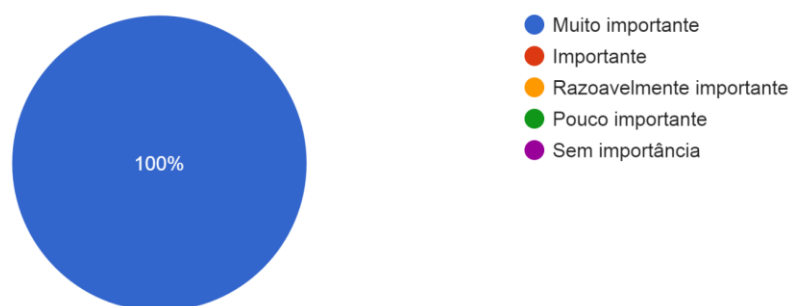
Ao questionar os respondentes qualificados como reguladores, sobre como eles entendem a relevância da adoção das SBN relacionadas às atividades dos componentes do saneamento básico, a totalidade respondeu que a adoção de SBN para a conservação e recuperação dos mananciais é “muito relevante”, da mesma forma entendem “muito relevante” para o manejo das águas pluviais urbanas. Quanto à adoção de SBN para despoluição dos corpos d’água a partir da coleta e tratamento de esgoto adequados, do total de seis (6) respondentes, quatro (4) entendem a questão como “muito relevante”, um (1) como “relevante” e um (1) como “pouco relevante”. No que se refere à adoção de SBN para o manejo de resíduos sólidos urbanos, cinco (5) respondentes entendem como “muito relevante” e (1) entende como “relevante”.

Outra questão, que reforça a importância da SBN para a busca de segurança hídrica, também foi respondida pela totalidade dos respondentes reguladores como “muito importante” (Figura 16).

Figura 16 - Consideração dos Reguladores sobre SBN para busca de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil

2. Como você considera a adoção de soluções baseadas na natureza para a busca de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil?

6 respostas



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Ou seja, o fato de a maior parte dos reguladores considerarem relevante a adoção de SBN para todos os componentes do setor de saneamento, verifica-se uma visão positiva desses no que se refere à aderência das SBN com as atividades do setor de saneamento. Apesar dos reguladores respondentes estarem envolvidos em experiências de SBN para conservação de mananciais, o que poderia indicar possível tendência na defesa dessas soluções, é possível identificar elementos que denotam relevância no setor de saneamento, notadamente em relação à regulação.

Numa das experiências, o entrevistado relata que “os desafios foram mais internos, para área técnica da ARESA foi considerada a criação de uma ferramenta regulatória e definição de critérios dentro da metodologia de revisões tarifárias para incorporar o componente financeiro verde”. Quando questionado “*Como se deu o enquadramento contábil dos recursos de SBN enquanto Custo ou Investimento, interfere no processo de regulação, fiscalização e auditoria?*”, a resposta foi: “Sim”. Isto porque a partir dessa definição, o componente financeiro, no caso a SBN, passa a ser calculado a cada reajuste anual e reconhecido na tarifa. Anualmente é realizada análise e cálculo, através do qual é verificado o impacto nas tarifas, podendo resultar em variações, sendo necessária ação regulatória que não onere o consumidor e não impacte o equilíbrio econômico e financeiro do prestador de serviço.

4.3.2 Influências da Regulação Tarifária na Adoção de SBN

A pesquisa permitiu constatar que a influência da regulação econômica na adoção de Soluções Baseadas na Natureza para Segurança Hídrica pelo Setor de Saneamento é determinada pelos processos de incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto. Mediante essa constatação, é possível supor que somente há influência da regulação econômica quando ocorre de fato a incorporação dos recursos de SBN nas tarifas, sendo uma forma de influência direta, mas que não ocorre somente dessa maneira. Quer exista ou não exista a incorporação da SBN na tarifa, a influência da regulação econômica do setor de saneamento não pode ser negada, pois a regulação econômica dos serviços pode influenciar indiretamente os componentes ou atividades não consideradas, mas executados com recursos da tarifa.

Tendo em vista que a regulação tarifária no setor de saneamento é vinculada ao serviço prestado, por exemplo, a tarifa de água e esgoto vincula-se aos serviços de água e esgoto, assim como os demais componentes do saneamento vinculam-se aos seus respectivos serviços.

Ao considerar a adoção de SBN por uma instituição prestadora de serviços de saneamento que não pleiteou à agência reguladora a incorporação dos recursos na tarifa, mas implementa a SBN por meio da destinação de percentual da arrecadação, com ou sem conta vinculada, seja por motivação voluntária ou obrigatoriedade legal, há que se considerar uma influência indireta.

Anita alcançava à beira da torrente. A torrente, transbordava pelas chuvas, duplicadas pelos ribeiros descendentes das montanhas, transformara-se num rio. E, mesmo assim, ela o atravessou, aquele rio furioso, e não como o fizera alguns dias antes, sobre uma barca, mas a nado, aferrando-se às crinas do seu cavalo, que a sua voz animava. As águas caíam, impetuosas e bramantes, e não num espaço exíguo, mas sobre uma extensão de quinhentos passos. Anita, incólume, atingiu a margem oposta. (DUMAS, 1802-1870, 1988, p. 103).

5 CAPÍTULO IV - PARTICIPAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO NA INCORPORAÇÃO DE RECURSOS DE SBN NAS TARIFAS

A primeira iniciativa de incorporação de recursos na composição das tarifas de água e esgoto para SBN focadas na conservação de mananciais, começou a ser debatida no Brasil pela diretoria da ARESA no início do ano de 2012. Nesse ano, motivada por contribuir com a sustentabilidade do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú e com a expectativa de alteração da metodologia de composição tarifária nas instituições de saneamento, a ARESA, até então AGESAN, começou a estudar o tema. Ainda em 2012, foi apresentada a ideia em um evento organizado pela Plataforma Latino-Americana Fundos de Água, na Cidade do Panamá.

Posteriormente, no ano de 2020 (início da Pandemia de Covid 19 no Brasil), a discussão avançou no âmbito da Associação Brasileira de Agências Reguladoras (ABAR), que através da Câmara Técnica de Saneamento, Recursos Hídricos e Saúde organizou o I Workshop de Conservação de Recursos Hídricos. O evento reuniu reguladores e prestadores de serviços de saneamento com o propósito de debater as experiências de SBN em desenvolvimento e as possibilidades de incorporação nas estruturas tarifárias. Essa pesquisadora acompanhou o debate na condição de convidada. Dentre as instituições presentes, estavam as agências reguladoras e prestadores das únicas três experiências em execução até o momento dessa pesquisa, as quais são objetos do estudo empírico.

No ano de 2021, como forma de continuar o debate, por meio do Grupo de Conservação de Mananciais no âmbito da Câmara Técnica, a ABAR publicou o estudo intitulado “O Papel das Agências Reguladoras de Saneamento e dos Prestadores de Serviços na Proteção de Mananciais para Segurança Hídrica”. A publicação traz reflexões conceituais e legais em vários aspectos e corrobora a importância de investimentos em conservação de mananciais através da tarifa de água, mas não avança para um debate da origem, vinculação e finalidade dos recursos das tarifas de outros componentes do saneamento. Além disso, apresenta uma certa preocupação no sentido de diferenciar a tarifa de água do instrumento de cobrança pelo uso da água bruta. Contudo, o argumento utilizado para essa diferenciação reside na justificativa de que a cobrança é um preço público pago pelo usuário em função do uso privativo do recurso natural e de que depende de ações

indicadas a partir do Plano da Bacia Hidrográfica e da disponibilidade financeira. Por fim, numa intenção de simplificar pontos não passíveis de simplificação, destaca-se que ambos são mecanismos financeiros para a conservação de mananciais. O que são, de fato, condições que a Política Nacional de Recursos Hídricos permite levantar, mas sem haver aprofundamento dos pontos.

No decorrer dessa pesquisa, outros eventos foram realizados, onde a ARESC, no estado de Santa Catarina, como pioneira através do modelo de incorporação de recursos na estrutura tarifária da EMASA para o Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú, serviu de exemplo a outras agências de regulação que passaram a adotar o mesmo caminho como forma de alcançar a sustentabilidade econômica das SBN em desenvolvimento pelos seus regulados. É o caso da ADASA que iniciou o processo de incorporação nas tarifas da CAESB, visando o Projeto Produtor de Água do Pípiripau, assim como, a experiência da ARSAE, o estado de Minas Gerais, com a COPASA através do Programa Pró-Mananciais. Experiências essas que fizeram parte do objeto de estudo empírico dessa pesquisa e serão apresentadas no próximo item.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS NO BRASIL

Até o presente momento dessa pesquisa, registra-se o total de três experiências de incorporação de recursos de SBN voltadas à segurança hídrica através da composição tarifária de água no setor de saneamento:

- ARESC/EMASA/Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú;
- ADASA/CAESB/Projeto Produtor de Água do Pípiripau; e
- ARSAE/COPASA/Programa Pró-Mananciais.

5.1.1 ARESC/EMASA/ Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú

5.1.1.1 Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina

A Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina (ARESC) foi criada em 2015 através da Lei nº 16.673, de 11 de agosto de 2015, a partir da fusão

da Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina (AGESC), com a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina (AGESAN). Constitui-se como autarquia especial, e tem como objetivo fiscalizar, regular e orientar através de normas técnicas, econômicas e sociais, fiscalizar e orientar a prestação dos serviços públicos concedidos, dentre os quais está o saneamento básico.

5.1.1.2 Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú

A Empresa Municipal de Água e Saneamento (EMASA) foi criada em 2005 pela Lei Municipal n.º 2498, como entidade autárquica municipal, que atua na prestação de serviços públicos relativos ao saneamento básico e infraestrutura. Tem como missão:

Oferecer com eficiência e sustentabilidade os serviços de infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2005)¹⁰.

5.1.1.3 Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú

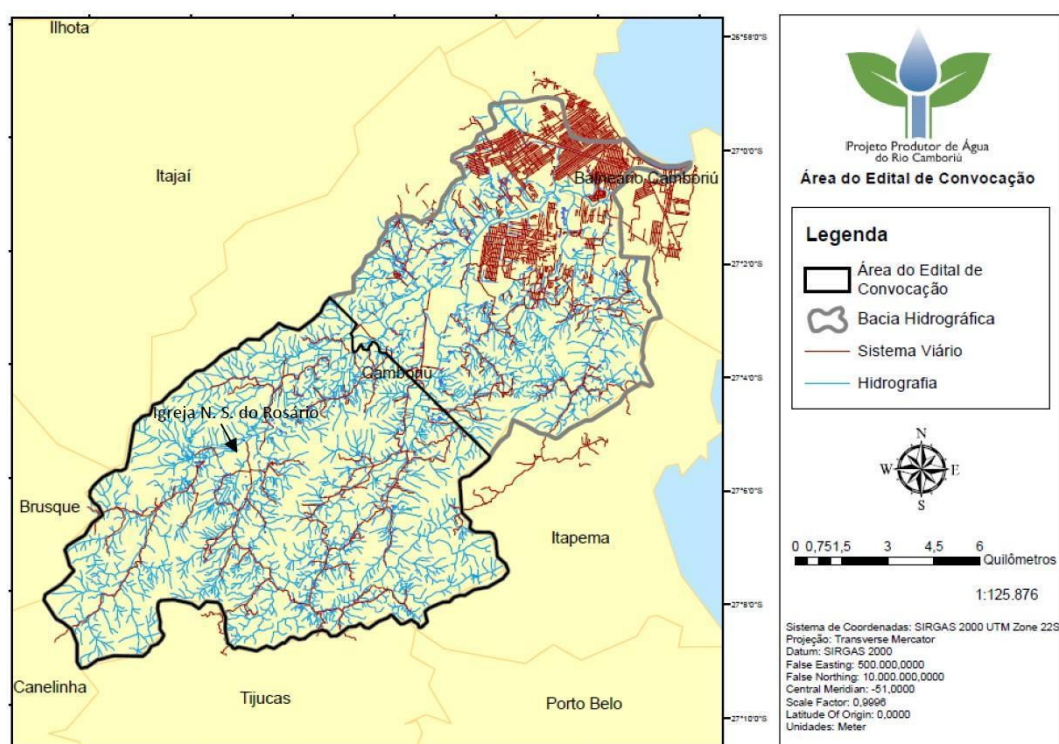
O Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú foi criado por meio da Lei Municipal n. 3.029/2009 e teve suas atividades regulamentadas pelo Decreto n. 6.121/2011 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2009; 2011). O projeto desenvolve ações de conservação e recuperação ambiental com uso do instrumento econômico “Pagamento Por Serviços Ambientais”, e visa incentivar produtores rurais a adotarem práticas conservacionistas em suas propriedades, com a finalidade de melhorar a qualidade das águas e a regularização hídrica no âmbito da bacia hidrográfica do Rio Camboriú (DACOL, 2013).

As ações de reflorestamento, conservação e recuperação ambiental do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú são realizadas nas áreas rurais do território de Camboriú, onde se localizam a maior parte das nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú (Figura 17). As ações abrangem a conservação dos remanescentes

¹⁰ Disponível em: <http://www.emasa.com.br/emasa/a-emasa/sobre-nos>. Acesso em: 19 de jun. 2022.

florestais nativos; a recuperação de áreas degradadas; o manejo adequado do solo e a conservação de estradas rurais. É realizado o cercamento de áreas que precisam manter-se preservadas e o reflorestamento em áreas degradadas, assim como, o incentivo às práticas de manejo do solo e manutenção das estradas rurais. Os PSA's são pagos aos participantes do projeto, como incentivo pelos serviços ambientais gerados nas áreas de nascentes, em áreas de vegetação nativa e em áreas estratégicas para os recursos hídricos que foram vinculadas ao projeto (EMASA, 2017).

Figura 17 - A área de atuação do projeto Produtor de Água do Rio Camboriú



Fonte: EMASA (2010).

5.1.1.4 O processo de incorporação da SBN na tarifa

A diretoria da ARESC/SC iniciou o debate sobre a utilização de recursos da tarifa para a sustentabilidade do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú em 2012. Na época, o Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú estava em desenvolvimento e os debates ocorreram no âmbito do Grupo Gestor, órgão coletivo de deliberação das ações do projeto que contempla uma cadeira para cada entidade parceira do projeto. Ainda em 2012, a diretoria da ARESC participou de um evento realizado pela

Plataforma Latino-Americana de Fundos de Água, na Cidade do Panamá. Nesse evento foi apresentado o Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú em painel que debateu o papel do setor de saneamento na conservação de bacias. Embora houve conjecturas iniciais em debate, o processo de incorporação de recursos de SBN nas tarifas, teve como marco prático os trabalhos de reestruturação tarifária pela ARESC, que iniciou no ano de 2015 e passou pelas seguintes etapas:

- a) contratação de consultoria para a estruturação da nova metodologia tarifária;
- b) treinamento da equipe;
- c) realização de workshops envolvendo prestadores e poder concedente;
- d) levantamentos técnicos relacionados à estrutura de cada ente regulado;
- e) reuniões, consultas e audiências públicas;
- f) emissão da Resolução 061/2017/ARESC; e
- g) Aplicação da nova metodologia para a 1ª Revisão Tarifária da EMASA, considerando a incorporação dos valores pertinentes à SBN “Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú” como componente financeiro da tarifa.

A nova metodologia incluiu a SBN, através da denominação “Programa Produtor de Água do Rio Camboriú - Conservação de Mananciais”. Ao fazer a leitura da norma técnica identificou-se como justificativa o seguinte trecho:

A conservação e recuperação de mananciais de abastecimento público é uma forma eficiente de garantir e melhorar a qualidade da água disponível, bem como possibilitar as condições para o suprimento de água em quantidade no longo prazo [...] o foco é fortalecer a infraestrutura verde de bacias hidrográficas chave para o abastecimento de água de grandes centros urbanos, por meio da promoção das boas práticas de conservação, restauração florestal, manejo do solo e de estradas rurais, boas práticas agrícolas, proteção de nascentes e áreas de recarga, adaptação às mudanças do clima e implementação de incentivos na forma de Pagamentos por Serviços Ambientais (ARESC, 2017, n.p.).

Essa consideração traz ao juízo dessa pesquisadora ao menos três aspectos dignos de serem destacados no contexto mais amplo de incorporação de SBN para as tarifas na busca de segurança hídrica pelo setor de saneamento: a infraestrutura verde para o abastecimento de água como relevante para a incorporação de recursos nas tarifas; a função hidrológica dos serviços ecossistêmicos citados; e adaptação às mudanças climáticas.

A infraestrutura verde para o abastecimento de água, representa os conceito-base de SBN dentre aqueles adotados nessa pesquisa, porque é defendida como alternativa que pode ser associada à infraestrutura cinza com o objetivo de buscar a manutenção dos serviços ecossistêmicos hidrológicos e, assim, contribuir para a conservação e recuperação de áreas estratégicas da bacia hidrográfica, especialmente do que se refere aos mananciais.

Quanto à função hidrológica dos serviços ecossistêmicos, cabe aqui retomar que as SBN são soluções naturais que imitam a natureza, logo as SBN voltadas à segurança hídrica encontram respaldo na justificativa apresentada.

Por fim, destaca-se que o efeito das SBN implementadas na busca por segurança hídrica pelos prestadores, além de permitir adaptação às mudanças do clima, podem representar parcelas do setor de saneamento para a mitigação de seus impactos neste contexto.

A SBN “Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú” foi incorporada como componente financeiro na estrutura tarifária da EMASA. Ou seja, os valores destinados à SBN são separados dos demais componentes, o que permite a devolução ao usuário os valores pleiteados que não foram executados.

Quanto ao reflexo na tarifa final para o consumidor, de acordo com o entrevistado “R2P” os custos do componente financeiro deverão ser calculados a cada reajuste anual e reconhecidos nas tarifas. Anualmente são realizados uma análise e um cálculo, a fim de verificar o impacto nas tarifas, uma vez resultando em significativas variações, torna-se necessárias ações que não venham a onerar o consumidor ou impactar no equilíbrio econômico e financeiro do prestador de serviço.

Por fim, depois de cumpridas as etapas realizadas pela ARESC, a aplicação da nova metodologia permitiu considerar os valores do Projeto produtor de Água do Rio Camboriú na revisão tarifária da EMASA, a qual teve que passar pelo legislativo municipal.

5.1.2 ADASA/CAESB /Programa Produtor de Água do Pipiripau

5.1.2.1 Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do DF

ADASA/DF, é a agência reguladora e fiscalizadora do Distrito Federal. Foi criada através da Lei 3.365/04, como autarquia dotada de autonomia patrimonial, administrativa e financeira, teve suas competências ampliadas pela Lei 4.285/08. Regulamenta de forma simultânea os bens naturais, como a água (atribuição do Estado), e os serviços de saneamento básico. Abrange os diversos usos da água, a energia e o saneamento básico, a distribuição de gás canalizado, do petróleo e seus derivados.

5.1.2.2 Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) é uma sociedade de economia mista, responsável pelo saneamento básico, incluindo abastecimento de água; de coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários. “A Empresa tem competência para desapropriar, desocupar, recuperar, isolar, proteger e conservar áreas de preservação de mananciais utilizados ou reservados para fins de abastecimento público” (CAESB, 2022, n.p.)¹¹.

Com o Produtor de Água do Pipiripau, a CAESB visa zelar pela sustentabilidade e saúde ambiental, buscando aumentar a disponibilidade e a qualidade da água, proporcionando a manutenção dos usos múltiplos e o melhor aproveitamento dos potenciais da bacia hidrográfica com PSA (ADASA, 2018, n.p.).

5.1.2.3 Programa Produtor de Água do Pipiripau

O projeto envolve práticas agrícolas, ambientais e de engenharia, visando a segurança hídrica de mais de 200 mil pessoas no Distrito Federal, nas cidades de Sobradinho e Planaltina.

¹¹ Disponível em: <https://www.caesb.df.gov.br/empresa/a-caesb/historico.html>. Acesso em: 18 fev. 2021.

A área de atuação do projeto está compreendida na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau (Ver Figura 18), no Distrito Federal, que tem sido cenário de conflitos pelo uso da água para abastecimento humano (população urbana de cerca de 150 mil habitantes nas cidades de Planaltina e Sobradinho), irrigação de culturas agrícolas (é uma região de grande produtividade de hortigranjeiros e pecuária), entretenimento e atividades domésticas

Figura 18 - Área de atuação do programa Produtor de Água do Pipiripau



Fonte: ADASA (2018).

O estresse hídrico é antigo, desde a época da implantação dos núcleos rurais, mas o agravamento do problema e sua evolução para o nível de conflito são um pouco mais recentes, acentuando-se principalmente a partir do início da captação de água para abastecimento humano pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb *apud* ADASA, 2018).

5.1.2.4 O processo de incorporação da SBN na tarifa

A ADASA-DF, que está em processo de revisão tarifária, tem participado dos debates em relação a introduzir nas tarifas recursos específicos para a conservação de mananciais. A apresentação da metodologia para definição das tarifas da CAESB ocorreu no dia 12 de janeiro de 2021. Uma experiência em desenvolvimento com apoio da CAESB é o Projeto Produtor de Água do Pipiripau.

5.1.3 ARSAE/COPASA/Programa Pró-Mananciais

5.1.3.1 Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG

A Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE) é uma autarquia especial, criada em 2009 com o objetivo de normatizar, fiscalizar e regular os serviços prestados pela Copasa e outros prestadores de serviços de saneamento. Para cada um desses prestadores, a ARSAE realiza o cálculo para a revisão e o reajuste tarifário, além de mediar os conflitos entre prestadores e poder concedente (prefeituras) e usuários dos serviços (ARSAE, 2022, n.p.).

5.1.3.2 Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA (MG)

A COPASA de MG é uma Companhia Estadual de Saneamento, criada em 1974, formada a partir da incorporação da antiga Companhia Mineira de Água e Esgoto (1963) e do Departamento Municipal de Água e Esgoto de Belo Horizonte. Constituída como uma sociedade de economia mista por ações, de capital autorizado, sob controle acionário do Estado de Minas Gerais. Presta os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. No ano de 2020, a COPASA atingiu 640 concessões para prestação de serviços de abastecimento de água e 310 concessões para o esgotamento sanitário (COPASA, 2020, n.p.).

A companhia tem o compromisso com a responsabilidade socioambiental e o desenvolvimento sustentável. Através do Programa Pró-Mananciais, busca-se prevenir os efeitos agravados pela crise hídrica, no contexto das mudanças climáticas, com a ideia de antecipar ações por meio do cuidado, da proteção e da recuperação das águas e dos pequenos cursos d'água, desde a sua nascente até o seu ponto de captação (COPASA, 2022, n.p.).

