UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

CENTRO DE ENGENHARIA, MODELAGEM, E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

Bruno Hernandez Incau

A ATUAÇÃO MUNICIPAL NA GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS:

UM ESTUDO DE CASO SOBRE SANTO ANDRÉ

SANTO ANDRÉ – SP

2019

Bruno Hernandez Incau

A ATUAÇÃO MUNICIPAL NA GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS:

UM ESTUDO DE CASO SOBRE SANTO ANDRÉ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal do ABC, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Herlander da Mata Fernandes Lima

Coorientador: Prof. Dr. Gilson Lameira Lima

SANTO ANDRÉ – SP

2019

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do ABC
Elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFABC
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Incau, Bruno Hernandez
A ATUAÇÃO MUNICIPAL NA GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE SANTO ANDRÉ / Bruno Hernandez Incau. — 2019.

148 fls. : il.

Orientador: Herlander da Mata Fernandes Lima
Coorientador: Gilson Lameira Lima

Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do ABC, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Santo André, 2019.

1. Gestão Integrada de Recursos Hídricos. 2. Águas Urbanas. 3. Grande ABC. 4. Santo André. I. Lima, Herlander da Mata Fernandes. II. Lima, Gilson Lameira. III. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, 2019. IV. Título.

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, de acordo com as observações levantadas pela banca no dia da defesa, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu coorientador.

Santo André, 04 de abril de 2019.

Assinatura do autor: _____

Assinatura do coorientador: _____

SIAPE: 1763421

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Fundação Universidade Federal do ABC
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental
Avenida dos Estados, 5001 – Bairro Santa Terezinha – Santo André – SP
CEP 09210-580 · Fone: (11) 4996-0017
pgcta@ufabc.edu.br

FOLHA DE ASSINATURAS

Assinaturas dos membros da Banca Examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Disserta de Mestrado do candidato Bruno Hernandez Incau, realizada em 4 de janeiro de 2019:

Prof.(a) Dr.(a) **Gilson Lameira de Lima** (Universidade Federal do ABC) – Presidente

Prof.(a) Dr.(a) **María Cleofé Valverde Brambila** (Universidade Federal do ABC) – Membro Titula

Prof.(a) Dr.(a) **Sandra Irene Momm Schult** (Universidade Federal do ABC) – Membro Titular

Prof.(a) Dr.(a) **Cintia Philippi Salles** (ARCADIS logos S.A.) – Membro Suplente

Prof.(a) Dr.(a) **Roseli Frederigi Benassi** (Universidade Federal do ABC) – Membro Suplente

Dedicado ao meu filho Vicente, cujos abraços reconfortantes e o sorriso radiante me ajudaram a chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela benção de viver.

À UFABC, berço de conhecimento e excelência que me inspiraram na vida acadêmica.

Ao Prof. Dr. Herlander da Mata Fernandes Lima, pela oportunidade, orientação e compreensão nas minhas adversidades.

Ao Prof. Dr. Gilson Lameira Lima pelo apoio sempre presente e incondicional.

À Profa. Dra. Lúcia Helena Coelho e à Coordenação do Curso pela oportunidade e apoio.

Aos Prof. Dr. Jeroen Klink, Profa. Dra. Sandra Momm, Profa. Dra. Roseli Benassi e Profa. Dra. Maria Valverde pela disponibilidade e dedicação para composição das bancas de qualificação e defesa.

À minha esposa Maria Carolina Novato Hernandez Incau, pelo sacrifício conjunto e incondicional.

Aos meus pais de sangue e de alma Ademilson, Eliana, Daniel e Lourdes e aos meus irmãos Camila e Lucas pelo encorajamento e apoio.

Aos colegas da Arcadis Brasil, em especial à Cintia Salles, Aline Tavares, Bruna Pasquini e Fernanda Laham pelo apoio nos momentos mais turbulentos.

À colega Maria Cecilia Wey de Brito, pelo compartilhamento de referências.

À minha família e amigos pelo apoio e carinho.