5.1.3.3 Programa Pró Mananciais

O Programa de Conservação e Recuperação de Mananciais - Pró-Mananciais foi estruturado a partir do contexto da crise hídrica e efeitos das mudanças climáticas e teve início no ano de 2017. Tem como objetivo “proteger e recuperar as microbacias hidrográficas e as áreas de recarga dos aquíferos dos mananciais utilizados para a captação de água para abastecimento público das cidades operadas pela Copasa” (COPASA, 2022, n.p.). Pode ser considerado uma SBN porque envolve o cercamento de Áreas de Preservação Ambiental (APP), plantio de mudas, construção de bacias de contenção de água de chuva e ações de educação ambiental, visando a recuperação e proteção das águas e cursos d’água, desde as nascentes até o ponto de captação, bem como, promovendo a cultura da sustentabilidade.

De acordo com entrevistado “R12”, as ações são desenvolvidas a partir do estabelecimento de parcerias com diversas instituições que possuem responsabilidade compartilhada. Devido à abrangência da COPASA, existe um Setor de Atuação Socioambiental que dispõe de equipes regionalizadas responsáveis a orientar os municípios que recebem o programa. A gestão local ocorre por meio de Coletivos Locais de Meio Ambiente, denominados Colmeias, onde são realizadas etapas de diagnóstico da bacia hidrográfica, planejamento, execução e monitoramento.

5.1.3.4 O processo de incorporação de recursos de SBN na tarifa

A ideia de incorporação de recursos nas tarifas pela ARSAE-MG, se deu a partir do contexto de escassez hídrica no Sudeste em 2015, especialmente na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Naquele cenário, a ARSAE-MG iniciou tratativas para demandar um programa de proteção de mananciais e de redução de perdas na COPASA e iniciou os estudos para a Revisão Tarifária realizada em 2017.

De acordo com o “R11”, as discussões de incorporação no âmbito da COPASA surgiram no contexto da crise hídrica em reuniões com a Agência Reguladora, tendo referência o programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional. Como resultado desse processo, a COPASA elaborou o Pró-Mananciais que obteve a aprovação da ARSAE-MG.

Os procedimentos para a Segunda Revisão Tarifária da COPASA teve início em maio de 2020 pela ARSAE-MG, cuja vigência se deu a partir de 01 de agosto de 2021, quando se iniciou um novo ciclo tarifário de 4 (quatro) anos.

A elaboração de estudos técnicos, por parte do prestador, destinados à revisão tarifária contribui com o reconhecimento do Pró-Mananciais como SBN, legitimando que seja incorporada na tarifa como componente financeiro (R9). De acordo com o “R9”, a simplicidade desse mecanismo foi um dos aspectos considerados para compor a SBN.

Além disso, já existia a Lei Estadual nº 12.503/1997 (Lei Piau), a qual determina que as empresas concessionárias de serviços de abastecimento de água e de geração de energia elétrica invistam 0,5% da receita operacional do exercício anterior na proteção e na preservação ambiental da bacia hidrográfica em que ocorre a exploração. Porém, essa lei não chegou a ser regulamentada e, atualmente, há um questionamento sobre a competência legislativa, se privativa da União ou concorrente, para adoção de política pública dirigida a compelir a concessionária a promover investimentos, com recursos de parcela da receita operacional auferida, voltados à proteção e à preservação ambiental de mananciais (R9).

De acordo com a ARSAE-MG mesmo que a Lei Piau seja considerada inconstitucional, a Lei Federal nº 11.445/2007 é arcabouço legal suficiente para justificar a inserção do recurso na tarifa (R10).

5.1.4 Características comuns e Diferenças entre as Experiências

No que se refere aos aspectos gerais, quatro pontos em comum podem ser destacados, sendo: a incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto; a busca pela sustentabilidade econômica das SBN envolvidas; o objetivo focado na conservação de mananciais e o uso do instrumento econômico de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Além disso, no que se refere à SBN, duas estão vinculadas ao Programa Produtor de Água¹² da ANA.

¹² O Programa Produtor de Água da ANA é uma iniciativa de conservação e recuperação de recursos hídricos em bacias hidrográficas, destina-se à implantação de práticas conservacionistas de solo e água com aplicação de pagamento por serviços ambientais (PSA) para os produtores rurais. Em 2018, havia 80 projetos vinculados em diferentes regiões do Brasil, com registro de investimentos na ordem de R\$ 40,2 milhões pela ANA desde 2006 (ANA, 2021).

Em relação às prestadoras de serviço, identificou-se algumas diferenças na estrutura organizacional que são relevantes ao contexto dessa pesquisa: a abrangência, a natureza jurídica e os limites de suas atribuições em relação aos serviços de saneamento. Quanto à abrangência, a EMASA e a CAESB atendem ao interesse local, já a COPASA ao interesse regional. Quanto à natureza jurídica, a EMASA é autarquia municipal, a CAESB é uma sociedade de economia que atende o Distrito Federal e a COPASA é uma sociedade de economia mista com abrangência regionalizada.

5.2 PANORAMA DAS EXPERIÊNCIAS DE INCORPORAÇÃO DE RECURSOS NAS TARIFAS PARA ADOÇÃO DE SBN PELO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL

O panorama das experiências de incorporação de SBN nas tarifas abrangem os três casos analisados nessa tese: o caso de Santa Catarina, através da ARESC/EMASA/Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú; o caso do Distrito Federal por meio da ADASA/CAESB/Programa Produtor de Água do Pípiripau; e, o caso de Minas Gerais pela ARSAE/COPASA/Programa Pró-Mananciais. As quais foram classificadas como experiências “em execução”, conforme Quadro 10, todas analisadas detalhadamente na seção 5.1 deste Capítulo.

No decorrer da pesquisa, a partir da realização das entrevistas, identificou-se o interesse de outras iniciativas, a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), ou seja, duas prestadoras de serviços de âmbito regional. Ambas estão em fase de discussão. São representadas como ARESC/CASAN/Programa Produtor de Água da Bacia do Rio Cubatão e ARSESP/SABESP/Programa Cinturão Verde e, para fins de constar no panorama, foram classificadas nessa pesquisa como casos “em planejamento”, conforme o Quadro 10. Considerando que essas duas experiências ainda não realizaram a incorporação de recursos nas tarifas e não fizeram parte da seção 5.1, algumas informações relevantes para a análise serão apresentadas a seguir.

A iniciativa ARESC/CASAN/Programa Produtor de Água da Bacia do Rio Cubatão, cuja bacia abastece a Grande Florianópolis está utilizando como referência

o caso da bacia do Rio Camboriú, em execução, especialmente por ter sido incentivado por meio da mesma agência reguladora, a ARESC com participação da ANA (R2).

Entretanto, considerando as especificidades do modelo tarifário da CASAN, concessionária estadual, que difere da natureza jurídica da EMASA (autarquia municipal), caso venha a ocorrer o modelo de incorporação da SBN na tarifa, este deverá ser adaptado à realidade da sua SBN e da tarifa aplicada no âmbito regional.

A CASAN é uma empresa pública de economia mista e de capital aberto, que atua como concessionária do setor de saneamento. A CASAN atua nos municípios por meio de contratos de programas e também de convênios, que são os instrumentos legais firmados com as prefeituras municipais e concedem à Companhia o direito de prestar os serviços de gestão, operação e manutenção de sistemas de abastecimento de água, de coleta e de tratamento de esgoto. Considerada uma das maiores empresas do Estado de Santa Catarina, a CASAN beneficia diretamente a uma população residente de mais de 2,7 milhões de pessoas (39% da população do estado de Santa Catarina), em 195 catarinenses (66% dos municípios catarinenses) e 1 paranaense (CASAN, 2022, n.p.).

A iniciativa ARSESP/SABESP/Programa Cinturão Verde encontra-se em fase de planejamento e contratação de estudos.

A Sabesp é uma sociedade anônima de economia mista fundada em 1973 e atualmente é responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos de 375 municípios do Estado de São Paulo. Para o período 2022-2026, planeja investir aproximadamente R\$ 23,8 bilhões, com foco na ampliação da disponibilidade e segurança hídrica, sem prejuízo dos avanços conquistados nos índices de coleta e tratamento de esgotos. É considerada uma das maiores empresas de saneamento do mundo em população atendida. São 28,4 milhões de pessoas abastecidas com água e 25,2 milhões de pessoas com coleta de esgotos, responsável por 30% do investimento em saneamento básico feito no Brasi (SABESP, 2022, n.p.).

Caso venha a ocorrer, de fato, a incorporação, poderá se tornar uma das maiores experiências, devido a sua abrangência regional que contempla 375 municípios.

As experiências não são comparativas entre si, visto que possuem alguns pontos em comum e algumas diferenças. Contudo, ao ser traçado um panorama essas experiências podem contribuir para identificar as peculiaridades, ou seja, os principais gargalos e potencialidades dos processos de incorporação.

Tendo em vista o viés voltado à análise de políticas públicas, as experiências de incorporação de SBN nas tarifas foram analisadas com base nas etapas do Ciclo de Políticas Públicas, a partir da coleta de dados junto às instituições envolvidas.

De acordo com Secchi (2016), o ciclo de política pública compreende as seguintes fases: identificação do problema; formação da agenda; formulação de alternativas; tomada de decisão; implementação; avaliação e extinção (em alguns casos).

O panorama, portanto, envolve as três experiências em fase de “execução” e duas experiências em fase de “planejamento”, em 4 estados: duas em Santa Catarina; uma no Distrito Federal; uma em Minas Gerais; e uma em São Paulo. No que se refere às experiências em execução, o panorama foi construído a partir dos seguintes aspectos: a) análise dos aspectos relevantes das experiências “em execução” como base das etapas do ciclo de políticas públicas.

Quadro 10 – Panorama das Experiências no Ciclo de Políticas Públicas

EXPERIÊNCIAS EM EXECUÇÃO			
ETAPA DO CICLO	ARESC/EMASA Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú Santa Catarina-SC	ADASA/CAESB Programa Produtor de Água do Pípiripau Distrito Federal-DF	ARSAE/COPASA Programa Pró Mananciais Minas Gerais-MG
Identificação do Problema	<p>Principal: escassez hídrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas relacionados financiamento do programa/projeto em execução; - Poluição hídrica; - Degradação ambiental da bacia hidrográfica; - Assoreamento do leito de corpo hídrico 	<p>Principal: escassez hídrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas relacionados financiamento do programa/projeto em execução; - Assoreamento do leito de corpo hídrico; - Frear o crescimento desordenado das cidades em especial nas áreas de nascentes 	<p>Principal: escassez hídrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Degradação ambiental da bacia hidrográfica; - Poluição hídrica; - Assoreamento do leito de corpo hídrico
Formação da agenda	<p>2009 - Escassez hídrica (Agenda SBN)</p> <p>2012 - Agenda institucional - discussões sobre sustentabilidade financeira ao projeto</p> <p>2015 - Agenda institucional - Estudos para nova metodologia tarifária</p> <p>2017 - Marco da Agenda Institucional - Revisão Tarifária publicada em Resolução ARESC</p> <p>2019 - Agenda política: audiências públicas e aplicação</p> <p>Atores envolvidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reguladores; - Prestadores dos serviços de água e esgoto; - Usuários de água (Comitê de Bacia); - Legisladores; 	<p>2017 - Necessidade de dar estabilidade ao projeto e também ampliação na segunda bacia (Bacia do Descoberto que é a principal Bacia do Distrito Federal)</p> <p>Atores envolvidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reguladores; - Prestadores dos serviços de água e esgoto <p>Aspectos relevantes para o reconhecimento da legitimidade da incorporação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O reconhecimento da iniciativa foi considerado legítimo pela prestadora de serviço e Agência - 	<p>2015 - Crise Hídrica na região Metropolitana de BH</p> <p>2017 - Revisão Tarifária</p> <p>Atores envolvidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reguladores; - Prestadores dos serviços de água e esgoto - Titulares; - Usuários de água (Comitê de Bacia); - Representantes da sociedade civil organizada <p>Aspectos relevantes para o reconhecimento da legitimidade da incorporação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de estudos

	<p>Aspectos relevantes para o reconhecimento da legitimidade da incorporação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de alternativas metodológicas de revisão tarifária pela agência reguladora; - Disponibilidade de recursos orçamentários e financeiros; - Existência de norma(s) jurídica(s) 	Reguladora devido a legislação Piau, mas não pelo MP e TCE	técnicos, por parte do prestador, destinados à revisão tarifária
Formulação de alternativas	<ul style="list-style-type: none"> - Comparação das alternativas (“infraestrutura cinza” e “infraestrutura natural”) com as expectativas; - Cálculo do custo-benefício da implantação de SBN; - Quantidade de água; - Sustentabilidade do programa/ projeto em execução; - Qualidade de água; - Recuperação de áreas degradadas <p>Outro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menor do custo no tratamento da água, proporcionando a redução tarifa em médio e longo prazo 	<p>-Oportunidade gerada por uma convergência casual de solução e problema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantidade de água; - Qualidade de água; - Recuperação de áreas degradadas; - Sustentabilidade do programa/ projeto em execução <p>Outro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frear o crescimento das cidades em especial nas áreas de nascentes dos corpos hídricos responsáveis pelo abastecimento público 	<ul style="list-style-type: none"> - Oportunidade gerada por uma convergência casual de solução e problema - Consideração do interesse mútuo entre os atores envolvidos - Quantidade de água; - Qualidade de água; - Recuperação de áreas degradadas

Tomada de Decisão	Justificativas principais <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidade hídrica; - Buscar segurança hídrica Complementares: <ul style="list-style-type: none"> - Melhoria da qualidade de água na captação para fins de abastecimento; - Redução dos custos de tratamento de água; - Garantir a sustentabilidade econômica do programa/projeto em execução 	Justificativas principais <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidade hídrica; - Buscar segurança hídrica Complementares: <ul style="list-style-type: none"> - Melhoria da qualidade de água na captação para fins de abastecimento; - Garantir a sustentabilidade econômica do programa/projeto em execução; - Redução dos custos de tratamento de água 	Justificativas principais <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidade hídrica; - Melhoria da qualidade de água na captação para fins de abastecimento; - Buscar segurança hídrica Complementares: <ul style="list-style-type: none"> - Garantir a sustentabilidade econômica do programa/projeto em execução; - Redução dos custos de tratamento de água
Implementação	Desafios <ul style="list-style-type: none"> - Definir proteção do manancial também como função das prestadoras dos serviços de água e esgoto - Criar uma ferramenta regulatória e definir critérios dentro da metodologia de revisões tarifárias para incorporar o componente financeiro verde - Conscientização da população, em especial dos possíveis destinatários desses recursos 	Desafios <ul style="list-style-type: none"> - De ordem legal pelas restrições da lei de PSA do DF, que não permite que a ADASA regule valores e procedimentos de PSA - Negociação estão em fase de acordo técnico entre prestadora e agência reguladora - Ordem técnica (prestadores e reguladores), ainda não houve mobilização política 	Desafios <ul style="list-style-type: none"> - Entender que ação é investimento e investimento pode ser remunerado. As ações ambientais melhoram a situação da bacia hidrográfica - Convencimento e engajamento da direção da empresa e demais lideranças internas - Formação da estrutura organizacional adequada e a formação/capacitação do corpo profissional de atuação
Avaliação	Modelagens hidrológicas, monitoramento e avaliação 4; 7; 2 <ul style="list-style-type: none"> - Redução dos custos de tratamento; - Melhoria da qualidade de água; - Segurança hídrica; - Eficiência dos serviços 	Modelagens hidrológicas, monitoramento e avaliação 2;3 <ul style="list-style-type: none"> - Redução dos custos de tratamento; - Proteção de áreas degradadas; - Economia no médio e longo prazo 	Modelagens hidrológicas, monitoramento e avaliação 7;6;2 <ul style="list-style-type: none"> - Redução dos custos de tratamento; - Melhoria da qualidade de água; - Segurança hídrica; - Menor probabilidade de escassez hídrica para os municípios cujos mananciais recebem

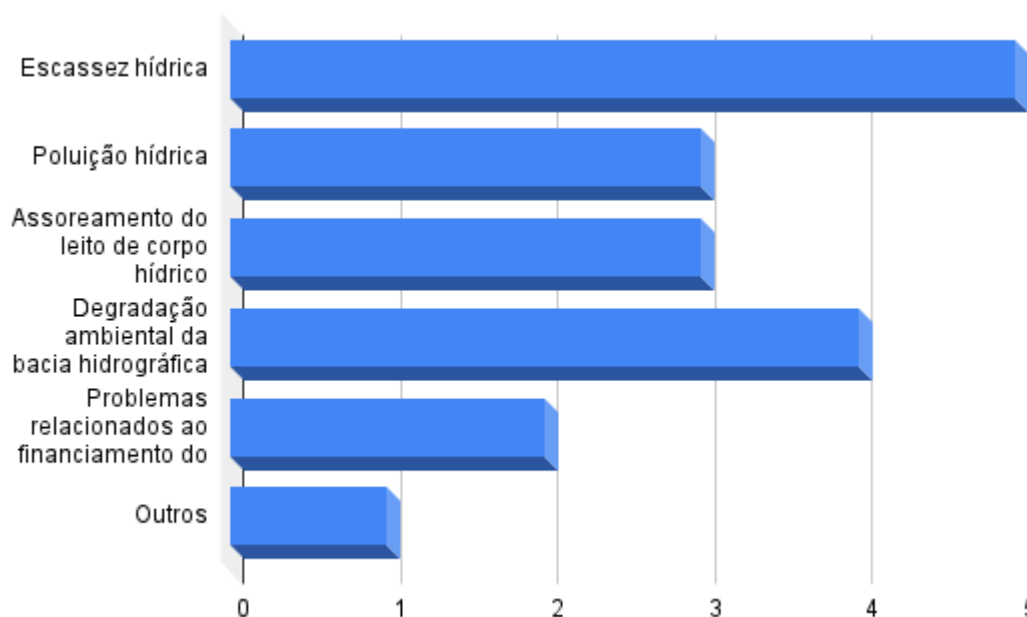
			ações do programa; - Regularidade no abastecimento; - Eficiência dos serviços
Extinção		Norma ref. à incorporação foi revogada devido ao MP e TCE não reconhecerem a legitimidade da incorporação dos recursos de PSA (Lei PSA DF) envolvidos no arranjo da SBN PROCESSO REINICIADO	
EXPERIÊNCIAS EM FASE DE DISCUSSÃO/ PLANEJAMENTO			
ARESC/ CASAN/ Programa Bacia do Rio Cubatão em Santa Catarina A experiência encontra-se em fase de discussão entre ARESC, CASAN e ANA. Enquadra-se na etapa de formação da agenda.			
ARSESP / SABESP/ Programa Cinturão Verde no Estado de São Paulo A experiência encontra-se em fase de discussão e realização de estudos no âmbito da SABESP. Enquadra-se na etapa de formação da agenda.			

Fonte: Elaborado pela autora com base nas etapas do Ciclo de Políticas Públicas

5.2.1 A Visão das Experiências

Em relação à etapa de **Identificação do Problema**, de acordo com o total de respondentes, todas as experiências de incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto destinados à SBN, ocorreram para dar resposta, prioritariamente ao problema de escassez hídrica, entretanto, as alternativas correspondentes aos outros problemas também foram assinaladas, conforme o Figura 19. Na alternativa “outros”, também foi informado por um dos respondentes (R11) que a SBN foi considerada como alternativa para “frear o crescimento desordenado das cidades, em especial nas áreas de nascentes”.

Figura 19 - Problemas públicos



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Em relação à fase de **Formação da Agenda**, seguindo a referência conceitual de Secchi (2016), é nesta fase em que os problemas públicos são reconhecidos (ou não) e incorporados nas agendas, que podem ser: a) agenda política, quando a comunidade entende a relevância de intervenção pública; b) institucional, quando é formalmente assumido enquanto políticas públicas; ou c) agenda da mídia, quando o problema é tratado pela mídia e passa a influenciar a decisão nas outras agendas.

Na experiência ARESC/EMASA/Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú, a incorporação de recursos nas tarifas iniciou a partir de 2012, na Agenda Institucional com o reconhecimento da EMASA e ARESC em considerá-la para fins de sustentabilidade da SBN. No ano de 2017 registrou-se o marco da incorporação, ato formal, através da Resolução nº 61 2017/ARESC. A partir do ano de 2018, o debate que vinha ocorrendo no âmbito institucional entre prestadores e reguladores de serviços de saneamento, passou-se à agenda política por meio de audiências públicas realizadas junto aos usuários dos serviços.

Na experiência ADASA/CAESB/Programa Produtor de Água do Pipiripau, a necessidade de dar estabilidade à SBN em execução e também a ampliação da

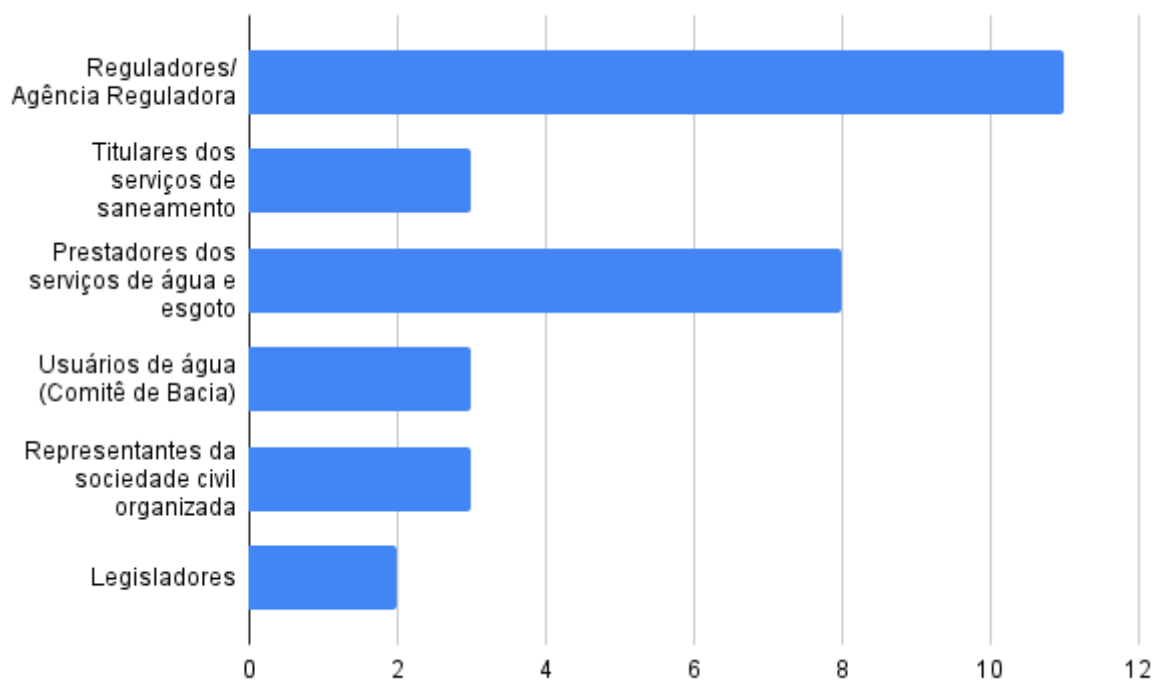
mesma para a segunda bacia (Bacia do Descoberto que é a principal bacia do Distrito Federal) foram aspectos que contribuíram para o processo de formação da agenda.

Na experiência ARSAE/COPASA/Pró-Mananciais, a agenda foi marcada pela crise hídrica na região metropolitana de Belo Horizonte, através da Agenda de Mídia, no ano de 2015. A partir de então, houve mobilização para inclusão de um programa de proteção de mananciais nas tarifas da COPASA. A partir desse, a ARSAE-MG se organizou para demandar um programa de proteção de mananciais e de redução de perdas na COPASA resultando na inclusão na agenda institucional que foi formalizada no ano de 2017, através do processo de Revisão Tarifária, que contemplou a incorporação de SBN nas tarifas de água e esgoto.

Na Figura 20, são identificados os atores envolvidos nessas experiências segundo os respondentes dos questionários. Merece destaque, o fato de que todas as experiências tiveram como atores diretamente envolvidos os prestadores de serviços e agências reguladoras. Do total de 11 respondentes, 11 reconheceram a participação dos reguladores, o que demonstra a centralização do processo na Agência Reguladora. Isto é facilmente explicado, uma vez que o processo de incorporação somente pode ocorrer mediante inclusão na composição tarifária, competência exclusiva das agências reguladoras. Do total de respondentes, todas as 3 experiências consideraram os prestadores, sendo registrado o total de oito respondentes.

Destaca-se que a sociedade civil organizada ou mesmo o grupo de usuários não aparecem em todos os projetos. O que demonstra a falta de participação da sociedade nas etapas iniciais de elaboração da política pública.

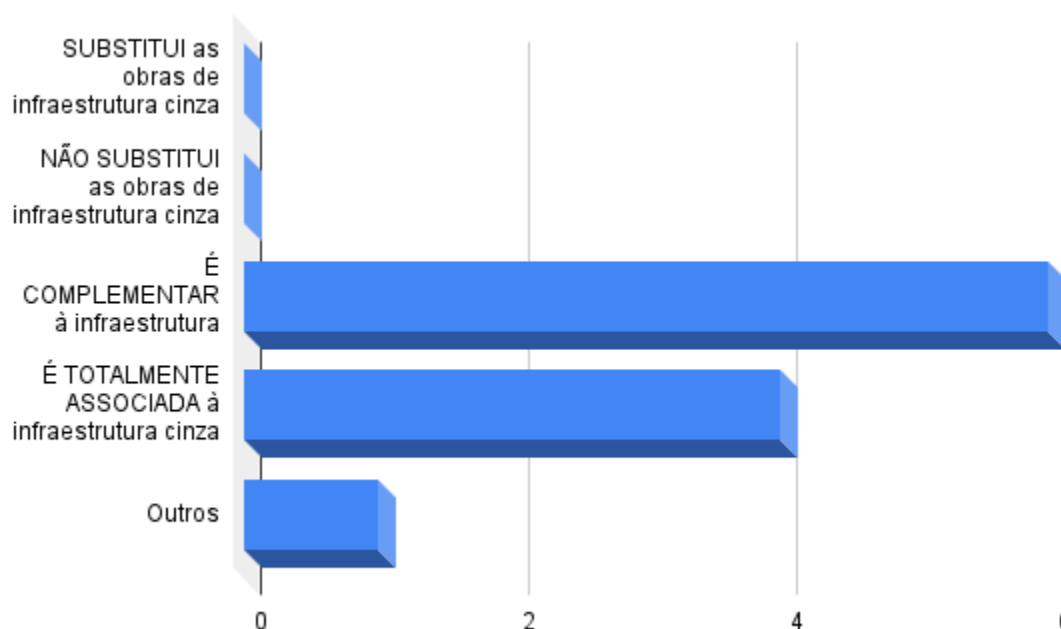
Figura 20 - Atores envolvidos no processo de incorporação de SBN na tarifa



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Em relação à fase de **Formulação de Alternativas**, a maior parte das experiências consideram que as SBN são “complementares à infraestrutura cinza” ou “totalmente associadas à infraestrutura cinza” (Figura 21). Isto significa que há defesa da adoção de SBN em substituição às obras pesadas de infraestrutura cinza, no setor de saneamento, conhecidas como as tradicionais obras de engenharia ou, ainda, obras pesadas para adução e captação de água.

Figura 21 - A opinião dos entrevistados a respeito das SBN em relação às obras de infraestrutura cinza



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

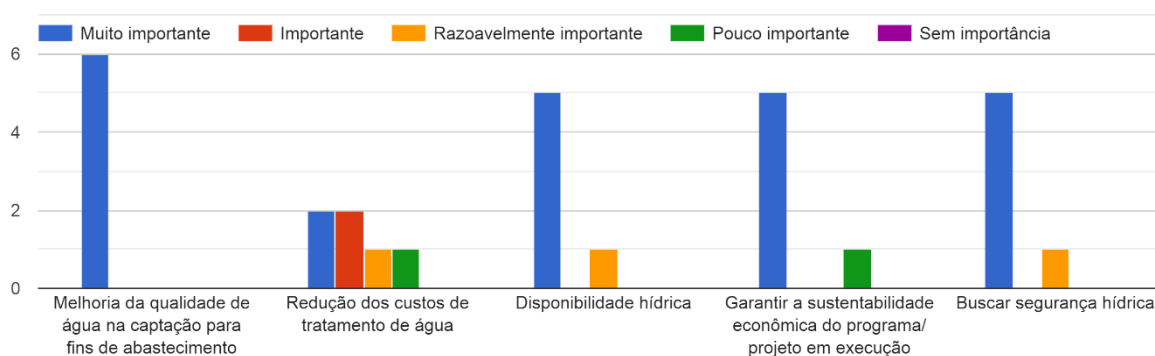
Em relação à fase de **Tomada de Decisão**, a resposta que correspondem aos prestadores de serviços foi analisada separadamente dos reguladores, deste modo, resultando em dois gráficos. A Figura 22 refere-se às justificativas dos reguladores para a tomada de decisão acerca da incorporação de SBN nas tarifas. A Figura 23 aponta as justificativas dos prestadores de serviço para a tomada de decisão quanto à adoção de SBN através das tarifas.

As justificativas que apareceram em comum às três experiências e com mais frequência foram: melhoria da qualidade de água na captação para fins de abastecimento; disponibilidade hídrica; garantir sustentabilidade econômica e buscar segurança hídrica. No entanto, a importância das demais alternativas, como a redução pelo custo de tratamento de água – objeto de diversas pesquisas de retorno de investimento (ROI) – também foram destacadas como “muito importante” ou “importante”. Em síntese, as respostas foram variadas, pressupõe-se que pelo fato

de envolver técnicos e políticos e pelas peculiaridades de cada bacia hidrográfica onde as SBN são desenvolvidas.

Figura 22 - Respostas dos reguladores referentes às justificativas para a incorporação de SBN nas tarifas

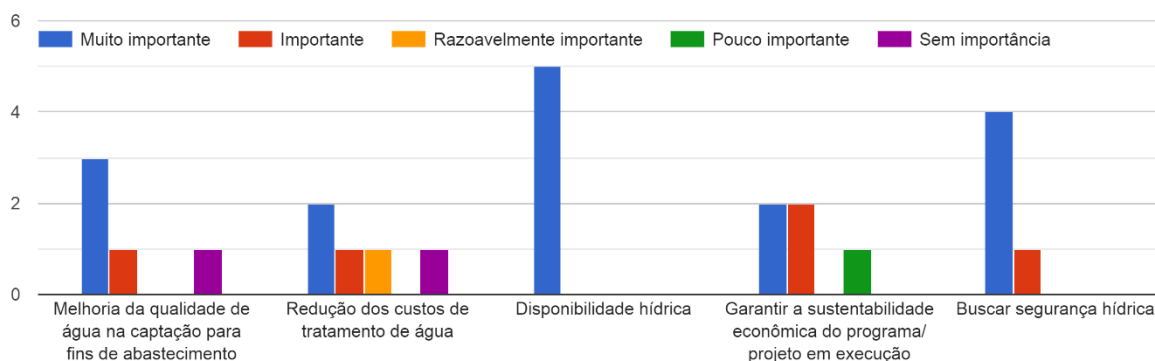
7. Em relação às justificativas que fundamentaram a tomada de decisão acerca da experiência, correlacione a importância:



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Figura 23 - Respostas dos prestadores de serviços referentes às justificativas para a incorporação de SBN nas tarifas

7. Em relação às justificativas que fundamentaram a tomada de decisão acerca da experiência, correlacione a importância:



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

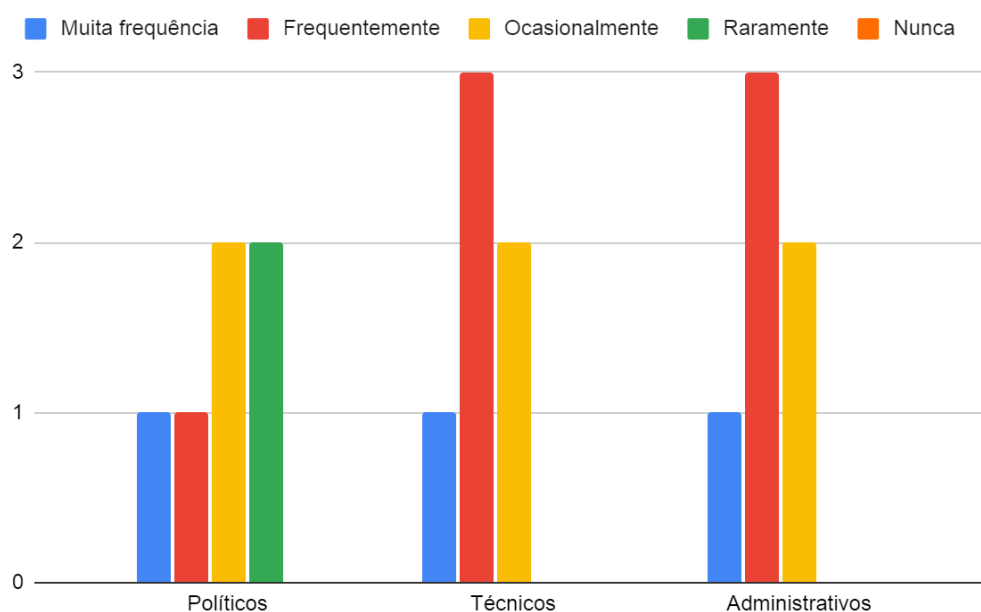
Ainda em relação à tomada de decisão por parte do prestador de serviço, 40% das entrevistas indicaram que a decisão ocorreu a partir de uma “oportunidade gerada por convergência casual de solução e problema”; 20% devido a “consideração do

interesse mútuo entre os atores envolvidos”; 20% foi motivada pela “comparação das alternativas infraestrutura cinza e infraestrutura natural”; e, por fim, 20% motivada pelo “cálculo do custo-benefício da implantação de SBN”.

Em relação à fase de **Implementação**, identificou-se, no que se refere aos desafios técnicos e administrativos, que há sobreposição em relação aos desafios políticos (Figura 24).

Além desse aspecto, há que se registrar que são diversos os itens considerados para legitimar os processos de incorporação de SBN nas tarifas, indicando a complexidade dos processos (Figura 25). Quanto ao detalhamento de um destes pontos “classificação de recursos”, parece haver consenso entre técnicos de que SBN devem ser enquadradas como “investimento”, diferentemente de outras despesas enquadradas como “custos de transação”, como os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), no entanto, de acordo com o total de respondentes, que inclui técnicos e políticos, 70% entendem que a apropriação contábil das SBN se dá como “investimento” e 30% como “custo”. Essa informação, provavelmente se deve em função da diferença de enquadramento das SBN e dos PSA. Essas respostas permitem corroborar a afirmação de que a aplicabilidade é possível, mas depende da superação de gargalos e potencialidades.

Figura 24 - Frequência dos desafios políticos, técnicos e administrativos

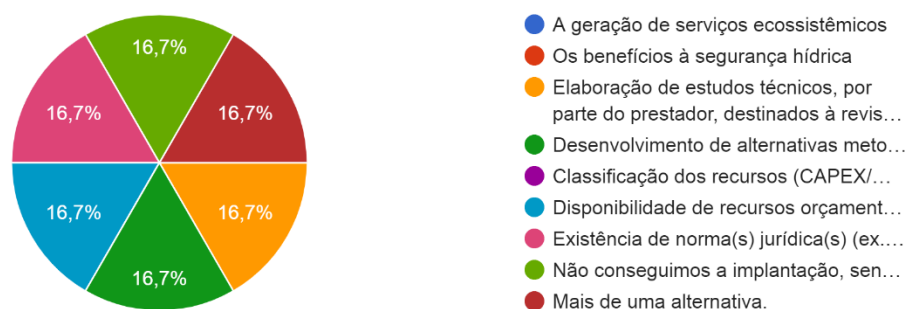


Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Figura 25 - Aspectos que legitimaram o processo de incorporação de SBN junto à Agência Reguladora

3. Quais aspectos contribuíram com o reconhecimento da iniciativa enquanto atividade legítima para ser considerada na “incorporação de recursos destinados à SBN nas tarifas de água e esgoto”?

6 respostas



Fonte: Fonte: Elaborado pela autora (2022).

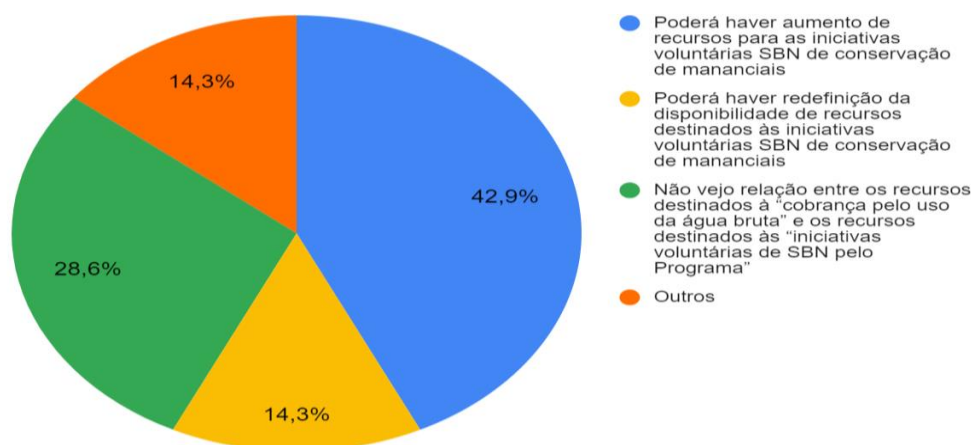
Em relação à fase de **Avaliação**, destaca-se que apesar da importância que a literatura traz em relação ao monitoramento das ações, especialmente no que se refere ao retorno de investimento (ROI), as preocupações dessas experiências ainda recaem sobre os aspectos de planejamento e execução, em detrimento do monitoramento.

Apesar deste aspecto, registra-se consenso de 70% dos respondentes de que a definição do mecanismo adotado e da apropriação contábil como “custo” ou “investimento” são imprescindíveis nos processos de regulação, fiscalização e auditorias.

Em relação à **Extinção**, no intuito de investigar como a cobrança pelo uso da água poderia influenciar na continuidade (ou não) das experiências de incorporação de recursos nas tarifas, foi questionado aos prestadores e reguladores a opinião em relação às SBN suportadas pelas tarifas, caso implementada a cobrança pelo uso da água bruta na bacia em questão. Do total de respondentes, entre prestadores de serviços e reguladores de serviços, 42,9% entendem que poderá haver aumento de recursos para as iniciativas voluntárias de SBN; 14,3% entendem que poderá haver redefinição da disponibilidade de recursos destinados à SBN; e 28,6% acham que

não há a relação entre os recursos destinados à cobrança pelo uso da água os recursos de SBN e 14,3% optaram pela alternativa “outros”, cuja resposta especificada foi: “são complementares” (Figura 26).

Figura 26 - Relação entre SBN e Cobrança pelo uso da água bruta



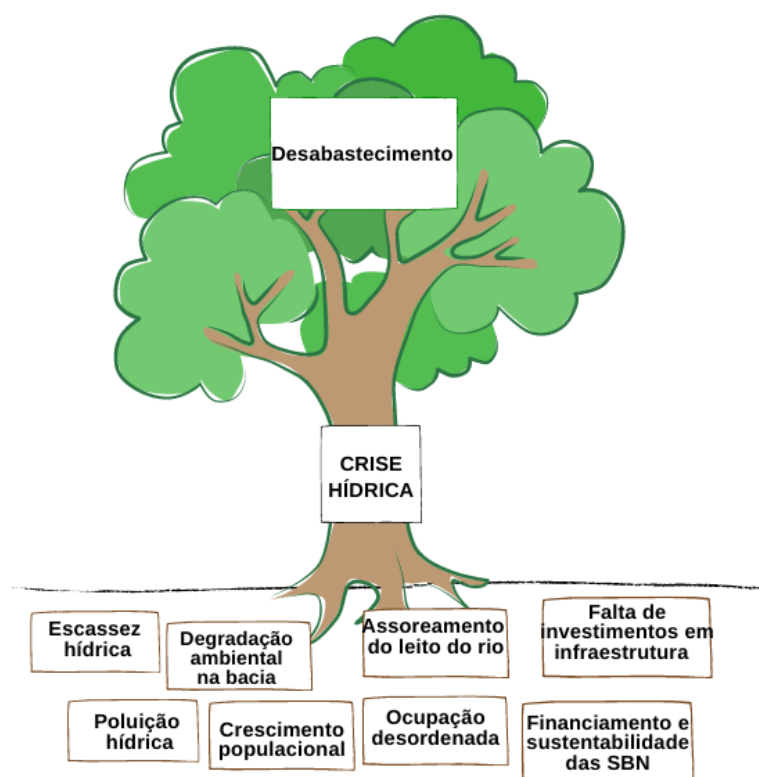
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Neste aspecto, cabe relatar que a política que envolve SBN pode estar sujeita à extinção devido à ausência de normas jurídicas. A experiência do DF é um exemplo disto, em parte (pelo fato de que o processo está sendo reiniciado), visto que houve intervenção do Ministério Público e Tribunal de Contas, determinando a paralisação devido a previsões legais não estabelecidas em lei específica.

5.2.2 Árvore de Problemas das Experiências de SBN voltadas às conservações de mananciais

Neste caso, a árvore de problemas apresenta em suas raízes as causas do problema principal como a crise hídrica (tronco), e a principal consequência que afeta o setor de saneamento, o desabastecimento. Essa árvore foi elaborada considerando os principais desafios levantados através dos questionários (Figura 27).

Figura 27 - Árvore de Problemas das experiências de SBN voltadas à conservação de mananciais



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

5.2.3 Gargalos e Potencialidades das Experiências

Resumidamente, as experiências utilizam o mecanismo de componente financeiro para composição da SBN, enquanto a infraestrutura verde na estrutura tarifária. Por princípio, esse modelo busca a eficiência e permite maior transparência dos recursos. Com esse mecanismo, ao estar incorporada na tarifa, a SBN fica sujeita à fiscalização e ao controle da Agência Reguladora, que para atender ao princípio regulatório da modicidade tarifária, deve buscar garantir uma tarifa justa ao usuário, em equilíbrio à sustentabilidade econômica e financeira do prestador. Os princípios desse mecanismo estimulam a eficiência e a transparência não só dos recursos

aplicados em saneamento, mas também da SBN executada com recursos incorporados, uma vez que no reposicionamento tarifário de cada período, confere-se o reajuste ou desconto dos valores correspondentes aos recursos pleiteados pelo prestador e não executados, os quais refletem diretamente na tarifa final do usuário.

Contudo, pode não ser o modelo mais adequado para prestadores pequenos que dependem do acúmulo de recursos para conseguir executar ações relevantes, ou em casos de prestadores com dificuldades para gerir os recursos sem desviá-los para outras finalidades mais emergenciais.

À medida que surgirem novas experiências de incorporação, uma análise comparativa entre os diferentes mecanismos, entre outros aspectos como: o tipo de SBN; tipo de prestador, público, privado ou misto; tamanho de estrutura do prestador, pequeno, médio e grande será necessária, a fim de identificar capacidade de escala, gerenciamento e forma de aplicação recursos.

Em todas as iniciativas, considera-se como ponto em comum o uso do instrumento econômico, o “Pagamento por Serviços Ambientais”, cujos valores também fazem parte da tarifa, mas são estruturados em separado, devido sua peculiaridade. No caso da experiência do DF, houve problemas para efetivar o processo de incorporação devido a supostas ilegalidades, levantadas pelo Tribunal de Contas e Ministério Público, que não reconheceram como legítima a incorporação de PSA, tendo em vista sua disposição legal originária, ou seja, por não ter sido criada como lei específica.

Além do aspecto legal em si, ao considerar que a estruturação do valor correspondente à SBN e o valor correspondente ao PSA são estruturados de forma diversa e separadamente, essa pesquisadora constata a necessidade de buscar consenso quanto ao enquadramento da SBN e do PSA envolvido, considerando os princípios de investimento e custo aplicáveis aos serviços de saneamento, pois a fiscalização da aplicação dos recursos por parte das agências reguladoras depende da forma como eles são apropriados na contabilidade do prestador como custo ou por investimento.

Anita alcançava à beira da torrente. A torrente, transbordava pelas chuvas, duplicadas pelos ribeiros descendentes das montanhas, transformara-se num rio. E, mesmo assim, ela o atravessou, aquele rio furioso, e não como o fizera alguns dias antes, sobre uma barca, mas a nado, aferrando-se às crinas do seu cavalo, que a sua voz animava. As águas caíam, impetuosas e bramantes, e não num espaço exíguo, mas sobre uma extensão de quinhentos passos. Anita, incólume, atingiu a margem oposta. (DUMAS, 1802-1870, 1988, p. 103).