"Considerai o homem como uma mina rica em joias de inestimável valor. A educação, tão somente, pode fazê-la revelar seus tesouros e habilitar a humanidade a tirar dela algum benefício."

Bahá'u'lláh (1817-1892)

RESUMO

Segundo projeções da OECD, 40% da população global vive em bacias hidrográficas sob estresse hídrico severo e, até 2050, a demanda global por água deverá crescer 55%. Em paralelo, há uma percepção crescente da sociedade de que os atuais arranjos institucionais não são capazes de solucionar problemas emergentes e organizações globais e pesquisadores têm ressaltado que a atual crise hídrica global é, na verdade, uma crise de governança. No Brasil, apesar desenvolvimento tidos nas últimas décadas, o país não conseguiu colher os benefícios econômicos, sociais e ambientais esperados. Entre outros motivos, o isolamento setorial na gestão pública e a falta de engajamento dos municípios contribuíram para tal cenário. Diante deste contexto, o trabalho buscou identificar desafios e oportunidades para o fortalecimento da atuação municipal de Santo André – SP na governança dos recursos hídricos. O município está localizado na região metropolitana de São Paulo e atende por meio do serviço municipal de saneamento uma população de 715 mil habitantes, polos industriais e outros grandes consumidores de água. O trabalho baseou-se na identificação de princípios necessários para a boa governança dos recursos hídricos e na avaliação de indicadores de desempenho do município por meio dos quadros de Tendências e Pressões e de Desempenho da ferramenta de análise *City Blueprint Approach*. Os resultados mostraram que a cidade se encontra em um contexto desafiador, tanto do ponto de vista ambiental como financeiro. Com relação ao desempenho dos serviços de saneamento, os resultados obtidos apontaram que o município se enquadra no grupo daqueles que apesar da infraestrutura e práticas de gestão adotadas, ainda desperdiçam seus recursos hídricos. Nesse sentido, investimentos na ampliação do tratamento de esgotos, reciclagem e recuperação de energia e nutrientes podem trazer melhores resultados para a cidade. Do ponto de vista dos princípios de governança observados, o exercício dos princípios de Legitimidade e Democracia são pontos fortes da atual estrutura de gestão municipal. Entretanto, o Manejo de Questões de Escala e de Incerteza ainda oferecem desafios e o empasse jurídico junto à SABESP põe em risco a continuidade da oferta de serviços pela gestão municipal.

Palavras-Chave: Gestão Integrada de Recursos Hídricos; Águas Urbanas; Grande ABC; Santo André.

ABSTRACT

According to OECD projections, 40% of the global population lives in river basins under severe water stress and, by 2050, global demand for water is expected to grow by 55%. In parallel, there is a growing perception by society that the current institutional arrangements are unable to solve emerging problems and global organizations and researchers have emphasized that the current global water crisis is in fact a governance crisis. In Brazil, despite of the development in the last decades, the country has not been able to reap the expected economic, social and environmental benefits. Among other reasons, the sectoral isolation in public management and the lack of involvement of the municipalities contributed to this scenario. Given this context, the work sought to identify challenges and opportunities for the strengthening of the municipal action of Santo André - SP in the governance of water resources. The municipality is in the metropolitan area of São Paulo and serves through the municipal sanitation service a population of 715,000 inhabitants, industrial poles and other major water consumers. The work was based on the identification of principles necessary for the good governance of water resources and the evaluation of municipal performance indicators through the Trends and Pressures Framework and the Performance Framework of the *City Blueprint Approach* analysis tool. The results showed that the city is in a challenging environment both from an environmental and a financial point of view. Regarding the performance of sanitation services, the results obtained indicate that the municipality is part of the group of those who, despite the infrastructure and management practices adopted, still waste their water resources. In this sense, investments in expanding the treatment of sewage, recycling and recovery of energy and nutrients can bring better results for the city. From the point of view of the observed governance principles, the exercise of the principles of Legitimacy and Democracy are strengths of the current municipal management structure. However, the Management of Scale and Uncertainty Issues still present challenges and the legal embarrassment with SABESP jeopardizes the continuity of the services offered by the municipal management.