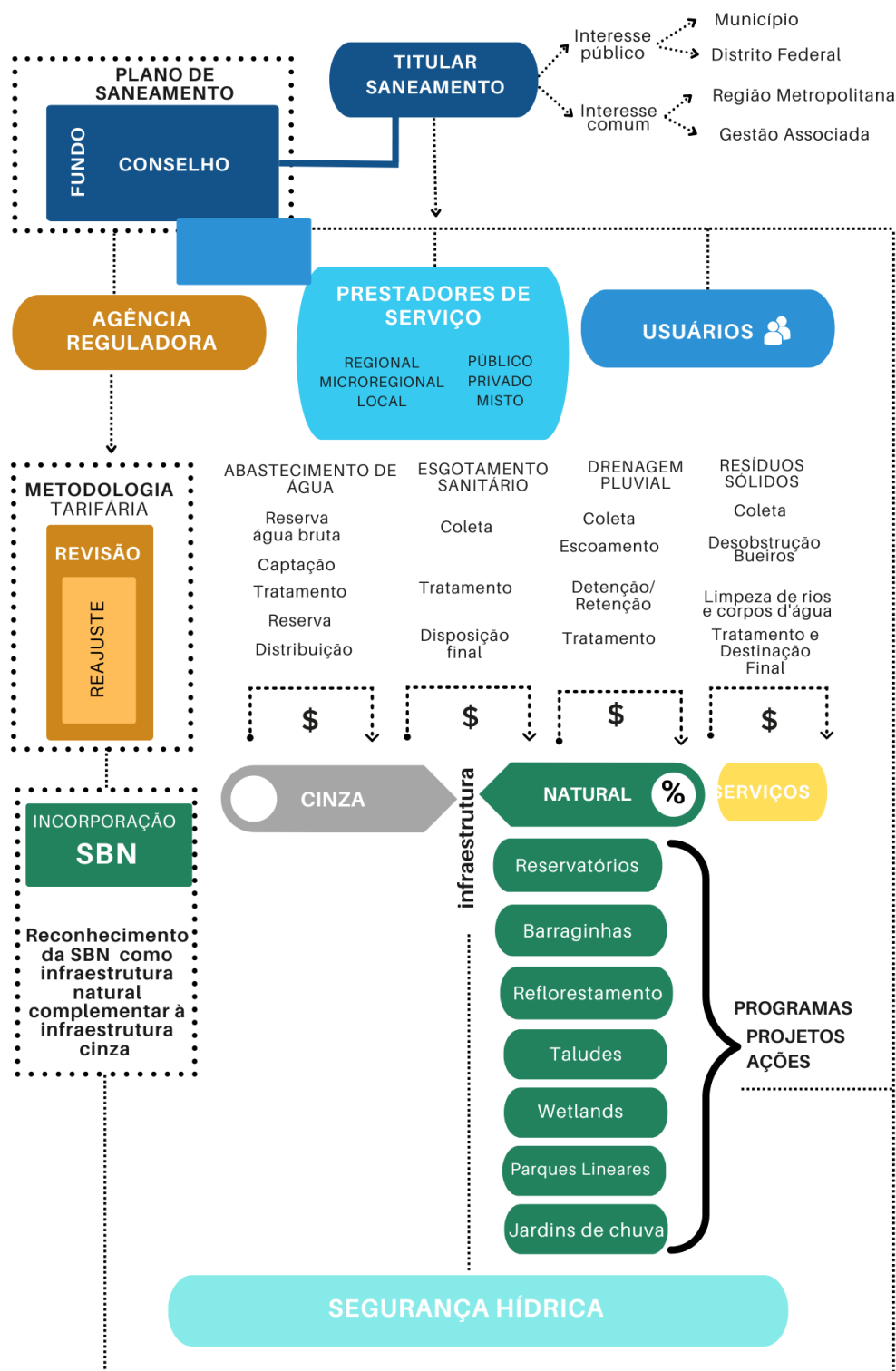
6 CAPÍTULO V - OS CAMINHOS PARA A ADOÇÃO DE SBN PARA SEGURANÇA HÍDRICA PELO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL

As três experiências brasileiras de incorporação de recursos nas tarifas que envolvem adoção de SBN pelo setor de saneamento possibilitaram a identificação dos gargalos da incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto e das potencialidades da adoção de SBN com foco no conceito mais abrangente de segurança hídrica. Com isso, constatações, recomendações e proposituras foram geradas no sentido visando a aplicabilidade no setor de saneamento, o desenvolvimento das políticas públicas e os benefícios aos atores diretamente envolvidos e à sociedade.

6.1 APLICABILIDADE DAS SBN PELO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL

Com o intuito de demonstrar graficamente as peculiaridades dos processos de incorporação de recursos nas tarifas foi elaborado um diagrama funcional (Figura 28), que representa a proposta da tese de que a adoção de SBN para segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil, através da incorporação de recursos nas tarifas, pode ocorrer a partir dos recursos originados dos quatro componentes do saneamento básico, caso os gargalos sejam vencidos e as potencialidades que o contexto traz sejam aproveitadas adequadamente.

Figura 28 - Diagrama funcional da Adoção de SBN pelo Setor Saneamento através da incorporação de recursos nas tarifas



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A compreensão do diagrama passa, primeiramente, pelo entendimento da posição dos atores diretamente envolvidos nos processos de incorporação de SBN nas tarifas pelo setor de saneamento e de suas funções. Trata-se dos titulares do saneamento básico, os prestadores de serviços e os usuários (consumidores).

6.1.1 Titular de Saneamento Básico e Eixo de Apoio

O Titular de Saneamento Básico é o responsável pela formulação da política pública, cabendo a esse, dentre outras atribuições relacionadas, prestar ou conceder a prestação dos serviços, instituir o sistema de informações, elaborar o Plano de Saneamento, estabelecer os mecanismos e procedimentos de controle social, como, por exemplo, os seguintes instrumentos: Fundo e Conselho de Saneamento.

O exercício da titularidade pode ser exercido de duas maneiras: por interesse local e interesse comum. O Interesse local refere-se à titularidade exercida pelos municípios e o DF. O Interesse Comum, é quando o “o Estado, em conjunto com os Municípios que compartilham efetivamente instalações operacionais integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, instituídas por lei complementar estadual, no caso de interesse comum” (BRASIL, 2007, n.p.).

6.1.1.1 Plano, Fundo e Conselho

O Plano de Saneamento, enquanto instrumento de planejamento que orientará os programas, projetos e ações conforme princípios estabelecidos na Política de Saneamento Nacional; o Fundo como instrumento para o gerenciamento dos recursos financeiros; e o Conselho como órgão de deliberação coletiva, que permite a participação e exercício do controle social, compõem os mecanismos que apoiam o titular na formulação, execução e fiscalização das políticas de saneamento.

Aqui, cabe destacar, quanto ao plano de saneamento, que esse poderá constituir-se como Plano Municipal, no caso da titularidade de interesse local e Plano Regional no caso da titularidade de interesse regional.

6.1.1.2 Prestadores de Serviços de Saneamento

Os Prestadores de Serviços de Saneamento podem ser constituídos para atender serviços de abrangência local; regional ou microrregional. Também podem assumir diversas naturezas jurídicas, conforme o interesse privado, público ou misto. Independentemente da natureza jurídica, os principais tipos de organização são: autarquias municipais; empresas públicas; empresas de sociedade de economia mista; departamentos e secretarias. Nestes últimos dois tipos, em que a prestação dos serviços ocorre diretamente pelo titular, a gestão deve obrigatoriamente ser apoiada pelo fundo e por um Conselho. No fundo, ocorre a vinculação da receita tarifária, já o Conselho é instrumento destinado à participação social e fiscalização dos serviços, entre outras questões que envolvem planejamento.

De acordo com a Lei Federal 11.445/2007, os serviços de saneamento passíveis de exploração econômica são: abastecimento de água; esgotamento sanitário; manejo e drenagem das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Portanto, os prestadores podem, conforme atividades finalísticas de seus estatutos, assumir esses serviços. Razão pela qual, associada à pertinência dos quatro componentes com o conceito de Segurança Hídrica, foram inseridos nessa proposta.

6.1.2 Serviços de Saneamento

Cada serviço é composto por diversas atividades, por exemplo: para o abastecimento de água as atividades são: manutenção e disponibilidade de infraestrutura hídrica, captação, tratamento e disposição; para o esgotamento sanitário, as principais atividades são a coleta, o tratamento e a disposição final; no caso do manejo e drenagem de águas pluviais urbanas, são a coleta, escoamento, detenção/retenção; tratamento; e para os resíduos sólidos, são a coleta, desobstrução de bueiros, limpeza de rios e corpos d'água e o tratamento e disposição final.

A individualização dessas atividades permitem gerar argumentos em prol da legitimação (ou não) da adoção de SBN nas tarifas do componente aos quais tais atividades estão vinculadas. Assim como, é relevante para avaliar como as apropriações contábeis em relação à consideração dos elementos, enquanto custo ou investimento, podem implicar nos processos de incorporação das SBN nas tarifas.

6.1.3 Soluções Baseadas na Natureza

Para posicionar a SBN no diagrama é necessária a definição do tipo de SBN adotada, a qual componente ela se destina e a identificação de quais benefícios ou funções ecossistêmicas ela oferece para as atividades vinculadas a esses serviços.

Essa tese defende as SBN como infraestrutura natural complementar ou associada à infraestrutura cinza. Essa conceituação é pertinente a todos os serviços de saneamento, tendo que ser consideradas algumas exceções no caso resíduos sólidos, que devido às suas particularidades, os valores de investimento em infraestrutura são realizados dentro da atividade “tratamento e disposição final”, sendo maior parte dos valores da tarifa utilizados para a prestação de serviços, diferentemente dos sistemas de água e esgoto e drenagem pluvial que exigem maiores valores de investimento em infraestrutura.

Isto posto, as SBN podem ser estruturadas de várias formas, a partir de vários arranjos, mas necessariamente, podem, para mais aderência ao plano de saneamento, se constituírem a partir de Programas Projetos ou Ações.

6.1.4 Programas Projetos ou Ações

Os programas, projetos ou ações que representam a SBN devem estar contemplados no Plano de Saneamento, de modo que possa ser considerada na formulação ou reformulação da política pelo titular e regulada e fiscalizada pela Agência Reguladora.

6.1.5 Agência Reguladora

A Agência Reguladora, enquanto responsável pela regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico deve utilizar o Plano de Saneamento - elaborado sob responsabilidade do titular e executado pelo prestador com participação do órgão colegiado - como documento norteador para a redefinição dos valores das tarifas, de modo a garantir a execução dos serviços de forma eficiente,

com uma tarifa módica, justa ao usuário e sem prejudicar o equilíbrio econômico e financeiro do prestador.

6.1.5.1 Reestruturação; Revisão e Reajuste das Tarifa

A reestruturação da Metodologia Tarifária, onde é composto cada serviço de saneamento, é responsabilidade da Agência Reguladora. Através do modelo adotado são aplicadas as Revisões Tarifárias, que ocorrem a cada ciclo tarifário, assim como, os Reajustes que ocorrem anualmente. O Reajuste corresponde ao momento de reposicionamento tarifário, onde os valores pleiteados pelo prestador para a execução da SBN contemplada no plano serão avaliados conforme mecanismo adotado na metodologia tarifária. No caso de uma SBN inserida na metodologia como mecanismo de componente financeiro, por exemplo, poderá haver o ajuste dos valores, conforme metas estabelecidas dentro do programa, projeto ou ação, podendo haver devolução na forma de desconto na tarifa final dos valores não executados.

A incorporação de SBN nas tarifas pode ocorrer por meio desses processos. Nas experiências em execução, os pleitos de incorporação de recursos nas tarifas pelos prestadores do serviço que já tinham uma SBN em execução, foram coincidentemente realizados devido à janela de oportunidade que abriu a reestruturação da metodologia tarifária ou revisão tarifária pelas agências reguladoras.

6.1.5.2 Usuários

Por fim, os usuários dos serviços de saneamento, que são, portanto, também usuários dos benefícios gerados pelas SBN, ao pagar a tarifa, espera um serviço público de qualidade. Logo, tendo em vista a responsabilidade regulatória das agências de regulação, baseada na eficiência, a opinião do usuário torna-se fundamental nos processos de incorporação de SBN na tarifa. Outro direito do usuário, inerente ao princípio da transparência, é ter explicitado esse valor na tarifa. Ou seja, o que se propõe é que não somente haja a incorporação de SBN na tarifa, também que esses valores relativos à SBN sejam explicitados na fatura entregue ao

usuário. Deste modo, além da regulação e fiscalização própria da agência reguladora, é possível fazer cumprir nesse processo o exercício do controle social.

6.1.6 Categorias de Análise Focada no Setor de Saneamento do Brasil

As categorias de análise propostas no primeiro capítulo, consideram aspectos fundamentais da PNSB e das políticas voltadas à segurança hídrica, portanto, segue como proposta e recomendação para adoção de SBN pelo setor de saneamento no Brasil (Figura 29).

“Política, Planejamento e Gestão”. Abrange o arcabouço relevante, para a adequada governança e o sucesso das ações, os elementos desta categoria devem ser pensados em conjunto, tendo em vista que as políticas norteadoras dos serviços aos quais as SBN irão servir, condicionam o planejamento, que, por sua vez, refletem na gestão. No caso do planejamento, é necessário considerar o planejamento da SBN e o planejamento dos serviços ao qual a SBN está inter-relacionada, incluindo estudos técnicos e legais, custos de curto, médio e longo prazo, metas, estratégias e indicadores. Quanto à gestão, alguns pontos são fundamentais como: equipe técnica capacitada; órgãos coletivos para suporte no gerenciamento das ações; especialmente, nos casos em que existem arranjos institucionais e recursos de outras instituições; instrumentos de apoio à gestão que possibilitem a averiguação de indicadores e a transparência das ações e dos recursos utilizados.

“Economia e Mecanismos Financeiros”. Nesse item, há que se considerar a disponibilidade financeira das tarifas, visto que cada tarifa se destina à atividade de serviços caracterizados como finalísticos e que a SBN é dos elementos dentro desses serviços. Outros elementos podem ser considerados parte do arranjo, sejam os instrumentos econômicos aplicáveis para que a SBN seja viabilizada, tais como: Pagamento por Serviços Ambientais, incentivos, premiações, entre outros. Estudar o mecanismo exige avaliar como ele interage com os recursos da SBN e como são estruturados na tarifa. Outro aspecto, é considerar as influências que a “cobrança pelo uso da água bruta” pode refletir no caso de uma tomada de decisão de incorporar SBN na tarifa. Apesar de se constituírem como instrumentos distintos, a origem dos recursos pode ser a mesma e ambas refletem na tarifa final ao usuário. Identificar as

diferentes características e variações dos mecanismos de incorporação na tarifa, como componente financeiro ou destinação específica, também é necessária.

“Finalidade dos serviços públicos de saneamento básico”. Associar a SBN à atividade finalística de cada serviço, cuja tarifa suportará a SBN, possibilita reunir argumentos para a defesa técnica e legal da iniciativa. Se a SBN se destina à conservação de mananciais destinada a contribuir com a reserva ou captação de água, logo a relação com os serviços de abastecimento de água podem ser reconhecidos.

“Conservação e Recuperação”. Analisar os aspectos de conservação ou recuperação envolvidos na SBN permitem os desdobramentos a respeito de custo e investimento. A quantificação dos recursos necessários no curto, médio e longo prazo também são impactos a partir desses itens pois, conforme identificado, os primeiros anos de implantação dos projetos de recuperação de áreas degradadas correspondem a valores significativamente maiores. A definição, portanto, do total de áreas envolvidas e técnicas de recuperação adotadas podem ser determinantes ao sucesso das experiências.

“Serviços Ecosistêmicos”. Ao retomar a definição de La Fortezza (2019), de que as SBN imitam a natureza, assim como, o trabalho anterior em que a estreita relação entre SBN e serviços ecossistêmicos foi reconhecida, pode-se afirmar que a adoção de SBN poderá gerar ou potencializar os serviços ecossistêmicos. Razão pela qual, inúmeros trabalhos sustentam que as SBN geram serviços ecossistêmicos.

“Modelagem Hidrológica, Monitoramento e Avaliação”. Apesar de ter aparecido nas respostas como item de menor relevância nas experiências em estudo, a literatura tem indicado esse item como um dos desafios aos financiamentos das SBN. De fato, ao considerar que os financiamentos ou patrocínios de projetos por parte de empresas que visam lucro, exigem prestação de contas. Para isto, comprovar os retornos dos investimentos é um ponto que depende do monitoramento de tecnologia ou mecanismos regulares de fiscalização e avaliação. Para que a regulação econômica possa exercer a fiscalização e a regulação que lhe é própria no que se refere às SBN incorporadas nas tarifas, os mecanismos dessa categoria devem ser considerados.

Adaptação e Mudanças Climáticas. É um elemento que deve estar previsto em todas as políticas de segurança hídrica. Analisar, planejar, executar ou fiscalizar uma

SBN voltadas à segurança hídrica, permite identificar as contribuições a um dos desafios globais mais transversais que é o enfrentamento aos eventos climáticos extremos. Ao afetar os ecossistemas hídricos, esses eventos podem prejudicar o abastecimento de água de diversos setores da sociedade e, em consequência, a economia, além de deixar muitas pessoas em situação de vulnerabilidade. Essa deve ser considerada em todos os tipos de SBN, mas é especialmente indispensável quando se trata de SBN vinculadas aos serviços de manejo e drenagem de águas pluviais urbanas.

Figura 29 - Categorias de análise para a adoção de SBN

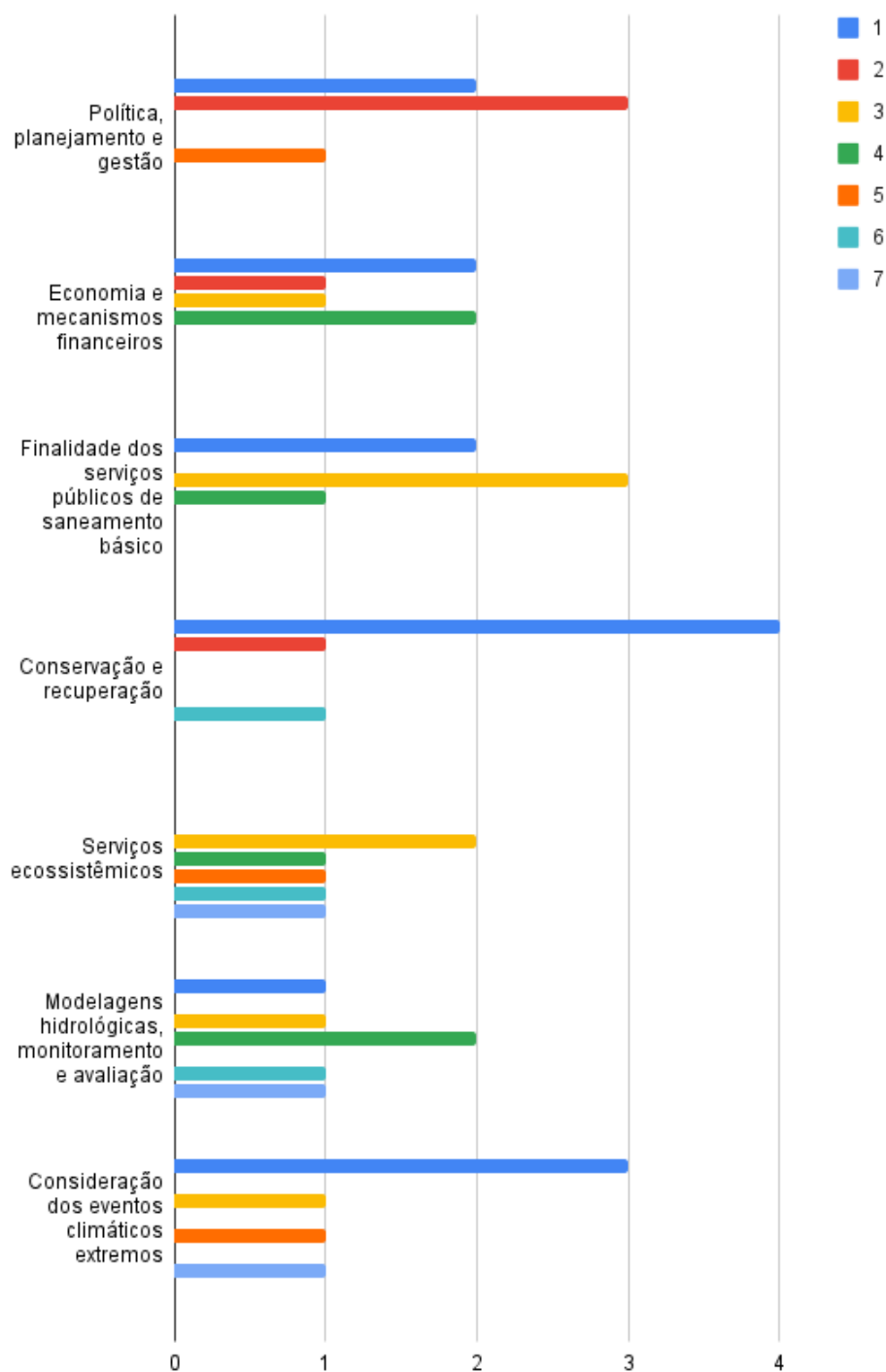


Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Visando corroborar a relevância das categorias criadas a partir da literatura, foi aplicada através de questionário, a dois representantes de cada experiências,

compreendendo prestadores de serviço, reguladores (com função técnica e política), a seguinte questão: *“A partir da perspectiva desta instituição, enumere de 1 a 7, sendo (1) a mais relevante, quais as categorias abaixo foram prioritariamente mais importantes no processo de “adoção de SBN nas tarifas de água e esgoto através da incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto”.* A resposta obtida está representada na Figura 30.

Figura 30 - Relevância das categorias para a adoção de SBN através das tarifas de água e esgoto segundo a percepção de prestadores de serviços e reguladores



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

6.2 A SEGURANÇA HÍDRICA COMO FORÇA MOTRIZ DA DECISÃO PARA A ADOÇÃO DE SBN

Ao considerar a Segurança Hídrica como força motriz, a adoção de SBN pelo setor de saneamento através das tarifas no Brasil encontra legitimidade, independentemente se a origem da tomada de decisão venha partir do titular dos serviços de saneamento, das prestadoras, das agências reguladoras ou dos usuários, ou se a decisão seja decorrente (ou não) de obrigação legal.

Algumas constatações demonstram que a força motriz da Segurança Hídrica é a motivação que justifica a tomada de decisão da adoção de SBN através das tarifas no setor de saneamento: a) as finalidades dos serviços do saneamento abrangidos pela Lei Federal nº 11.445/200 possuem relação direta ou indireta com a segurança hídrica, independentemente de quais sejam: abastecimento de água potável; coleta e tratamento de esgoto; manejo e drenagem de águas pluviais urbanas ou até mesmo resíduos sólidos, no que se refere à limpeza de rios e outros corpos d'água; b) os benefícios das SBN para os serviços ecossistêmicos hidrológicos e para a Segurança Hídrica são comprovados cientificamente; c) a adoção de SBN pelo setor de saneamento pode contribuir, gerar ou potencializar a eficiência dos seguintes serviços de saneamento básico.

Além disso, cabe aqui retomar a Árvore de Problemas (Figura 27), que reforça essas constatações. Ao considerar que a SBN exerce função nas causas do problema e, assim, contribui para minimizar as consequências, fica evidenciada a Segurança Hídrica como força motriz para sustentar a adoção de SBN pelo setor de saneamento.

De acordo com as experiências em execução, até o presente momento dessa pesquisa, a tomada de decisão da adoção de SBN através de recursos das tarifas partiu dos prestadores dos serviços. Contudo, apesar de suas competências e da disposição legal envolvida permitirem a adoção de SBN voltada à conservação de mananciais, somente ocorreu a incorporação nas tarifas com a inclusão da SBN enquanto mecanismo da composição tarifária, processo esse que se dá, necessariamente, por meio das Agências Reguladoras.

Titular dos serviços de saneamento, dos prestadores de serviços com suas características, sejam voltadas ao interesse público ou privado e finalidade e natureza jurídica distintas, do tipo de regulação econômica adotada pela Agência Reguladora

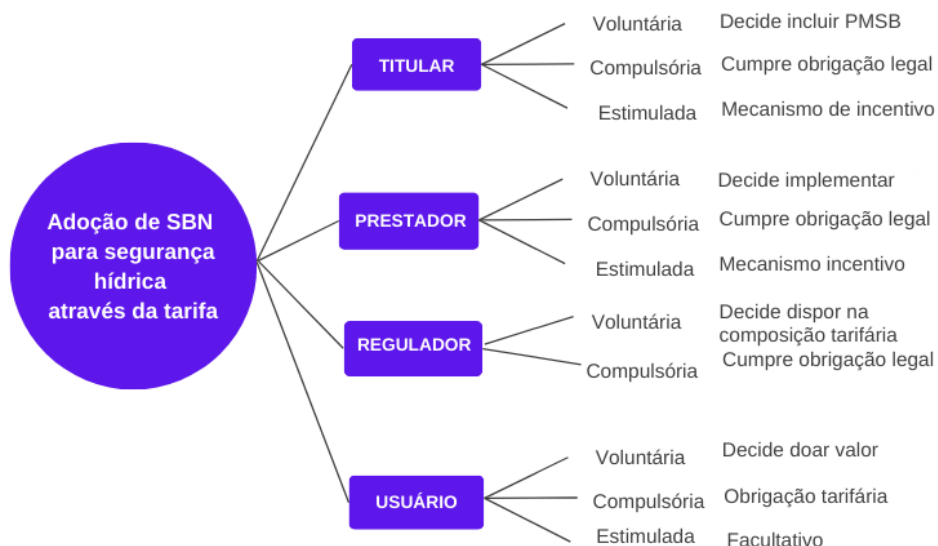
ou dos usuários dos serviços, que podem ser categorizados como residências, públicos, industriais ou comerciais.

6.2.1 Modelo de Decisão

É possível identificar que as decisões que envolvem a adoção de SBN pelo setor de saneamento através da incorporação de SBN nas tarifas têm potencial de ocorrer por quatro caminhos, a depender da origem da iniciativa e de elementos envolvidos no percurso necessário à sua legitimidade.

Tendo como base as etapas da adoção de SBN através da incorporação nas tarifas e as normas de regulação de saneamento, foram traçadas as partidas por quatro caminhos, conforme cada ator diretamente envolvido na política de saneamento e, assim, definidos os três modelos de decisão: a) voluntário; b) compulsório; e c) estimulado (Figura 31).

Figura 31 - Modelos de Decisão



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Numa idealização da proposta de tese, as tomadas de decisão podem vir a ocorrer a partir do titular dos serviços, dos prestadores de serviços de saneamento, das Agências Reguladoras e do usuário.

As decisões podem ser voluntárias, compulsórias ou estimuladas. Cada uma dessas opções depende de processos anteriores que legitimem a tomada de decisão ou de processo posterior que enquadre e gere as normatizações necessárias, as quais serão apresentados a seguir.

6.3 PASSO A PASSO PARA A INCORPORAÇÃO DE RECURSOS DE SBN NAS TARIFAS

Neste item será apresentado o Passo a Passo para a Incorporação de Recursos de SBN nas Tarifas de Saneamento. Como um modelo genérico, pode ser aplicado a partir das tarifas de água e esgoto, resíduos sólidos ou drenagem pluvial.

Considerando o delineamento desse passo a passo, da realocação da origem da iniciativa e as normas de regulação tarifária do saneamento, foram definidos três modelos de decisão: voluntária; compulsória e estimulada, as quais foram distribuídas e descritas para os atores do setor de saneamento diretamente envolvidos, quais sejam: titulares, prestadores de serviço; reguladores; usuários/consumidores.

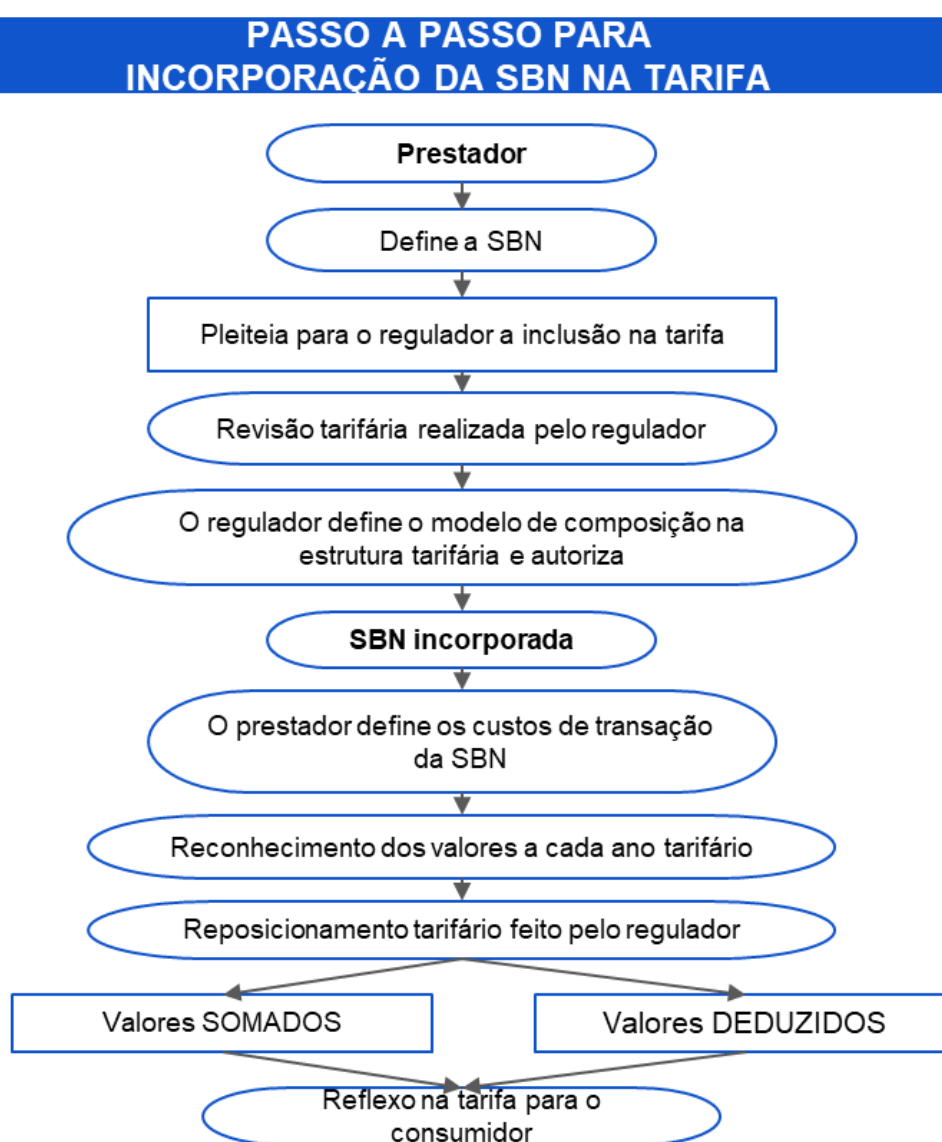
O modelo apresentado na Figura 32 apresenta as etapas da incorporação, considerando o prestador dos serviços como ator central da adoção de SBN pelo setor de saneamento considerando que:

- a) o prestador tem a iniciativa da adoção de SBN visando a segurança hídrica;
- b) o prestador de serviço pleiteia à Agência Reguladora a incorporação de recursos na tarifa ou é constatada necessária a incorporação de SBN existente pelo regulador;
- c) a implementação de SBN pode ocorrer na forma de ação, projeto ou programa liderados pelo prestador;
- d) que a responsabilidade pela prestação de contas dos recursos da SBN está vinculada à prestação de contas da arrecadação gerada através da tarifa, ainda que o gerenciamento ocorra por meio da participação de instituições parceiras, através de

órgãos colegiados como conselhos, comitês, grupos gestores, unidades gestoras, coletivos ou similares, como é o caso das três experiências em execução;

e) a responsabilidade contábil e financeira dos recursos provenientes da tarifa e que suportam a SBN é do prestador, que, no caso, podem compreender valores referentes às ações de implantação, manutenção, monitoramento, e, inclusive incentivos a ou valores enquadrados como Pagamentos por Serviços Ambientais destinados aos atores envolvidos.

Figura 32 - Diagrama das etapas para incorporação de SBN nas tarifas



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

6.4 GARGALOS E POTENCIALIDADES DA INCORPORAÇÃO DE SBN NAS TARIFAS DE ÁGUA E ESGOTO

Os principais gargalos e potencialidades no contexto de incorporação de SBN para a busca de segurança hídrica pelo setor de saneamento básico são apresentados nesse tópico.

6.4.1 Gargalos

- Desconhecimento acerca do futuro do instrumento de cobrança pelo uso da água bruta Lei nº 9.433/1997;
- Ausência de normas referentes aos aspectos técnicos, administrativos, contábeis e financeiros que orientem a adequada incorporação de recursos nas tarifas;
- Ausência de norma federal que obrigue os prestadores de serviços de saneamento a investirem em SBN;
- As concessões dos serviços de saneamento à iniciativa privada, estimuladas pela Lei Federal nº 14.026/2020, sem que haja o compartilhamento da responsabilidade privada sobre a proteção dos recursos hídricos enquanto bem comum;
- A facultatividade da adoção de SBN pelo setor de saneamento em detrimento da adoção por obrigatoriedade legal;
- Diminuição da abrangência dos debates sobre incorporação de recursos nas tarifas pelo ABAR, que vinha debatendo a incorporação de recursos nas tarifas, devido às competências relativas às normas de referência para a regulação do saneamento terem sido direcionadas à ANA;
- Enquadramento contábil dos investimentos em SBN, dos custos do projeto e do Pagamentos por Serviços Ambientais;
- Envolvimento e sensibilização dos usuários quanto ao reconhecimento dos benefícios e apoio à iniciativa.

6.4.2 Potencialidades

- O desenvolvimento do setor de regulação de saneamento no país, a partir das reestruturações e revisões tarifárias, é uma janela de oportunidade para que as SBN sejam incorporadas nas tarifas;
- As experiências em execução com suas lições aprendidas podem contribuir para a replicação ou adaptação destes modelos;
- Os pontos de convergência das legislações de saneamento básico, recursos hídricos, resíduos sólidos e mudanças climáticas com o Plano Nacional de Segurança Hídrica possibilitam: a articulação entre as políticas relacionadas; a institucionalização e sistematização das SBN no setor de saneamento; a implementação de SBN associada aos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo e drenagem de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos);
- A implementação das tarifas de manejo e drenagem de águas pluviais e sua importância para a adoção de SBN para segurança hídrica no contexto dos eventos climáticos extremos;
- Transparência sobre a aplicação dos recursos, sendo possível dispor expressamente os valores na fatura final para o consumidor.

6.5 SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS

As perspectivas delineadas pela tese, que se refere à adoção de SBN pelo setor de saneamento para a simulação de cenários, utilizou como base de dados o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SINISA), no que se refere aos investimentos nos seguintes componentes: investimentos nos serviços de manejo de águas pluviais; investimentos em sistemas de água; investimentos em sistemas de esgoto; despesas totais com o manejo de resíduos sólidos. O dado correspondente a cada serviço decorrente do ano de 2020 contempla o total de municípios, a população total, a população considerada, o valor total e o valor *per capita*.

Considerando que esses valores são aquém da necessidade de investimentos em infraestrutura hídrica, acrescentou-se o valor pertinente à necessidade de

investimentos em infraestrutura hídrica (barragens e sistemas adutores), conforme previsto no Plano Nacional de Segurança Hídrica.

Para estimar os valores dos cenários prospectivos, foi utilizada a base de dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS). Os dados extraídos foram somados aos valores de investimentos para aumento de disponibilidade hídrica previstos pelo Plano Nacional de Segurança Hídrica. Sobre este total, seguindo a média dos investimentos realizados pelas experiências analisadas em comparação com a previsão de investimentos necessários em infraestrutura verde foi calculado o percentual a ser destinado para as SBN, ficando convencionado da seguinte forma: Cenário Pessimista “1%”; Cenário Realista “2%” e Cenário Otimista “5%” (Ver Tabela 1).

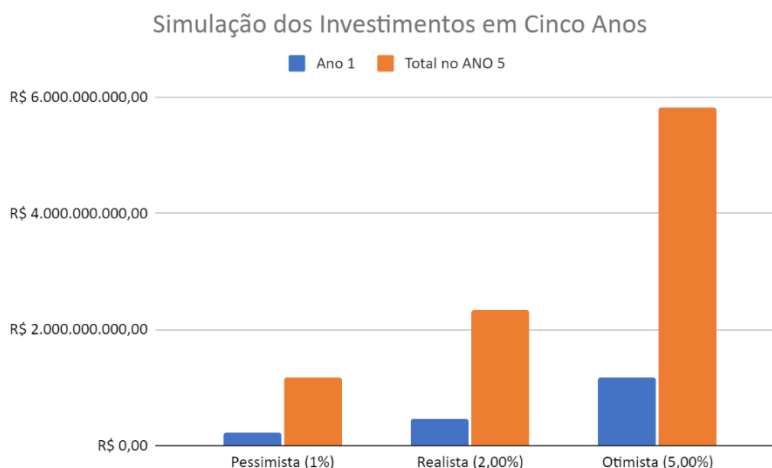
Tabela 1 - Cenários Prospectivos para Investimentos em SBN

Investimentos	Municípios	População Total	População Considerada	R\$ Total	R\$ Per capita	CENÁRIOS		
						Pessimista	Realista	Otimista
						1,00%	2,00%	5,00%
Investimento nos serviços de manejo de águas pluviais	4.107	182.800.000	160.100.000	6.984.788.000,00	38,21	69.847.880,00	139.695.760,00	349.239.400,00
Investimentos em sistemas de água	5.350	208.700.000	177.900.000	6.020.000.000,00	28,85	60.200.000,00	120.400.000,00	301.000.000,00
Investimentos em aumento da disponibilidade hídrica	5.350	214.000.000		4.380.000.000,00	20,47	43.800.000,00	87.600.000,00	219.000.000,00
Investimentos em sistemas de esgoto	4.744	200.400.000	172.900.000	5.890.000.000,00	29,39	58.900.000,00	117.800.000,00	294.500.000,00
TOTAIS				23.274.788.000,00		232.747.880,00	465.495.760,00	1.163.739.400,00
Despesas totais com manejo de resíduos sólidos	4.589	195.500.000	169.300.000	25.250.000.000,00	129,16	252.500.000,00	505.000.000,00	1.262.500.000,00

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na Figura 33 há uma simulação dos investimentos que foi prospectada para o horizonte de cinco anos num cenário otimista, evidenciando um total de cerca de seis bilhões de investimentos em SBN, caso 5% dos valores destinados à infraestrutura cinza sejam investidos em Soluções Baseadas na Natureza.

Figura 33 - Cenário Otimista dos Investimentos em SBN no Brasil



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Em estudo de caso referente à municipalização do saneamento DACOL (2013) identificou aumento dos investimentos em infraestrutura de saneamento básico a medida que as arrecadações das tarifas passaram a ser reinvestidas em obras no pelo ente municipalizado, diferentemente do período compreendido pelo Planasa, em que o saneamento era centralizado no Estado. Esses investimentos, tanto do município objeto do estudo de caso como outros decorrentes de semelhantes processos de municipalização do saneamento no país, estão disponíveis no SNISA e permitiram analisar o percentual de investimentos em sistemas de água e esgoto, sistemas de drenagem pluvial e serviços de resíduos sólidos a partir de cada município.

Neste sentido, com a capacidade de geração dessas informações sistematizadas pelo SNISA, foi possível adotar os dados individuais a cada componente do saneamento para traçar os cenários prospectivos. Sendo possível a essa pesquisadora identificar o potencial de aplicação de SBN a partir de percentuais da arrecadação tarifária de saneamento básico e, assim, defender que há uma responsabilidade compartilhada pelo setor de saneamento no que se refere à proteção dos recursos hídricos, à conservação e recuperação das bacias hidrográficas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tratar de temas amplos como soluções baseadas na natureza, segurança hídrica e saneamento básico, no contexto de contraditórias políticas públicas e de desafios globais, é um tanto complexo. Eis a “Era Antropocênica”, com o esgotamento dos recursos naturais, as crises hídricas e climáticas, a poluição ambiental, dentre tantos colapsos ambientais que vulnerabilizam a sociedade e impelem os governantes às decisões. Apesar disto, é imensamente recompensador.

Ao longo dessa trajetória, muitas questões foram sendo construídas e reconstruídas, algumas novas indagações surgiram e outras ainda carecem de respostas, mas a partir do balanço de gargalos e potencialidades ficaram evidenciados os benefícios que a adoção de SBN pelo setor de saneamento através das tarifas podem trazer à segurança hídrica. Resume-se, aqui, as principais considerações que o trabalho permitiu, ao juízo dessa pesquisadora, elaborar.

Ao retomar a trajetória das políticas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil, é possível afirmar que ***“A crise hídrica é decorrente de uma crise institucional e da falta de articulação entre a Política Nacional de Saneamento Básico e a Políticas Nacional de Recursos Hídricos”***.

Ao longo dos anos, diversas políticas foram elaboradas como tentativas de institucionalizar o saneamento básico no Brasil. As legislações anteriores à Constituição Federal de 1988 eram compostas por princípios voltados ao controle dos recursos hídricos com fins exploratórios.

Posteriormente, a partir da democratização e dos movimentos ambientais que iniciaram na década de 1960, se intensificaram em 1972 com o Relatório Limites do Crescimento, chegando ao Brasil na década de 1980, novos paradigmas surgiram em relação aos recursos hídricos. Foi instituída, então, em 1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos e com ela a possibilidade de pôr fim à fase exploratória desses recursos.

Com a robustez de dispositivos baseados em princípios conservacionistas, pode-se afirmar que a legislação brasileira de recursos hídricos passaria para uma fase conservacionista, deixando no passado a fase exploratória anterior. No entanto, a verdade é que apesar de, em tese, a PNRH ser assim compreendida por muitos técnicos e ambientalistas, na prática, a inoperância de alguns instrumentos, como a

cobrança pelo uso da água bruta, evitou que os investimentos em conservação das bacias hidrográficas brasileiras fossem realizados.

Associado a esse aspecto, o contexto das políticas de saneamento passou por alguns avanços, contudo, também passou por inúmeras estagnações e retrocessos. Como resultado, inexistência ou sistemas ineficientes para coleta e tratamento dos esgotos, desabastecimento em muitas regiões e impactos dos eventos climáticos extremos foram sentidos, especialmente nas áreas urbanizadas.

Ao considerar a articulação entre a PNSB e a PNRH, não houve cobrança pelo uso da água bruta na maior parte das regiões brasileiras, tampouco responsabilização do setor de saneamento pelos efluentes despejados ao longo dos anos ou por seu papel na proteção dos mananciais.

Defende-se que a busca pela efetividade da PNRH deve continuar, mas há necessidade de se rediscutir alguns instrumentos que, apesar de ainda se constituírem em mecanismos legais, tacitamente deixaram de existir. Ou seja, o objetivo que a cobrança pelo uso da água bruta deveria suprir enquanto instrumento baseado no bem comum, não foi alcançado no que se refere aos valores que originariam do setor do saneamento.

Diante da urgência da crise hídrica e dos riscos de desabastecimento, **as SBN constituem-se como alternativas complementares ou associadas à infraestrutura cinza.** Defende-se, nessa tese, que os sistemas de saneamento sejam constituídos não somente de barragens, adutoras, tubulações e reservatórios construídos a partir da engenharia civil, mas também incorporado a estes os mananciais e as SBN que contribuem para a sua manutenção.

Neste sentido, **o reconhecimento da legitimidade da adoção de SBN pelo setor de saneamento** é plausível e estratégico, notadamente num cenário em que a inexecução dos instrumentos baseados no controle e comando deram espaço aos instrumentos voluntários. Isto fica demonstrado no estímulo de inúmeros prestadores de serviços de saneamento em diversos países que passaram a considerar a complementaridade das SBN às infraestruturas cinzas. As experiências indicam que o custo-benefício tem impellido as empresas a, facultativamente, conservar os mananciais e disseminar boas práticas.

Nesta seara, onde impera a relevância da complementaridade das SBN à infraestrutura cinza no setor de saneamento, o alcance do primeiro objetivo

“identificar os aspectos relevantes para a análise para a adoção de Soluções Baseadas na Natureza focadas em Segurança Hídrica pelo setor do saneamento no Brasil”, permitiu concluir que a análise da adoção de SBN pelo setor de saneamento no Brasil deve ocorrer a partir das seguintes categorias de análise: Política, Planejamento e Gestão; Economia e Mecanismos Financeiros; Finalidade dos serviços públicos de saneamento básico; Conservação e Recuperação; Serviços Ecológicos; Modelagem Hidrológica, Monitoramento e Avaliação; e Adaptação e Mudanças Climáticas. Outros aspectos transversais igualmente relevantes são a multidisciplinaridade científica, a inter-relação das políticas relacionadas, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, os princípios do direito ambiental aplicáveis e os benefícios socioambientais gerados.