Keywords: Integrated Water Resources Management; Urban Waters; Great ABC; Santo André.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linha do Tempo dos Principais Eventos entre 1960 e 1990 34
Figura 2 – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio 36
Figura 3 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 36
Figura 4 – Linha do Tempo dos Principais Eventos desde 1990..... 37
Figura 5 – Principais fatos históricos na gestão dos recursos hídricos no Brasil 38
Figura 6 – Estrutura institucional do SINGERH 39
Figura 7 – Instrumentos da PNRH..... 40
Figura 8 – Mapeamento institucional da gestão de recursos hídricos no Brasil 41
Figura 9 – Principais Leis Ambientais Brasileiras 46
Figura 10 – Localização do município de Santo André - SP 49
Figura 11 – PIB das atividades econômicas de Santo André - SP entre 2010 e 2014..... 50
Figura 12 – Hidrografia do município de Santo André - SP..... 51
Figura 13 – Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e subdivisões 52
Figura 14 – Fluxograma das etapas de trabalho 58
Figura 15 – Exemplo de Elaboração de Mapa Mental..... 59
Figura 16 – 12 princípios da OECD para Gestão dos Recursos Hídricos..... 76
Figura 17 – Quadro de princípios norteadores para a boa governança dos recursos hídricos . 78
Figura 18 – Mapa mental sobre princípios norteadores para a boa governança dos recursos hídricos..... 80
Figura 19 – Gráfico de Internações Hospitalares por DRSAI..... 84
Figura 20 – Gráfico de Internações Hospitalares por DRSAI por Categoria..... 85
Figura 21 – Série Histórica do Índice de Estabilidade Política do Brasil 86
Figura 22 – Curva de Normalização do Indicador de Taxa de Educação..... 88
Figura 23 – Porcentagem de área impermeável da bacia do Alto Tietê (2013) 92
Figura 24 – Porcentagem de área impermeável da bacia do Alto Tietê (2030) 92
Figura 25 – Áreas Sucetiveis à Inundações na Área Urbana de Santo André..... 94
Figura 26 – Gráfico de Projeções de Ocorrência de Temperatura para 2071-2100 96
Figura 27 – PIB per capita no Brasil, América Latina e Países do BRICS entre 2007 e 2017 99
Figura 28 – Taxa de Desemprego no Brasil, América Latina, União Europeia e América do Norte entre 2007 e 2017..... 100

Figura 29 – Porcentagem da População vivendo com menos de USD$ 1,90 por dia no Brasil e América Latina 101
Figura 30 – Inflação Anual no Brasil, América Latina, União Europeia e América do Norte entre 2007 e 2017..... 102
Figura 31 – Gráfico de Resultados do Índice de Tendências e Pressões de 45 Cidades 104
Figura 32 – Gráfico de Resultados do Índice de Tendências e Pressões de Santo André 105
Figura 33 – Evolução do consumo com energia elétrica e despesas com energia elétrica no Abastecimento de Água e Tratamento de Esgoto no Brasil (SNIS de 2003 a 2016) 114
Figura 34 – Gráfico de Comparação Receitas x Despesas (SEMASA 2002-2016)..... 117
Figura 35 – Gráfico de Consumo de Água per capita Médio Anual (SEMASA 2002-2016) 119
Figura 36 – Distribuição e Espacial da Renda Mensal Média do Responsável por Domicílio em Santo André 126
Figura 37 – Gráfico do Tipo Teia sobre os Resultados de Desempenho de Santo André. 127
Figura 38 – Gráfico de Resultados do Índice de Desempenho CBI de 45 Cidades 128
Figura 39 – Gráfico de Indicadores Chave para Categorização de Resultados..... 128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Correlação entre Princípios de Dublin para a gestão dos recursos hídricos, instrumento da PNRH e Deficiências apontadas pela OECD 44
Tabela 2 – Mananciais e sistemas de abastecimento urbano de água de Santo André 53
Tabela 3 – Indicadores levantados na literatura – Tendências e Pressões 62
Tabela 4 – Características de uma boa governança segundo Uyl e Driessen (2015) 70
Tabela 5 – Princípios da gestão comunitária de recursos naturais 73
Tabela 6 – Indicadores TPF sobre Tendências e Pressões Sociais – Santo André 82
Tabela 7 – Resultados sobre Tendências e Pressões Sociais – Santo André 87
Tabela 8 – Indicadores TPF sobre Tendências e Pressões Ambientais – Santo André 89
Tabela 9 – Resultados sobre Tendências e Pressões Ambientais – Santo André 97
Tabela 10 – Indicadores TPF sobre Tendências e Pressões Econômicas – Santo André 98
Tabela 11 – Resultados sobre Tendências e Pressões Econômicas – Santo André 102
Tabela 12 – Indicadores CBF sobre Qualidade da Água – Santo André 103
Tabela 13 – Indicadores CBF sobre Qualidade da Água – Santo André 106
Tabela 14 – Indicadores CBF sobre Tratamento de Resíduos Sólidos – Santo André 108
Tabela 15 – Indicadores CBF sobre Abastecimento de Água – Santo André 110
Tabela 16 – Indicadores CBF sobre Tratamento de Esgoto – Santo André 111
Tabela 17 – Indicadores CBF sobre e Infraestrutura – Santo André 115
Tabela 18 – Indicadores CBF sobre Robustez Climática – Santo André 118
Tabela 19 – Indicadores CBF sobre Governança – Santo André 121
Tabela 20 – Relação entre o Quadro Referencial e resultados da aplicação da ferramenta *City Blueprint Approach* 132