O alcance do segundo objetivo **“analisar de que forma o desenvolvimento da regulação econômica pode influenciar na adoção de SBN para segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil”** permitiu concluir que a regulação econômica do saneamento é estratégica para a adoção de SBN pelo setor dado o fato de determinar normas para as relações econômicas entre prestadores e usuários, ou seja, por quem arrecada e presta o serviço e aqueles que demandam e pagam por ele. Além disso, os processos de reestruturação e revisão tarifária, que envolvem titulares, regulares e usuários dos serviços, permitem tomadas de decisão para incorporação de recursos de SBN nas tarifas, viabilizando, assim, a adoção de SBN pelo setor de saneamento.

Constata-se, portanto, a **incorporação de recursos nas tarifas como um caminho para a sustentabilidade das SBN de conservação de mananciais**. Mais do que isso, o amadurecimento dessas experiências e a resolução de alguns gargalos pode levar à destinação de recursos de todos os componentes das tarifas. Imaginar que parte dos valores pagos pelos usuários - referentes ao abastecimento de água, o tratamento de esgoto, à disposição final e o tratamento dos resíduos sólidos, assim como as futuras tarifas de drenagem pluvial - pode ser revertido para aplicação em SBN em prol do mais precioso bem público que é a água, parece utópico, se não fosse a corroboração das evidências das SBN para a Segurança Hídrica e a aplicabilidade demonstrada a partir das experiências.

O terceiro objetivo **“analisar como ocorreu a participação do setor do saneamento no que se refere à incorporação de recursos para SBN destinados**

à conservação de mananciais nas tarifas de água e esgoto, envolvendo prestadores de serviços e agências reguladoras, a partir das seguintes experiências em execução no Brasil: **Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú/Aresc/Emasa; Programa Mananciais/ Arsae/Copasa; Programa Produtor de Água do Pípiripau/Adasa/Caesb**, além de descrever as experiências de SBN legalmente instituídas através das tarifas, identificou o surgimento de outras iniciativas como o caso da ARSESP/SABESP e ARESC/CASAN, que ainda estão em fase de estudos. Essa constatação permite ao juízo dessa pesquisadora vislumbrar o potencial desenvolvimento das experiências de adoção de SBN pelo setor de saneamento no Brasil, tendo em vista a abrangência e o número de municípios servidos pela SABESP e, especialmente, por sua capacidade arrecadatória, cujo percentual pode ser revertido para investimentos em SBN voltadas à segurança hídrica.

A trajetória da pesquisa permitiu identificar problemas, causas e consequências da crise hídrica, mas em especial os gargalos a serem vencidos no que se refere aos aspectos políticos, técnicos e administrativos inerentes à aplicabilidade das SBN pelo setor de saneamento e potencialidades, aspectos institucionais que diferenciam as experiências e exigem princípios, instrumentos e normas específicas para cada caso. Assim como, instrumentos que devem ser comuns a quaisquer experiências independentemente do tipo de prestador de serviços ou tipo de SBN. É o caso dos Planos de Saneamento Básico, em que se conclui que a adoção de SBN pelo setor de saneamento no Brasil deve constar dos Planos de Saneamento Básico.

O último objetivo **“propor caminhos para as políticas públicas no setor de saneamento brasileiro que envolvam a adoção de SBN para segurança hídrica, com base na avaliação dos gargalos e potencialidades encontradas na pesquisa”** indica o desenvolvimento da regulação do saneamento no Brasil baseado na eficiência como uma janela de oportunidade para a incorporação de SBN para segurança hídrica pelo setor de saneamento. Especialmente em um cenário crescente de concessões dos serviços à iniciativa privada, onde é necessária a parcela de responsabilidade do setor de saneamento, haja vista a exploração dos serviços, que é a necessidade da regulação econômica que lhe é inerente.

A normatização da incorporação de SBN nas tarifas de saneamento a partir de diferentes caminhos para que tomadas de decisão de adoção de SBN possam ser voluntárias, compulsórias ou por estímulos, podem constituir-se de um modelo misto entre “comando, controle e voluntariedade”, permitindo maior adaptação aos diferentes tipos de prestadores de serviços de saneamento e resultando em mais iniciativas de SBN com geração de benefícios à segurança hídrica.

Para que deixe de ser utópica e se torna aplicável em grande escala – a fim de reverter percentuais dos significativos investimentos em infraestrutura - é necessário não somente a incorporação de SBN nas tarifas, como contemplar essas soluções, a partir dos investimentos em infraestrutura hídrica, previstos no Plano Nacional de Segurança Hídrica, que se constitui como um potencial instrumento nesse contexto.

Por fim, com o aumento e o amadurecimento das experiências de incorporação de SBN nas tarifas, sugere-se que novos estudos sejam realizados em relação ao retorno de investimento, aos benefícios gerados em bacias hidrográficas de diferentes escalas, incluindo comparações entre experiências de grande, médio e pequeno porte e de abrangência regional e local.

REFERÊNCIAS

ADASA. **A experiência do Projeto Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau**. Brasília, DF: Adasa, Ana, Emater, WWF Brasil, 2018.

Disponível em: <https://www.produtordeaguapipiripau.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/livro.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2022.

ADASA. **Nota Técnica nº 006/ 2008 – SREF-SFSS/ADASA**. Brasília, 28 de outubro de 2008. Disponível em:

https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/legislacao/resolucoes_adasa/2008/Nota_T%C3%A9cnica_006_2008_ADASA_AP_001_2008_RTP_CAESB.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.

AGENDA 2030. **Transformando nosso mundo**: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Tradução: Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil. 2015. Disponível em:

http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf. Acesso em: 15 jan. 2021.

ALBERT, C. et al. Addressing societal challenges through nature-based solutions: How can landscape planning and governance research contribute? In: **Landsc Urban Plann**, Alemanha, v.182, p. 12-21, 1 fev. 2019, DOI

10.1016/j.landurbplan.2018.10.003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez74.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0169204618310715?via%3Dihub>. Acesso em: 12 mai. 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento. Ministério De Desenvolvimento Regional/ Brasil. **Manual de usos consuntivos da água no Brasil**. Brasil: Agência Nacional de Águas e Saneamento, 2019a.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento. Ministério De Desenvolvimento Regional/ Brasil. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasil: Agência Nacional de Águas e Saneamento, 2019b.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento. Ministério De Desenvolvimento Regional/ Brasil. **Relatório final do 8º Fórum Mundial da Água**. Agência Nacional de Águas, 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento. Ministério De Desenvolvimento Regional/ Brasil. **Atlas Brasil: Abastecimento urbano de água; resultados por Estado. (Ministério De Desenvolvimento Regional/ Brasil)**. Brasília: ANA; Engecorps/Cobrape, 2015. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%20%20-%20Resultados%20por%20Estado.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento. Ministério De Desenvolvimento Regional/ Brasil. **Programa Produtor de Águas**. Brasília, 2021. Disponível em:

<http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Folder%20-%20Programa%20Produtor%20de%20%C3%81gua.pdf>. Acesso em: 12 ju. 2022.

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 12. ed. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2010.

ARESC. Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina. **Definição da Metodologia para a 1ª Revisão Tarifária Periódica dos Prestadores de Serviços de Água e Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis. Nota técnica nº 00X, de 13 de setembro de 2016.

ARESC. Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina. **Estabelece a metodologia da primeira revisão tarifária para os prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis. Resolução nº 61, de 28 de julho de 2017.

ARSAE. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. **Sobre a Arsae**. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/sobre/>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Decreto n. 6.121/2011. Leis Municipais Balneário Camboriú, 2009. Disponível em: <http://leismunicipa.is/mgacb>. Acesso em: 15 dez. 2020.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Lei nº 3029, de 04 de dezembro de 2009. Leis Municipais Balneário Camboriú, 2009. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/balneario-camboriu/lei-ordinaria/2009/303/3029/lei-ordinaria-n-3029-2009-reestrutura-a-secretaria-de-seguranca-e-defesa-social-criada-atraves-da-lei-municipal-n-2798-de-04-de-abril-de-2008-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 15 dez. 2020.

BATOR, F. M. The Anatomy of Market Failure. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 72, n. 3, p. 351-379, 1 ago. 1958.

BENJAMIN, A. H. V. Introdução ao Direito ambiental brasileiro. **Revista de Direito Ambiental: RDA**, São Paulo, v. 4, n. 14, p. 48-82, abr./jun. 1999. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5337701/mod_resource/content/1/Texto%2001%20Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20Direito%20Ambiental%20-%20Herman%20Benjamin.pdf. Acesso em: 15 dez. 2020.

BOANO, F. *et al.* A review of nature-based solutions for greywater treatment: Applications, hydraulic design, and environmental benefits. **Science of the Total Environment**, Netherlands, v. 711, p. 1-26, 1 abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134731>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719347229>. Acesso em: 15 dez. 2020

BORETTI, A.; ROSA, L. Reassessing the projections of the World Water Development Report. **Npj Clean Water**, United Kingdom, v. 2, p. 1-6, 1 dez. 2019.

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41545-019-0039-9>. Disponível em:
<https://www.nature.com/articles/s41545-019-0039-9>. Acesso em: 11 out. 2019.

BRASIL. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil**. Presidência da República, Casa Civil, 1934a. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao34.htm. Acesso em: 24 jan. 2019.

BRASIL. **Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934b**. Brasília, 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm. Acesso em: 24 jan. 2019.

BRASIL. **Constituição dos Estados Unidos do Brasil (de 18 de setembro de 1946)**. Brasília, 1946. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao46.htm. Acesso em: 11 out. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, 1988. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 24 jan. 2019c.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Brasília, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 24 jan. 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Brasília, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: 24 jan. 2020.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.984 de 17 de julho de 2000**. Brasília, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm. Acesso em 24 jan. 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm Acesso em: 15 de fev. 2021b.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Brasília, 2010. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm. Acesso em: 20 jan. 2020a.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 15 def. 2021.

BRASIL. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Tradução: Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil

(UNIC Rio) e revisado pela Coordenadoria-Geral de Desenvolvimento Sustentável (CGDES) do Ministério das Relações Exteriores do Brasil. Brasília, 2016.

CAESB. **Histórico da Caesb**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.caesb.df.gov.br/empresa/a-caesb/historico.html>. Acesso em: 10 jun. 2022.

CASAN. **Companhia**. Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/companhia#0>. Acesso em: 10 jun. 2022.

CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiania. **Gestão de Águas: princípios e práticas**. Fortaleza: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2001.

CAMPOS, P. *et al.* Multi-criteria decision method for sustainable watercourse management in Urban Areas. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n. 16, p. 1-22, 16 ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12166493>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/16/6493>. Acesso em: 11 jun. 2020.

CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1995.

CERDÀ, A *et al.* Impact of farmland abandonment on water resources and soil conservation in citrus plantations in eastern Spain. **Water**, Switzerland, v. 11, n. 4, p. 1-15, 1 abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/w11040824>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/4/824>. Acesso em: 11 out. 2019.

CMMAD. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

COHEN-SHACHAM, E. *et al.* **Nature-based solutions to address global societal challenges**. Gland, Switzerland: IUCN, p. xiii-97, 2016. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>. Acesso em: 11 out. 2019.

COPASA. **Novo Estatuto Social**. Assembleia Geral Extraordinária. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <http://www.abccmm.org.br/leitura?id=10230>. Acesso em: 15 dez. 2020.

COPASA. **Pró-Mananciais**: Programa Socioambiental de Proteção e Recuperação de Mananciais. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/audiencia_publica/15/ProMananciais.pdf. Acesso em: 10 out. 2022.

CUNHA, J. A. C *et al.* “WETWALL” — an innovative design concept for the treatment of wastewater at an urban scale. **Desalination and Water Treatment**, United States, v. 19, p. 205-220, 13 set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5004/dwt.2018.22143>. Acesso em: 10 nov. 2022.

DACOL, Kelli Cristina. **Municipalização do saneamento básico em cidade catarinense: análise dos investimentos no período de 2006 a 2012**. Monografia (Especialização) - Pós Graduação em Gestão Pública EAD Municipal. Universidade Federal de Santa Catarina. 2012.

DACOL, K. C. **O Desenvolvimento do sistema de esgotamento sanitário em Balneário Camboriú – SC à luz das políticas públicas**. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

DACOL, K. C. TISCHER, W. A relação entre Soluções baseadas na Natureza e Serviços Ecossistêmicos: uma análise bibliométrica. **Revista GeoNordeste**, São Cristóvão/SE, n. 2, p. 172-191, jul./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.33360/10.33360/RGN.2318-2942695.2020.i2.p.172-191>. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/14712>. Acesso em: 10 nov. 2022.

DENJEAN, B. *et al.* Natural Assurance Scheme: A level playing field framework for Green-Grey infrastructure development. **Environmental Research**, United States, v. 159, p. 24-38, 12 set. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.07.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935117312756>. Acesso em: 10 out. 2022.

DUMAS, A. **Memórias de Garibaldi**. Tradução: Antônio Caruccio-Caporale. Porto Alegre: L&PM, 1988, 264 p.

ECHAVARRIA, M. *et.al.* **Infraestrutura Verde no Setor de Água Potável na América Latina e Caribe: Tendências, Desafios e Oportunidades**. ADERASA – Associação de Entes Reguladores de Água e Saneamento das Américas. 40 p., 2015.

EMASA – Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú. **Projeto Produtor de Água do rio Camboriú. Balneário Camboriú/SC**, 2010.

EMASA – Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú. **Relatório de Atividades Anual do Projeto Produtor de Água do rio Camboriú. Balneário Camboriú/SC**, 2017. 44 p. Disponível em: relatorio_anual-2017-pda-camboriu.pdf (emasa.com.br). Acesso em: 12 mai. 2020.

FERREIRA, G. L. B. V.; FERREIRA, N. B. V. Fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. *In: XII Simpósio de Engenharia de Produção*. Fundação para o Desenvolvimento de Bauru. Bauru, SP, Brasil, 2006.

FINKLER, N. R. *et al.* Cobrança pelo uso da água no Brasil: uma revisão metodológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 33, p. 33-49, abr. 2015.

FLEURY, M. T. L.; WERLANG, S. R. C. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. **Anuário de Pesquisa GVPesquisa**, p. 10-15, 2016. Disponíveis em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/apgvpesquisa/article/view/72796>. Acesso em: 12 mai. 2020.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; PAGANINI, W. S. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 79-88, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522009000100009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/mdZJr7sJy5dhZqG9cBfvrTQ/?lang=pt>. Acesso em: 13 mai. 2019.

GRACE, M. *et al.* Priority knowledge needs for implementing nature-based solutions in the Mediterranean islands. **Environmental Science & Policy**, United Kingdom, v. 116, p. 56-68, 10 fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.10.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901120313526>. Acesso em: 12 mai. 2022.

GUIMARÃES, P. H. M. **Regulação econômica e o desenho das agências reguladoras no Brasil**. Orientador: Francisco de Sousa Ramos. 2017. 181 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco) - Universidade Federal de Pernambuco (PIMES), Recife, Pernambuco, 2017.

GUSWA, A. J. *et al.* Advancing ecohydrology in the 21st century: A convergence of opportunities. **Ecohydrology**, United Kingdom, v. 13, n. 4, p. 1-14, 1 jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/eco.2208>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/eco.2208>. Acesso em: 12 mai. 2022.

HAASE, D. Reflections about blue ecosystem services in cities. **Sustainability of Water Quality and Ecology**, Berlin, v. 5, p. 77-83, 25 fev. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.swaqe.2015.02.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212613915000112>. Acesso em: 12 mai. 2022.

HAMANN, F. *et al.* Valuing the Multiple Benefits of Blue-Green Infrastructure for a Swedish Case Study: Contrasting the Economic Assessment Tools B&ST and TEEB. **Journal of Sustainable Water in the Built Environment**, United States, v. 6, p. 1-10, 1 nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1061/JSWBAY.0000919>. Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/JSWBAY.0000919>. Acesso em: 12 mai. 2022.

HE, J. *et al.* Close-to-nature restoration of degraded alpine grasslands: Theoretical basis and technical approach. **Chinese Science Bulletin**, China, v. 65, n. 34, p. 3898-3908, 1 dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1360/TB-2020-0405>. Disponível em: <https://www.sciengine.com/CSB/doi/10.1360/TB-2020-0405;JSESSIONID=f5ae2c1b-be0c-4cbc-af47-fefd44ee827b>. Acesso em: 15 mar. 2021.

IUCN. **International Union for Conservation of Nature Annual Report 2016**. In: ANNUAL Report 2016. Switzerland: [s.n.], 2017. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/46619>. Acesso em: 15 nov. 2019.

KAVIAN, A. *et al.* Assessment of the spatiotemporal effects of land use changes on runoff and nitrate loads in the Talar River. **Water**, Switzerland, v. 10, n. 4, p. 1-19, 8 abr. 2018. DOI: <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/4/445>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/4/445>. Acesso em: 15 nov. 2019.

Kroeger, T. *et al.* Returns on investment in watershed conservation: Application of a best practices analytical framework to the Rio Camboriu Water Producer program, Santa Catarina, Brazil. 2019 **Science of The Total Environment**.

LAFORTEZZA, R.; SANESI, G. Nature-based Solutions: settling the issue of sustainable urbanization. In: **Environmental Research**, v. 172 p. 394-398, may, 2019.

MAES, J.; JACOBS, S. Nature-Based Solution for Europe's Sustainable Development. **Conservation letters**, v. 10, n. 1, p. 121-124. jan./fev. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/conl.12216>. Disponível em: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/conl.12216>. Acesso em: 15 mar. 2021.

MANKIW, N. G. Externalidades: externalidades e ineficiência do mercado. In: **Introdução à economia**. Thomson Learning Edições, p. 204-237, 2006a.

MANKIW, N. G. Monopólio: por que surgem os monopólios. In: **Introdução à economia**. Brasil: Thomson Learning Edições, p. 314-342, 2006b.

MARINHO, M. S. J. **Regulação do saneamento no Brasil (Água e Esgoto)**. 2006. 230 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. **Economia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MATSUOKA, E.H. **Conservação de água através de pagamento por serviços ambientais**: avaliação de fatores críticos de sucesso dos projetos do Rio Camboriú e das cidades de Extrema e Nova Iorque. Dissertação (Mestrado Profissional MPGC), Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo. São Paulo, 2019, 131 p.

MCID. Ministério das Cidades. **Portaria nº 719, de 12 de dezembro de 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/54974330/do1-2018-12-13-portaria-n-719-de-12-de-dezembro-de-2018-54974050. Acesso em: 15 mar. 2021.

MEHRYAR, S.; SURMINSKI, S. National laws for enhancing flood resilience in the context of climate change: potential and shortcomings. **Climate Policy**, United

Kingdom, v. 21, n. 2, p. 133-151, 11 fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1808439>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2020.1808439>. Acesso em: 18 mar. 2022.

MELLO, C. A. B. **Curso de Direito Administrativo**. 22. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2007.

MELO, B. A. C.; TUROLLA, F. A. Modelos de regulação tarifária e a Lei nº 11.445/2007: as alternativas possíveis. *In*: GALVÃO JUNIOR, A. C.; MELO, A. J. M.;

MILARÉ, É. **Direito do Ambiente**. 9. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2014.

MUTHEE, Kennedy *et al.* Ecosystem-based adaptation practices as a nature-based solution to promote water-energy-food nexus balance. **Sustainability**, Switzerland, v. 13, p. 1-17, 21 fev. 2021.

NELSON, D. *et al.* Challenges to realizing the potential of nature-based solutions. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, United States, v. 45, p. 49-55, 3 set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2020.09.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877343520300750>. Acesso em: 15 mar. 2021.

NESSHÖVER, C. *et al.* The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. **Science of The Total Environment**, United Kingdom, v. 579, p. 1215-1227, 1 fev. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716325578>. Acesso em: 15 mar. 2022.

NIEBUHR, Joel de Menezes. **Municipalização do Saneamento Básico**. Seminário de Saneamento. Florianópolis: FECAM, 2009.

OLIVEIRA, C. R. Em busca da efetividade na regulação: os avanços e desafios jurídico-institucionais das agências reguladoras de saneamento. *In*: POZZO, A. N. D.; OLIVEIRA, J. R. P.; BERTOCCELLI, R. P. (Org.). **Tratado sobre o marco regulatório do saneamento básico no direito brasileiro**. 1. ed. Brasil: Contra Corrente, cap. 5, p. 923-966, 2017.

PANAGOPOULOS, Y.; DIMITRIOU, E. A large-scale nature-based solution in agriculture for sustainable water management: The Lake Karla Case. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n. 17, p. 1-22, 1 set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12176761>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/17/6761>. Acesso em: 17 mar. 2022.

PARLATORE, A. C. Novo modelo institucional de prestação de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil. *In*: POZZO, A. N. D.; OLIVEIRA, J. R. P.;

BERTOCCCELLI, R. P. (Org.). **Tratado sobre o marco regulatório do saneamento básico no direito brasileiro**. 1. ed. Brasil: Contra Corrente, cap. 5, p. 29-67, 2017.

PEDROSA, V. A. Práticas Tarifárias do Setor de Saneamento Brasileiro. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 59-71, abr./jun. 2001. DOI: <https://doi.org/10.21168/rbrh.v6n2.p59-71>. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=41&SUMARIO=585>. Acesso em: 15 mar. 2019.

PIACENTINI, S. M.; ROSSETTO, R. Attitude and actual behaviour towards water-related green infrastructures and sustainable drainage systems in four north-western mediterranean regions of Italy and France. **Water**, Switzerland, v. 12, n. 5, p. 1-17, 1 maio 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/w12051474>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/5/1474>. Acesso em: 13 mar. 2021.

PUTTOCK, A. K. *et al.* Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. **Science of the Total Environment**, Netherlands, v. 576, p. 430-443, 18 jan. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.122>. Disponível: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716323099>. Acesso em: 13 mar. 2022.

RIBEIRO, J. G. S. **A Regulação dos Serviços de Saneamento em Casos Latinoamericanos**. 2013. 241 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

ROGERS, B. C. *et al.* Water Sensitive Cities Index: A diagnostic tool to assess water sensitivity and guide management actions. **Water Research**, United Kingdom, v. 186, p. 1-13, 1 nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116411>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135420309465?via%3Dihub>. Acesso em: 13 mar. 2021.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Mananciais**. SAPESP, 2022. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=767>. Acesso em: 1 mar. 2021.