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 27

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 29

2.1. O QUE É GOVERNANÇA? 29

2.2. GOVERNANÇA AMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS 29

2.3. CRISE HÍDRICA E GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS 30

2.4. HISTÓRICO SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 31

2.5. ESTRUTURA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL 37

2.6. REFLEXÕES SOBRE O CONTEXTO BRASILEIRO 42

3. OBJETIVOS DA PESQUISA 47

3.1. OBJETIVO GERAL 47

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 47

4. ÁREA DE ESTUDO 49

5. METODOLOGIA 57

5.1. CONSTRUÇÃO DO QUADRO REFERENCIAL 58

5.2. CONDUÇÃO DO ESTUDO DE CASO 60

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES 69

6.1. CONSTRUÇÃO DO QUADRO REFERENCIAL 69

6.1.1. Características da boa governança 69

6.1.2. Aspectos intrínsecos à gestão comunitária de recursos naturais 72

6.1.3. Princípios da OECD para governança dos recursos hídricos 74

6.1.4. Quadro Referencial Teórico 77

6.2. AUTOAVALIAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ 82

6.2.1. Quadro de Tendências e Pressões (TPF) 82

6.2.1.1. Pressões Sociais 82

6.2.1.2. Pressões Ambientais 88

6.2.1.3. Pressões Econômicas 97

6.2.1.4. Resultado Final do Quadro de Tendências e Pressões 103

6.2.2. Quadro de Desempenho (CBF) 106

6.2.2.1. Qualidade da Água 106

6.2.2.2. Tratamento de Resíduos Sólidos 108
6.2.2.3. Abastecimento de Água 110
6.2.2.4. Tratamento de Esgoto 111
6.2.2.5. Infraestrutura 115
6.2.2.6. Robustez Climática 118
6.2.2.7. Governança 120
6.2.2.8. Resultado Final do Quadro de Desempenho 126
6.3. CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS 129
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 137
8. REFERÊNCIAS 139

1. INTRODUÇÃO

O termo governança, no seu sentido mais amplo, diz respeito ao conjunto de processos e instituições mediante as quais a autoridade é exercida. Dessa forma, influencia diretamente na capacidade dos governos em formular e implementar políticas públicas (KAUFMANN; KRAAY, 2007, p.6).

Da mesma forma, a governança dos recursos hídricos remete à estrutura da gestão pública que trata das questões da água. Embora esteja majoritariamente relacionada com a manutenção da qualidade e quantidade disponível para as atividades humanas, é importante destacar que essa estrutura de gestão se relaciona com outros setores, como energia, saúde, planejamento territorial e meio ambiente, envolvendo um alto grau de complexidade para os governos.

Logo, a governança dos recursos hídricos requer o envolvimento de diferentes partes, com diferentes interesses e necessidades, fazendo com que a gestão quantitativa e qualitativa da água seja fortemente dependente de um sistema de governança multinível (OECD, 2015a, p. 2).

Em paralelo, há uma percepção crescente da sociedade de que os atuais arranjos institucionais não são capazes de solucionar problemas emergentes, como a mitigação e adaptação às mudanças climáticas e eventos ambientais extremos (ENROTH, 2013, p. 63). Entre tais problemas, merece destaque a crise hídrica, que tem ganhado importância no Brasil com os eventos recentes de escassez no Sudeste e seca prolongada no Nordeste do país (JACOBI; CIBIM; LEÃO, 2015, p. 27), sendo que o último possui uma relação histórica com a questão.

A esse respeito, diversos autores e instituições têm reforçado que, apesar das crescentes adversidades ambientais, a atual crise hídrica global é também consequência da ineficiência na governança dos recursos hídricos (WWAP, 2016; WOODHOUSE; MULLER, 2016; BIGGS *et al.*, 2013; OECD, 2015a).

No Brasil, a falta de implementação e coordenação do planejamento; a incompatibilidade entre as fronteiras administrativas e hidrológicas; o isolamento setorial na gestão pública; a falta de engajamento dos municípios e a fragilidade institucional dos comitês de bacia, figuram entre os principais desafios para o país na gestão dos recursos hídricos (OECD, 2015b, p. 16).

Nos últimos anos o município de Santo André – SP, bem como a maior parte da Região Metropolitana de São Paulo, tem enfrentado desafios com a escassez hídrica do estado, além de dificuldades financeiras e legais para manter seus serviços de saneamento. Pesquisas anteriores

abordando o município apontaram que, apesar de Santo André possuir um sistema de gestão ambiental avançado, no contexto nacional, o município demonstra fraquezas na integração de assuntos transversais e de implementação de estratégias (DUARTE; MALHEIROS, 2012, p. 94).

No trabalho foi realizada uma análise da atuação do município de Santo André sobre os recursos hídricos, tomando como base a identificação de aspectos relevantes à boa governança e a análise de indicadores de gerenciamento por meio da ferramenta *City Blueprint Approach*. Dessa forma, buscou-se identificar os desafios e oportunidades para o fortalecimento da governança municipal sobre os recursos hídricos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O que é governança?

O termo governança surgiu a partir das reflexões do Banco Mundial (WB – *World Bank Group*) a respeito das condições para a constituição de um Estado Eficiente (BREDARIOL; VINHA, 2015, p. 154). Embora haja diversas definições na literatura, o WB propõe uma visão abrangente para o termo. A governança pode ser vista como um conjunto de tradições e instituições por meio das quais a autoridade é exercida, incluindo o processo de seleção, monitoramento e transição de governos, a sua capacidade de formular e implementar políticas públicas e o reconhecimento da sociedade civil e do Estado da autoridade desse conjunto (KAUFMANN; KRAAY, 2007, p. 6).

De acordo com Enroth (2013, p. 60-76), o desenvolvimento do conceito de governança, tal como apresentado pelo WB, é resultado das mudanças que ocorreram no último século na natureza e papel do Estado. Ao longo desse período, o Estado (parte governante) deixou de ser representado apenas por um governo autoritário e passou a atuar por meio de um arranjo de redes intergovernamentais, envolvendo atores da sociedade civil (parte governada) sem a necessidade de um agente regulador do arranjo.

Tal movimento se deu principalmente a partir da década de 1960, quando movimentos sociais passaram a pressionar governos centralizadores e autoritários, induzindo mudanças no âmbito político e jurídico-institucional (CÂMARA, 2013, p. 126). Desde então, percebe-se cada vez mais que o Estado vem deixando de se concentrar na produção e implementação de políticas públicas de forma autoritária e passa a desempenhar um papel de agente descentralizador e coordenador desses sistemas participativos (ENROTH, 2013, p.63; BREDARIOL; VINHA, 2015, p. 155).