SANTOS, F. A. M. *et al.* Program outcomes of payments for watershed services in Brazilian Atlantic forest: How to evaluate to improve decision-making and the socio-environmental benefits. **Water**, Switzerland, v. 12, p. 1-24, 15 set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/w12092441>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/9/2441>. Acesso em: 1 mar. 2021.

SCOPUS. Banco de dados. Elsevier, 2021. Disponível em: <https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus>. Acesso em: 12 dez. 2021.

SECCHI, L. **Análise de Políticas Públicas: diagnóstico de problemas, recomendações e soluções**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SEROA, R.; MOREIRA, A. **Eficiência e regulação no setor de saneamento no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2005.

SINGH, P. K. *et al.* Hydrology and water resources management in ancient India. **Hydrology and Earth System Sciences**, Germany, v. 24, p. 4691-4707, 5 out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5194/hess-24-4691-2020>. Disponível em: <https://hess.copernicus.org/articles/24/4691/2020/>. Acesso em: 12 dez. 2021.

SOUSA, M. Turma da Mônica em Objetivos Globais ODS 6. São Paulo: Editora Maurício de Souza, 2018.

STEFANAKIS, A. I. The fate of MTBE and BTEX in constructed wetlands. **Applied Sciences**, Switzerland, v. 10, n. 1, p. 1-13, 1 jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/app10010127>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/1/127>. Acesso em: 15 dez. 2020.

TNC – THE NATURE CONSERVANCY. **Além do manancial: benefícios ambientais, econômicos e comunitários da produção dos mananciais**. Disponível em: https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/photos/beyondthesource_execsummary_portuguese.pdf. Acesso em: 14 dez. 2022.

TONETO JÚNIOR, R.; SAIANI, C. C. S. Regulação Econômica dos Serviços de Saneamento. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; GALVÃO JÚNIOR, A. C. (Org.). **Gestão do Saneamento Básico - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. 1. ed. São Paulo/SP: Editora Manole, v. 1, p. 541-556, 2012.

TUROLLA, F. A. **Política de Saneamento Básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Texto para Discussão n. 922. IPEA/Ministério Planejamento Orçamento e Gestão: Brasília, 2002.

TUROLLA, F. A.; OHIRA, T. H. **A economia do saneamento básico**. Revista Fundação Getúlio Vargas, 2007.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Report on implementation of resolutions and other recommendations adopted by the 19th session of the intergovernmental council of IHP. In: **International Hydrological Programme's (IHP)**. 20th Session of the Intergovernmental Council. Paris, France: UNESCO, 2012.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **The United Nations world water development report 2018: nature-based solutions for water; facts and figures**. Paris, France: UNESCO, 2018, 12 p.

WOO, H. Nature-based solutions and similar concepts on water management. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Conference, v.

599, p. 1-5, 24 nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/599/1/012094>. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/599/1/012094>. Acesso em: 12 dez. 2021.

WUNDER, S. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. **Conservation Biology**, v. 21, n. 1, p. 48-58. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x>. Disponível em: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x>. Acesso em: 15 mar. 2019.

WWC. World Water Council. **Crise de Água**: em direção a uma maneira de melhorar a situação. WWC, 2021. Disponível em: <https://www.worldwatercouncil.org/en/water-crisis>. Acesso em: 15 fev. 2021.

WWC. World Water Council. **Soluções baseadas na natureza para gestão da água**. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. WWC, [s. l.], p. 1-12, 2018.

WWC. World Water Council. **Water Infrastructure for Climate Adaptation**: the opportunity to scale up funding and financing. Marseille: World Water Council, 2018b. 48 p. Disponível em: https://www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/2019-12/WWC-Investing-in-Water-Infrastructure-for-Climate-Adaption_WEB.pdf. Acesso em: 15 jan. 2021.

XENARIOS, S. *et al.* A bibliometric review of the water security concept in Central Asia. **Environmental Research**. United Kingdom, v. 16, n. 1, p. 2-14, 2021. DOI: 0.1088/1748-9326/abc717. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abc717>. Acesso em: 12 mai. 2022.

YEGEMOVA, S. S. *et al.* Identifying the key information and land management plans for water conservation under dry weather conditions in the border areas of the Syr Darya River in Kazakhstan. **Water**, Switzerland, v. 10, n. 12, p. 1-17, 29 nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/w10121754>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/12/1754>. Acesso em: 12 mai. 2022.

ZAIMES, G. N. Mediterranean Riparian Areas-Climate change implications and recommendations. **Journal of Environmental Biology**, India, v. 41, p. 957-965, 5 set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.22438/jeb/41/5/MRN-1454>. Disponível em: http://www.jeb.co.in/journal_issues/202009_sep20/paper_02.pdf. Acesso em: 12 mai. 2022.

ZAIMES, G. N. *et al.* Targeted placement of soil erosion prevention works after wildfires. *In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Conference, v. 612, p. 1-9, 9 dez. 2020.

ZOMORODIAN, M. *et al.* Development and application of coupled system dynamics and game theory: A dynamic water conflict resolution method. **PLoS ONE**, United States, v. 12, p. 1-24, 15 dez. 2017. DOI:

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188489>. Disponível em:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0188489>. Acesso
em: 12 mai. 2022.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM PRESTADORES

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

Pesquisa - Prestadores de Serviços

Sou a **Kelli Cristina Dacol**, aluna do **Programa de Pós-graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental** da **UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina**, e convido a responder essa pesquisa da minha tese de doutorado intitulada **Soluções Baseadas na Natureza e Segurança Hídrica: gargalos e potencialidades no setor de saneamento no Brasil**, que tem como objetivo identificar as contribuições do setor de saneamento no Brasil à segurança hídrica, através da análise de estratégias de investimentos em SBN por meio das tarifas de água e esgoto. Os dados coletados serão utilizados para abordar o panorama atual das experiências em desenvolvimento no Brasil e perspectivas, envolvendo os programas de proteção e mananciais, através de reguladores e prestadores.

*Obrigatório

CONCEITOS CONSIDERADOS

a) Tarifa: trata-se, prioritariamente, das tarifas de água e esgoto, mas em algumas questões considera-se também as tarifas de resíduos sólidos e as possibilidades de tarifas de drenagem pluvial urbana;

b) Saneamento básico: refere-se à abrangência do conceito contido na Política Nacional de Saneamento Básico (água, esgoto, manejo de águas pluviais urbanas e resíduos sólidos);

c) Soluções Baseadas na Natureza (SBN) voltadas à segurança hídrica: aquelas que envolvem medidas de infraestrutura natural (verde e/ ou azul) que imitam os processos da natureza. Neste sentido, ações de conservação e recuperação florestal visando a proteção dos recursos hídricos e os Projetos Produtores de Água são considerados SBN.

d) Infraestrutura cinza: são aquelas construídas com base na engenharia civil tradicional, incluindo as obras pesadas como barragens, para reserva de água.

IDENTIFICAÇÃO

1. Nome completo *

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

2. Instituição *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ EMASA
- ☐ CAESB
- ☐ COPASA

3. Cargo/Função *

4. Experiência de SBN voltada à segurança hídrica na qual está vinculado(a) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Programa Produtor de Água do Rio Camboriú
- ☐ Programa Produtor de Água do Pipiripau
- ☐ Programa Pró-Mananciais

AUTORIZAÇÃO

Ao continuar a responder essa pesquisa, afirmo que fui informado das razões da mesma e autorizo KELLI CRISTINA DACOL, estudante do PPGPLAN - Programa de Pós-graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, da UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina, a utilizar as informações por mim prestadas, para a elaboração de sua Tese de doutorado.

5. Além disto, permito que utilize o meu nome na redação: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

QUESTÕES GERAIS

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

6. 1. Considerando as atividades que compõem o saneamento, indique como você entende a relevância da adoção das SBN nestas atividades: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muito relevante	Relevante	Razoavelmente relevante	Pouco relevante	Sem relevância
Conservação e recuperação de mananciais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Despoluição dos corpos d'água a partir de coleta e tratamento de esgoto adequados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo e disposição adequada de resíduos sólidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo adequado das águas pluviais urbanas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. 2. Como você considera a adoção de soluções baseadas na natureza para a busca de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito importante
☐ Importante
☐ Razoavelmente importante
☐ Pouco importante
☐ Sem importância

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

8. 3. A incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto destinados à SBN *
através da experiência, ocorreu para dar resposta a quais problemas públicos?
Admite-se múltipla escolha.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Escassez hídrica
☐ Poluição hídrica
☐ Assoreamento do leito de corpo hídrico
☐ Degradação ambiental da bacia hidrográfica
☐ Problemas relacionados ao financiamento do programa/projeto em execução
☐ Outro: _____

9. 3.1. Em caso de "Outro(s)", especifique

10. 4. Quais foram os atores envolvidos no processo de "incorporação de *
recursos nas tarifas de água e esgoto" da experiência? Admite-se múltipla
escolha.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Reguladores/ Agência Reguladora
☐ Titulares dos serviços de saneamento (representantes do Município, Estado, ou
Região Metropolitana)
☐ Prestadores dos serviços de água e esgoto
☐ Usuários de água (Comitê de Bacia)
☐ Representantes da sociedade civil organizada
☐ Legisladores
☐ Outro: _____

11. 4.1. Em caso de "Outro(s)", especifique

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

12. 14 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Quantidade de água
- ☐ Qualidade de água
- ☐ Recuperação de áreas degradadas
- ☐ Sustentabilidade do programa/ projeto em execução
- ☐ Outro: _____

13. 6. Considerando os benefícios da infraestrutura natural (verde/azul) em comparação com os benefícios da infraestrutura cinza, assinale a alternativa abaixo que melhor corresponde a sua opinião:

*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ SUBSTITUI as obras de infraestrutura cinza
- ☐ NÃO SUBSTITUI as obras de infraestrutura cinza
- ☐ É COMPLEMENTAR à infraestrutura cinza
- ☐ É TOTALMENTE ASSOCIADA à infraestrutura cinza
- ☐ Outro: _____

14. 6.1. Especifique

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

15. 7. Em relação às justificativas que fundamentaram a tomada de decisão acerca da experiência, correlacione a importância: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muito importante	Importante	Razoavelmente importante	Pouco importante	Sem importância
Melhoria da qualidade de água na captação para fins de abastecimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Redução dos custos de tratamento de água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidade hídrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Garantir a sustentabilidade econômica do programa/projeto em execução	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Buscar segurança hídrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

16. 8. No processo de incorporação de recursos destinados às SBN à tarifa de água e esgoto, com qual frequência surgiram desafios nos aspectos políticos, técnicos e administrativos? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muita frequência	Frequentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca
Políticos (tomadores de decisão, influência da comunidade, relação com aliados ou opositores políticos, reconhecimento do tema na agenda pública, condições políticas, grupos de interesse, instâncias de discussão, entre outros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Técnicos (avaliação ambiental, metodologias de revisão tarifária, planejamento, monitoramento e avaliação, critérios de regulação e fiscalização, modelagem hidrológica, entre outros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Administrativos (aspectos financeiros e orçamentários, recursos humanos, estrutura de	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

**governança,
entre outros)**

17. 8.1. Especifique

18. 9. Caso exista a “cobrança pelo uso da água bruta” (mecanismo compulsório), *
qual a sua opinião em relação aos recursos da tarifa destinados às
experiências de SBN em execução?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Poderá haver aumento de recursos para as iniciativas voluntárias SBN de conservação de mananciais
- ☐ Poderá haver redução de recursos para as iniciativas voluntárias SBN de conservação de mananciais
- ☐ Poderá haver redefinição da disponibilidade de recursos destinados às iniciativas voluntárias SBN de conservação de mananciais
- ☐ Não vejo relação entre os recursos destinados à “cobrança pelo uso da água bruta” e os recursos destinados às “iniciativas voluntárias de SBN pelo Programa”
- ☐ Outro: _____

19. 9.1. Em caso de "Outro(s)", especifique:

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

20. 10. A partir da perspectiva desta instituição, enumere de 1 a 7, sendo (1) a mais relevante, quais as categorias abaixo foram prioritariamente mais importantes no processo de “adoção de SBN nas tarifas de água e esgoto através da incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto”. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7
Política, planejamento e gestão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Economia e mecanismos financeiros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Finalidade dos serviços públicos de saneamento básico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conservação e recuperação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Serviços ecossistêmicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelagens hidrológicas, monitoramento e avaliação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consideração dos eventos climáticos extremos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

QUESTÕES ESPECÍFICAS - PRESTADORES DE SERVIÇOS

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

21. 1. Como foi o seu primeiro contato com o tema “incorporação de recursos de conservação de recursos hídricos nas tarifas de água e esgoto”? *

22. 2. Quais os principais desafios para implementar a “incorporação de recursos de conservação de recursos hídricos nas tarifas de água e esgoto”?

3. Em relação aos serviços de saneamento básico de competência da sua instituição, assinale cada item de acordo com a aplicação:

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

23. 3.1. Abastecimento de Água *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplica-se	Não se aplica
Há previsão legal para a execução desses serviços por este prestador?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executa de fato a prestação deste serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há arrecadação de tarifa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há previsão de ser instituída tarifa para este serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há recursos da tarifa deste serviço destinados à Solução Baseada na Natureza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As SBN adotadas geram benefícios relacionados a este componente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

24. 3.2. Esgotamento Sanitário *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplica-se	Não se aplica
Há previsão legal para a execução desses serviços por este prestador?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executa de fato a prestação deste serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há arrecadação de tarifa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há previsão de ser instituída tarifa para este serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há recursos da tarifa deste serviço destinados à Solução Baseada na Natureza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As SBN adotadas geram benefícios relacionados a este componente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

25. 3.3. Manejo de águas pluviais urbanas *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplica-se	Não se aplica
Há previsão legal para a execução desses serviços por este prestador?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executa de fato a prestação deste serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há arrecadação de tarifa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há previsão de ser instituída tarifa para este serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há recursos da tarifa deste serviço destinados à Solução Baseada na Natureza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As SBN adotadas geram benefícios relacionados a este componente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

26. 3.4. Resíduos Sólidos *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplica-se	Não se aplica
Há previsão legal para a execução desses serviços por este prestador?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executa de fato a prestação deste serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há arrecadação de tarifa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há previsão de ser instituída tarifa para este serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há recursos da tarifa deste serviço destinados à Solução Baseada na Natureza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As SBN adotadas geram benefícios relacionados a este componente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27. 4. Qual das alternativas mais contribuiu para que este prestador de serviço de saneamento tomasse a decisão de investir em uma SBN voltada à segurança hídrica? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Cálculo do custo-benefício da implantação de SBN (Modelo racionalidade absoluta)
- ☐ Comparação das alternativas ("infraestrutura cinza" e "infraestrutura natural") com as expectativas (Modelo racionalidade limitada)
- ☐ Consideração do interesse mútuo entre os atores envolvidos (Modelo incremental)
- ☐ Oportunidade gerada por uma convergência casual de solução e problema (janela de oportunidade) (Modelo de Fluxos múltiplos)

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

28. 5. Quais os benefícios são esperados pelo prestador do serviço de saneamento ao investir numa SBN? Admite-se múltipla escolha. *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Qualidade de água
☐ Quantidade de água
☐ Recuperação de áreas degradadas
☐ Conservação da bacia hidrográfica
☐ Segurança Hídrica
☐ Outro: _____

29. 5.1. Em caso de "Outros", especifique:

30. 6. Qual o valor médio anual destinado às ações de conservação e recuperação? *

31. 7. Qual o valor médio anual destinado ao Pagamento por Serviços Ambientais? *

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

32. 8. Qual o valor médio anual destinado às obras de engenharia civil destinadas à captação e reserva de água bruta? *

9. Qual o valor médio anual destinado aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, considerando:

33. 9.1. Operação *

34. 9.2. Manutenção *

35. 9.3. Expansão *

36. 10. Os recursos das tarifas destinados à SBN (incluindo ações de recuperação/ conservação e Pagamento por Serviços Ambientais) são considerados: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Investimentos
- ☐ Custos de operação
- ☐ Misto (investimentos e custos de operação)
- ☐ Outro: _____

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

37. 10.1. Se a resposta à questão anterior foi "Misto", quais as principais atividades da modalidade "Custos"?

38. 10.2. Se a resposta à questão anterior foi "Misto", quais as principais atividades da modalidade "Investimentos"?

39. 10.3. Em caso de "Outros", especifique:

40. 11. Patrimonialmente como é contabilizada a SBN? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Ativo

☐ Passivo

☐ Outro: _____

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

41. 11.1. Em caso de "Outros", especifique:

42. 12. Considerando a receita total arrecadada anualmente pela instituição, qual o percentual destinado à implementação da SBN? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Inferior a 0,5%
- ☐ Entre 0,5% e 1%
- ☐ Entre 1% e 2%
- ☐ Entre 2% a 3%
- ☐ Entre 3% a 4%
- ☐ Superior a 4%
- ☐ Outro: _____

43. 12.1. Em caso de "Outros", especifique:

13 Na sua opinião, quais são os pontos positivos e negativos da incorporação de recursos nas tarifas para sustentação do Projeto/programa enquanto SBN voltada à segurança hídrica?

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

44. 13.1 Pontos positivos *

45. 13.2 Pontos Negativos *

46. 14. Considerando os benefícios da infraestrutura natural (verde/ azul) em comparação com os benefícios da infraestrutura cinza, a SBN voltada à segurança hídrica:

*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Substituem as obras de infraestrutura cinza
- ☐ Não substituem as obras de infraestrutura cinza
- ☐ Podem ser consideradas uma alternativa complementar à infraestrutura cinza
- ☐ Devem estar associadas à infraestrutura cinza

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

47. 15. Quais os principais empecilhos do processo de incorporação de recursos nas tarifas para destinação ao programa? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Oposição de atores relevantes
- ☐ Elaboração de estudos técnicos, por parte do prestador, destinados à revisão tarifária
- ☐ Desenvolvimento de alternativas metodológicas de revisão tarifária pela agência reguladora
- ☐ Classificação dos recursos (CAPEX/ OPEX) destinados à SBN
- ☐ Disponibilidade de recursos orçamentários e financeiros
- ☐ Ausência de normas jurídicas (ex. leis, decretos, resoluções, instruções normativas, etc.)
- ☐ Formulação de normas jurídicas
- ☐ Outro: _____

48. 15.1. Em caso de "Outros", especifique:

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

49. 16. Na perspectiva desta instituição, enquadre os atores sociais de acordo com as opções:

*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Apoiadores	Neutros	Opositores
Reguladores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Titulares dos serviços de saneamento (Poder Executivo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prestadores do Serviços de Saneamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Políticos (Poder Legislativo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usuários de água (representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumidores dos serviços	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Representantes de organizações da Sociedade Civil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ministério Público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tribunais de Contas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entidades setoriais (ex: comércio, indústria, outros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

50. 17. Numa perspectiva de cobrança de tarifa para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, qual a sua opinião sobre a destinação de um percentual para SBN voltada à segurança hídrica em áreas urbanas, tal como ocorre nas tarifas de água e esgoto? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Concordo totalmente
- ☐ Concordo
- ☐ Indeciso
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo totalmente

51. 17.1. Justifique sua resposta

52. 18. Caso exista "cobrança pelo uso da água bruta", como esses valores estão/serão estruturados na tarifa? *

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

53. 19. Quais os reflexos das alterações no marco legal do saneamento, trazidas pela Lei Federal nº 14.026/2020, na regulação do saneamento? *

54. 20. Qual a sua opinião sobre a efetividade da Política Nacional de Recursos Hídricos quanto à conservação da Bacia Hidrográfica em que é desenvolvida a SBN?

55. 21. Você tem conhecimento que está tramitando no Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 4.546 de 2021, que institui a Política Nacional de Infraestrutura Hídrica e altera o Marco Legal vigente (Lei Federal 9.433 de 1997)? Se sim, como você entende que este projeto poderá refletir nos processos de incorporação de recursos na tarifa para SBN? *

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

56. 22. Na sua opinião, qual a relação entre a experiência de SBN em execução e os eventos climáticos extremos? *

57. *Utilize este espaço para relatar outros aspectos não questionados mas que considera relevantes para a pesquisa.*

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM PRESTADORES

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

Pesquisa - Prestadores de Serviços

Sou a **Kelli Cristina Dacol**, aluna do **Programa de Pós-graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental** da **UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina**, e convido a responder essa pesquisa da minha tese de doutorado intitulada **Soluções Baseadas na Natureza e Segurança Hídrica: gargalos e potencialidades no setor de saneamento no Brasil**, que tem como objetivo identificar as contribuições do setor de saneamento no Brasil à segurança hídrica, através da análise de estratégias de investimentos em SBN por meio das tarifas de água e esgoto. Os dados coletados serão utilizados para abordar o panorama atual das experiências em desenvolvimento no Brasil e perspectivas, envolvendo os programas de proteção e mananciais, através de reguladores e prestadores.

*Obrigatório

CONCEITOS CONSIDERADOS

a) Tarifa: trata-se, prioritariamente, das tarifas de água e esgoto, mas em algumas questões considera-se também as tarifas de resíduos sólidos e as possibilidades de tarifas de drenagem pluvial urbana;

b) Saneamento básico: refere-se à abrangência do conceito contido na Política Nacional de Saneamento Básico (água, esgoto, manejo de águas pluviais urbanas e resíduos sólidos);

c) Soluções Baseadas na Natureza (SBN) voltadas à segurança hídrica: aquelas que envolvem medidas de infraestrutura natural (verde e/ ou azul) que imitam os processos da natureza. Neste sentido, ações de conservação e recuperação florestal visando a proteção dos recursos hídricos e os Projetos Produtores de Água são considerados SBN.

d) Infraestrutura cinza: são aquelas construídas com base na engenharia civil tradicional, incluindo as obras pesadas como barragens, para reserva de água.

IDENTIFICAÇÃO

1. Nome completo *

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

2. Instituição *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ EMASA
- ☐ CAESB
- ☐ COPASA

3. Cargo/Função *

4. Experiência de SBN voltada à segurança hídrica na qual está vinculado(a) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Programa Produtor de Água do Rio Camboriú
- ☐ Programa Produtor de Água do Pipiripau
- ☐ Programa Pró-Mananciais

AUTORIZAÇÃO

Ao continuar a responder essa pesquisa, afirmo que fui informado das razões da mesma e autorizo KELLI CRISTINA DACOL, estudante do PPGPLAN - Programa de Pós-graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, da UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina, a utilizar as informações por mim prestadas, para a elaboração de sua Tese de doutorado.

5. Além disto, permito que utilize o meu nome na redação: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

QUESTÕES GERAIS

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

6. 1. Considerando as atividades que compõem o saneamento, indique como você entende a relevância da adoção das SBN nestas atividades: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muito relevante	Relevante	Razoavelmente relevante	Pouco relevante	Sem relevância
Conservação e recuperação de mananciais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Despoluição dos corpos d'água a partir de coleta e tratamento de esgoto adequados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo e disposição adequada de resíduos sólidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo adequado das águas pluviais urbanas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. 2. Como você considera a adoção de soluções baseadas na natureza para a busca de segurança hídrica pelo setor de saneamento no Brasil? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito importante
☐ Importante
☐ Razoavelmente importante
☐ Pouco importante
☐ Sem importância

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

8. 3. A incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto destinados à SBN *
através da experiência, ocorreu para dar resposta a quais problemas públicos?
Admite-se múltipla escolha.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Escassez hídrica
☐ Poluição hídrica
☐ Assoreamento do leito de corpo hídrico
☐ Degradação ambiental da bacia hidrográfica
☐ Problemas relacionados ao financiamento do programa/projeto em execução
☐ Outro: _____

9. 3.1. Em caso de "Outro(s)", especifique

10. 4. Quais foram os atores envolvidos no processo de "incorporação de *
recursos nas tarifas de água e esgoto" da experiência? Admite-se múltipla
escolha.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Reguladores/ Agência Reguladora
☐ Titulares dos serviços de saneamento (representantes do Município, Estado, ou
Região Metropolitana)
☐ Prestadores dos serviços de água e esgoto
☐ Usuários de água (Comitê de Bacia)
☐ Representantes da sociedade civil organizada
☐ Legisladores
☐ Outro: _____

11. 4.1. Em caso de "Outro(s)", especifique

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

12. 14 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Quantidade de água
- ☐ Qualidade de água
- ☐ Recuperação de áreas degradadas
- ☐ Sustentabilidade do programa/ projeto em execução
- ☐ Outro: _____

13. 6. Considerando os benefícios da infraestrutura natural (verde/azul) em comparação com os benefícios da infraestrutura cinza, assinale a alternativa abaixo que melhor corresponde a sua opinião: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ SUBSTITUI as obras de infraestrutura cinza
- ☐ NÃO SUBSTITUI as obras de infraestrutura cinza
- ☐ É COMPLEMENTAR à infraestrutura cinza
- ☐ É TOTALMENTE ASSOCIADA à infraestrutura cinza
- ☐ Outro: _____

14. 6.1. Especifique

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

15. 7. Em relação às justificativas que fundamentaram a tomada de decisão acerca da experiência, correlacione a importância: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muito importante	Importante	Razoavelmente importante	Pouco importante	Sem importância
Melhoria da qualidade de água na captação para fins de abastecimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Redução dos custos de tratamento de água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidade hídrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Garantir a sustentabilidade econômica do programa/projeto em execução	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Buscar segurança hídrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

16. 8. No processo de incorporação de recursos destinados às SBN à tarifa de água e esgoto, com qual frequência surgiram desafios nos aspectos políticos, técnicos e administrativos? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muita frequência	Frequentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca
Políticos (tomadores de decisão, influência da comunidade, relação com aliados ou opositores políticos, reconhecimento do tema na agenda pública, condições políticas, grupos de interesse, instâncias de discussão, entre outros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Técnicos (avaliação ambiental, metodologias de revisão tarifária, planejamento, monitoramento e avaliação, critérios de regulação e fiscalização, modelagem hidrológica, entre outros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Administrativos (aspectos financeiros e orçamentários, recursos humanos, estrutura de	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

**governança,
entre outros)**

17. 8.1. Especifique

18. 9. Caso exista a “cobrança pelo uso da água bruta” (mecanismo compulsório), *
qual a sua opinião em relação aos recursos da tarifa destinados às
experiências de SBN em execução?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Poderá haver aumento de recursos para as iniciativas voluntárias SBN de
conservação de mananciais
- ☐ Poderá haver redução de recursos para as iniciativas voluntárias SBN de
conservação de mananciais
- ☐ Poderá haver redefinição da disponibilidade de recursos destinados às
iniciativas voluntárias SBN de conservação de mananciais
- ☐ Não vejo relação entre os recursos destinados à “cobrança pelo uso da água
bruta” e os recursos destinados às “iniciativas voluntárias de SBN pelo Programa”
- ☐ Outro: _____

19. 9.1. Em caso de "Outro(s)", especifique:

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

20. 10. A partir da perspectiva desta instituição, enumere de 1 a 7, sendo (1) a mais relevante, quais as categorias abaixo foram prioritariamente mais importantes no processo de “adoção de SBN nas tarifas de água e esgoto através da incorporação de recursos nas tarifas de água e esgoto”. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7
Política, planejamento e gestão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Economia e mecanismos financeiros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Finalidade dos serviços públicos de saneamento básico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conservação e recuperação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Serviços ecossistêmicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelagens hidrológicas, monitoramento e avaliação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consideração dos eventos climáticos extremos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

QUESTÕES ESPECÍFICAS - PRESTADORES DE SERVIÇOS

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

21. 1. Como foi o seu primeiro contato com o tema “incorporação de recursos de conservação de recursos hídricos nas tarifas de água e esgoto”? *

22. 2. Quais os principais desafios para implementar a “incorporação de recursos de conservação de recursos hídricos nas tarifas de água e esgoto”?

3. Em relação aos serviços de saneamento básico de competência da sua instituição, assinale cada item de acordo com a aplicação:

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

23. 3.1. Abastecimento de Água *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplica-se	Não se aplica
Há previsão legal para a execução desses serviços por este prestador?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executa de fato a prestação deste serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há arrecadação de tarifa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há previsão de ser instituída tarifa para este serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há recursos da tarifa deste serviço destinados à Solução Baseada na Natureza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As SBN adotadas geram benefícios relacionados a este componente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

24. 3.2. Esgotamento Sanitário *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplica-se	Não se aplica
Há previsão legal para a execução desses serviços por este prestador?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executa de fato a prestação deste serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há arrecadação de tarifa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há previsão de ser instituída tarifa para este serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há recursos da tarifa deste serviço destinados à Solução Baseada na Natureza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As SBN adotadas geram benefícios relacionados a este componente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

25. 3.3. Manejo de águas pluviais urbanas *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplica-se	Não se aplica
Há previsão legal para a execução desses serviços por este prestador?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executa de fato a prestação deste serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há arrecadação de tarifa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há previsão de ser instituída tarifa para este serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há recursos da tarifa deste serviço destinados à Solução Baseada na Natureza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As SBN adotadas geram benefícios relacionados a este componente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

26. 3.4. Resíduos Sólidos *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplica-se	Não se aplica
Há previsão legal para a execução desses serviços por este prestador?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Executa de fato a prestação deste serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há arrecadação de tarifa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há previsão de ser instituída tarifa para este serviço?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há recursos da tarifa deste serviço destinados à Solução Baseada na Natureza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As SBN adotadas geram benefícios relacionados a este componente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27. 4. Qual das alternativas mais contribuiu para que este prestador de serviço de saneamento tomasse a decisão de investir em uma SBN voltada à segurança hídrica? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Cálculo do custo-benefício da implantação de SBN (Modelo racionalidade absoluta)
- ☐ Comparação das alternativas ("infraestrutura cinza" e "infraestrutura natural") com as expectativas (Modelo racionalidade limitada)
- ☐ Consideração do interesse mútuo entre os atores envolvidos (Modelo incremental)
- ☐ Oportunidade gerada por uma convergência casual de solução e problema (janela de oportunidade) (Modelo de Fluxos múltiplos)

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

28. 5. Quais os benefícios são esperados pelo prestador do serviço de saneamento ao investir numa SBN? Admite-se múltipla escolha. *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Qualidade de água
☐ Quantidade de água
☐ Recuperação de áreas degradadas
☐ Conservação da bacia hidrográfica
☐ Segurança Hídrica
☐ Outro: _____

29. 5.1. Em caso de "Outros", especifique:

30. 6. Qual o valor médio anual destinado às ações de conservação e recuperação? *

31. 7. Qual o valor médio anual destinado ao Pagamento por Serviços Ambientais? *

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

32. 8. Qual o valor médio anual destinado às obras de engenharia civil destinadas à captação e reserva de água bruta? *

9. Qual o valor médio anual destinado aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, considerando:

33. 9.1. Operação *

34. 9.2. Manutenção *

35. 9.3. Expansão *

36. 10. Os recursos das tarifas destinados à SBN (incluindo ações de recuperação/ conservação e Pagamento por Serviços Ambientais) são considerados: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Investimentos
- ☐ Custos de operação
- ☐ Misto (investimentos e custos de operação)
- ☐ Outro: _____

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

37. 10.1. Se a resposta à questão anterior foi "Misto", quais as principais atividades da modalidade "Custos"?

38. 10.2. Se a resposta à questão anterior foi "Misto", quais as principais atividades da modalidade "Investimentos"?

39. 10.3. Em caso de "Outros", especifique:

40. 11. Patrimonialmente como é contabilizada a SBN? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Ativo

☐ Passivo

☐ Outro: _____

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

41. 11.1. Em caso de "Outros", especifique:

42. 12. Considerando a receita total arrecadada anualmente pela instituição, qual o percentual destinado à implementação da SBN? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Inferior a 0,5%
- ☐ Entre 0,5% e 1%
- ☐ Entre 1% e 2%
- ☐ Entre 2% a 3%
- ☐ Entre 3% a 4%
- ☐ Superior a 4%
- ☐ Outro: _____

43. 12.1. Em caso de "Outros", especifique:

13 Na sua opinião, quais são os pontos positivos e negativos da incorporação de recursos nas tarifas para sustentação do Projeto/programa enquanto SBN voltada à segurança hídrica?

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

44. 13.1 Pontos positivos *

45. 13.2 Pontos Negativos *

46. 14. Considerando os benefícios da infraestrutura natural (verde/ azul) em comparação com os benefícios da infraestrutura cinza, a SBN voltada à segurança hídrica:

*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Substituem as obras de infraestrutura cinza
- ☐ Não substituem as obras de infraestrutura cinza
- ☐ Podem ser consideradas uma alternativa complementar à infraestrutura cinza
- ☐ Devem estar associadas à infraestrutura cinza

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

47. 15. Quais os principais empecilhos do processo de incorporação de recursos nas tarifas para destinação ao programa? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Oposição de atores relevantes
- ☐ Elaboração de estudos técnicos, por parte do prestador, destinados à revisão tarifária
- ☐ Desenvolvimento de alternativas metodológicas de revisão tarifária pela agência reguladora
- ☐ Classificação dos recursos (CAPEX/ OPEX) destinados à SBN
- ☐ Disponibilidade de recursos orçamentários e financeiros
- ☐ Ausência de normas jurídicas (ex. leis, decretos, resoluções, instruções normativas, etc.)
- ☐ Formulação de normas jurídicas
- ☐ Outro: _____

48. 15.1. Em caso de "Outros", especifique:

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

49. 16. Na perspectiva desta instituição, enquadre os atores sociais de acordo com as opções: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Apoiadores	Neutros	Opositores
Reguladores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Titulares dos serviços de saneamento (Poder Executivo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prestadores do Serviços de Saneamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Políticos (Poder Legislativo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usuários de água (representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumidores dos serviços	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Representantes de organizações da Sociedade Civil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ministério Público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tribunais de Contas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entidades setoriais (ex: comércio, indústria, outros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

50. 17. Numa perspectiva de cobrança de tarifa para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, qual a sua opinião sobre a destinação de um percentual para SBN voltada à segurança hídrica em áreas urbanas, tal como ocorre nas tarifas de água e esgoto? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Concordo totalmente
- ☐ Concordo
- ☐ Indeciso
- ☐ Discordo
- ☐ Discordo totalmente

51. 17.1. Justifique sua resposta

52. 18. Caso exista "cobrança pelo uso da água bruta", como esses valores estão/serão estruturados na tarifa? *

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

53. 19. Quais os reflexos das alterações no marco legal do saneamento, trazidas pela Lei Federal nº 14.026/2020, na regulação do saneamento? *

54. 20. Qual a sua opinião sobre a efetividade da Política Nacional de Recursos Hídricos quanto à conservação da Bacia Hidrográfica em que é desenvolvida a SBN?

55. 21. Você tem conhecimento que está tramitando no Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 4.546 de 2021, que institui a Política Nacional de Infraestrutura Hídrica e altera o Marco Legal vigente (Lei Federal 9.433 de 1997)? Se sim, como você entende que este projeto poderá refletir nos processos de incorporação de recursos na tarifa para SBN? *

30/11/2022 18:31

Pesquisa - Prestadores de Serviços

56. 22. Na sua opinião, qual a relação entre a experiência de SBN em execução e os eventos climáticos extremos? *

57. *Utilize este espaço para relatar outros aspectos não questionados mas que considera relevantes para a pesquisa.*

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE C – DISPOSITIVOS DA LEI FEDERAL Nº 11.445/2007

Quadro 11 - Dispositivos da Lei Federal nº 11.445/2007 relacionados à regulação do saneamento

LEI FEDERAL Nº 11.445/2007	
rt. 3º	<i>Para fins do disposto nesta Lei, considera-se: XIII - operação regular: aquela que observa integralmente as disposições constitucionais, legais e contratuais relativas ao exercício da titularidade e à contratação, prestação e regulação dos serviços;</i>
rt. 8º	<i>Exercem a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico: § 5º O titular dos serviços públicos de saneamento básico deverá definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização desses serviços, independentemente da modalidade de sua prestação. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</i>
rt. 9º	<i>O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto: II - prestar diretamente os serviços, ou conceder a prestação deles, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020); VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nas hipóteses e nas condições previstas na legislação e nos contratos. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</i>
rt. 11-º	<i>São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico: III - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização; V - mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços; § 3º Os contratos não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações sobre os serviços contratados. § 4º É facultado à entidade reguladora prever hipóteses em que o prestador poderá utilizar métodos alternativos e descentralizados para os serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto em áreas rurais, remotas ou em núcleos urbanos informais consolidados, sem prejuízo da sua cobrança, com vistas a garantir a economicidade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020); § 5º O cumprimento das metas de universalização e não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento deverá ser verificado anualmente pela agência reguladora, observando-se um intervalo dos últimos 5 (cinco) anos, nos quais as metas deverão ter sido cumpridas em, pelo menos, 3 (três), e a primeira fiscalização deverá ser realizada apenas ao término do quinto ano de vigência do contrato. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020); § 7º No caso do não atingimento das metas, nos termos deste artigo, deverá ser iniciado procedimento administrativo pela agência reguladora com o objetivo de avaliar as ações a serem adotadas, incluídas medidas sancionatórias, com eventual declaração de caducidade da concessão, assegurado o direito à ampla defesa. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020); § 9º Quando os estudos para a licitação da prestação regionalizada apontarem para a inviabilidade econômico-financeira da universalização na data referida no caput deste artigo, mesmo após o agrupamento de Municípios de diferentes portes, fica permitida a dilação do prazo, desde que não ultrapasse 1º de janeiro de 2040 e haja anuência prévia da agência reguladora, que, em sua análise, deverá observar o princípio da modicidade tarifária. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</i>
rt. 12-º	<i>Nos serviços públicos de saneamento básico em que mais de um prestador execute atividade interdependente com outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato e haverá entidade única encarregada das funções de regulação e de fiscalização. § 1º A entidade de regulação definirá, pelo menos: X - a designação do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização das atividades ou insumos contratados.</i>
rt. 18-A-º	<i>O prestador dos serviços públicos de saneamento básico deve disponibilizar infraestrutura de rede até os respectivos pontos de conexão necessários à implantação dos serviços nas edificações e nas unidades imobiliárias decorrentes de incorporação imobiliária e de parcelamento de solo urbano. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020); Parágrafo único. A agência reguladora instituirá regras para que empreendedores imobiliários façam investimentos em redes de água e esgoto, identificando as situações nas quais os investimentos representam antecipação de</i>

	atendimento obrigatório do operador local, fazendo jus ao ressarcimento futuro por parte da concessionária, por critérios de avaliação regulatórios, e aquelas nas quais os investimentos configuram-se como de interesse restrito do empreendedor imobiliário, situação na qual não fará jus ao ressarcimento. <u>(Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</u>
rt. 20.º VETA DO	<i>Parágrafo único. Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.</i>
rt. 21.º	<i>A função de regulação, desempenhada por entidade de natureza autárquica dotada de independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira, atenderá aos princípios de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.</i>
rt. 23.º	<i>A entidade reguladora, observadas as diretrizes determinadas pela ANA, editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:</i> <u>(Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</u> ; § 1º A regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora, e o ato de delegação explicitará a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas. <u>(Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</u> ; I - não exista no Estado do titular agência reguladora constituída que tenha aderido às normas de referência da ANA; <u>(Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</u> ; II - seja dada prioridade, entre as agências reguladoras qualificadas, àquela mais próxima à localidade do titular; e <u>(Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</u> III - haja anuência da agência reguladora escolhida, que poderá cobrar uma taxa de regulação diferenciada, de acordo com a distância de seu Estado. <u>(Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</u> ; § 1º-B. Seleccionada a agência reguladora mediante contrato de prestação de serviços, ela não poderá ser alterada até o encerramento contratual, salvo se deixar de adotar as normas de referência da ANA ou se estabelecido de acordo com o prestador de serviços. <u>(Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</u>
rt. 24.º	<i>Em caso de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços, os titulares poderão adotar os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos da regulação em toda a área de abrangência da associação ou da prestação. § 2º Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para a fiel execução dos contratos, dos serviços e para a correta administração de subsídios.</i>
rt. 25	<i>Os prestadores de serviços públicos de saneamento básico deverão fornecer à entidade reguladora todos os dados e informações necessários para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais.</i>
rt. 25.º A	<i>A ANA instituirá normas de referência para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras, observada a legislação federal pertinente.</i> <u>(Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</u>
rt. 26.º	<i>Deverá ser assegurado publicidade aos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, a eles podendo ter acesso qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto. III - acesso a manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação;</i>
rt. 36.º	<i>A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:</i> § 1º As revisões tarifárias terão suas pautas definidas pelas respectivas entidades reguladoras, ouvidos os titulares, os usuários e os prestadores dos serviços.; § 4º A entidade de regulação poderá autorizar o prestador de serviços a repassar aos usuários custos e encargos tributários não previstos originalmente e por ele não administrados, nos termos da <u>Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.</u>
rt. 39.º	<i>As tarifas serão fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões serem tornados públicos com antecedência mínima de 30 (trinta) dias com relação à sua aplicação. Parágrafo único. A fatura a ser entregue ao usuário final deverá obedecer ao modelo estabelecido pela entidade reguladora, que definirá os itens e custos que deverão estar explicitados.</i>

rt. 40. ^o	<p><i>Os serviços poderão ser interrompidos pelo prestador nas seguintes hipóteses: V - inadimplemento, pelo usuário do serviço de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado, de forma que, em caso de coleta, afastamento e tratamento de esgoto, a interrupção dos serviços deverá preservar as condições mínimas de manutenção da saúde dos usuários, de acordo com norma de regulação ou norma do órgão de política ambiental. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020) ; § 1º As interrupções programadas serão previamente comunicadas ao regulador e aos usuários.</i></p>
rt. 41. ^o	<p><i>Desde que previsto nas normas de regulação, grandes usuários poderão negociar suas tarifas com o prestador dos serviços, mediante contrato específico, ouvido previamente o regulador.</i></p>
rt. 42. ^o	<p><i>Os valores investidos em bens reversíveis pelos prestadores constituirão créditos perante o titular, a serem recuperados mediante a exploração dos serviços, nos termos das normas regulamentares e contratuais e, quando for o caso, observada a legislação pertinente às sociedades por ações. § 2º Os investimentos realizados, os valores amortizados, a depreciação e os respectivos saldos serão anualmente auditados e certificados pela entidade reguladora.</i></p>
rt. 43. ^o	<p><i>A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais. § 2º A entidade reguladora estabelecerá limites máximos de perda na distribuição de água tratada, que poderão ser reduzidos gradualmente, conforme se verificarem avanços tecnológicos e maiores investimentos em medidas para diminuição desse desperdício. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</i></p>
rt. 44. ^o	<p><i>O licenciamento ambiental de unidades de tratamento de esgotos sanitários, de efluentes gerados nos processos de tratamento de água e das instalações integrantes dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos considerará os requisitos de eficácia e eficiência, a fim de alcançar progressivamente os padrões estabelecidos pela legislação ambiental, ponderada a capacidade de pagamento das populações e usuários envolvidos. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020) ; § 3º A agência reguladora competente estabelecerá metas progressivas para a substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto, sendo obrigatório o tratamento dos esgotos coletados em períodos de estiagem, enquanto durar a transição. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</i></p>
rt. 45. ^o	<p><i>As edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020) ; § 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos. ; § 7º A entidade reguladora ou o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverá, sob pena de responsabilidade administrativa, contratual e ambiental, até 31 de dezembro de 2025, verificar e aplicar o procedimento previsto no § 6º deste artigo a todas as edificações implantadas na área coberta com serviço de esgotamento sanitário. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</i></p>
rt. 48. ^o	<p><i>A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes: III - uniformização da regulação do setor e divulgação de melhores práticas, conforme o disposto na Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020) ; XVI - acompanhamento da governança e da regulação do setor de saneamento; e (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)</i></p>
rt. 49. ^o	<p><i>São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico: VI - incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;</i></p>
rt. 50. ^o	<p><i>A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e objetivos estabelecidos nos arts. 48 e 49 desta Lei e com os planos de saneamento básico e condicionados: III - à observância das normas de referência para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico expedidas pela ANA; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020) ; § 8º A manutenção das condições e do acesso aos recursos referidos no caput deste artigo dependerá da continuidade da observância dos atos normativos e da conformidade dos órgãos e das entidades reguladoras ao disposto no inciso III do caput deste artigo. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020) ;</i></p>

rt. 52. º	<p>A União elaborará, sob a coordenação do Ministério do Desenvolvimento Regional: <u>(Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</u>; § 3º Compete ao Ministério do Desenvolvimento Regional a organização, a implementação e a gestão do Sinisa, além do estabelecimento dos critérios, dos métodos e da periodicidade para o preenchimento das informações pelos titulares, pelas entidades reguladoras e pelos prestadores dos serviços e para a auditoria própria do sistema. <u>(Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</u>; § 7º Os titulares, os prestadores de serviços públicos de saneamento básico e as entidades reguladoras fornecerão as informações a serem inseridas no Sinisa. <u>(Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)</u></p>
--------------	---

Fonte: BRASIL, 1997