2.2. Governança ambiental e dos recursos hídricos

Entende-se que a governança ambiental se refere aos sistemas de exercício de autoridade que primam pela manutenção e/ou melhoria da qualidade do meio ambiente. Inclui-se nesse segundo contexto os diferentes aspectos que se relacionam com o meio ambiente; entre eles, os recursos hídricos. Dessa forma, nos limitando agora a estrutura de gestão pública que lida majoritariamente com o assunto das águas, é possível estabelecer um referencial básico sobre o que se refere o termo governança dos recursos hídricos.

Durante muito tempo a governança ambiental (e inclui-se no uso da terminologia o assunto das águas) esteve ligada quase que unicamente à figura do Estado Nacional. Porém, os problemas na esfera ambiental estão comumente relacionados com diferentes níveis governamentais, no âmbito operacional ou de escolhas coletivas, envolvendo questões transfronteiriças, complexas e de incerteza (BREDARIOL; VINHA, 2015, p. 155).

Diante desse cenário, o Estado tem tido de desenvolver governabilidade em diferentes áreas, como mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável e gestão de recursos naturais. Em paralelo, há uma percepção crescente da sociedade de que existem problemas para os quais os atuais arranjos institucionais não são capazes de solucionar (ENROTH, 2013, p. 63).

Desta forma, uma das razões para o rápido crescimento da discussão sobre governança ambiental (e logo, dos recursos hídricos) vem da necessidade de se desenvolver arranjos institucionais que efetivamente enderecem soluções. Torna-se fundamental então o conhecimento aprofundado dos aspectos envolvidos no uso dos recursos naturais para o alcance do desenvolvimento sustentável (CÂMARA, 2013, p. 142).

2.3. Crise hídrica e governança dos recursos hídricos

Segundo projeções da OECD (*Organization for Economic Cooperation, and Development*), atualmente 40% da população global vive em bacias hidrográficas sob estresse hídrico severo e, até 2050, a demanda global por água deve crescer em 55% (OECD, 2012, p. 24).

Somados a esse cenário, considera-se ainda que os eventos extremos relacionados às mudanças climáticas deverão causar regimes hidrológicos cada vez mais oscilantes e com períodos severos (precipitação intensa causadora de inundações ou seca prolongada). O relatório de 2014 de avaliação do Painel Internacional sobre Mudanças Climática (IPCC – *International Panel on Climate Change*) apontou uma significativa vulnerabilidade e exposição dos sistemas naturais e humanos à secas e inundações, entre outros eventos extremos (IPCC, 2014, p. 1, *Top Level Findings*).

Além do aumento de demanda e ocorrência de eventos impactantes, outros fatores também devem agravar a já delicada gestão dos recursos hídricos. Em muitos países a infraestrutura de serviços de saneamento está obsoleta. A sobre-exploração e a contaminação das águas subterrâneas criam desafios significativos à segurança alimentar, à saúde dos ecossistemas e à segurança do abastecimento de água. Os sistemas de governança são frequentemente incapazes

de lidar com as pressões geradas sobre o setor, mesmo nos países mais desenvolvidos (OECD, 2015a, p. 2).

A esse respeito, organizações globais e pesquisadores tem ressaltado que, apesar dos desafios ambientais presentes, a atual crise hídrica decorre da ineficiente governança dos recursos hídricos (RH), principalmente pelas dificuldades intrínsecas ao tema. Dessa forma, os países têm atribuído responsabilidades cada vez mais complexas e custosas para gerenciar os recursos hídricos, principalmente nos níveis regionais e locais de governo, resultando numa crescente interdependência entre esses diferentes níveis e seus mecanismos de coordenação (OECD, 2015a, p. 2).

Porém, a complexidade destacada não é a única causa para a crise de governança identificada no setor. Outra parte do problema se dá também pela abordagem histórica do assunto. De forma global, um discurso tecnicista dominou a abordagem sobre os recursos hídricos nos últimos 40 anos e que a prevenção da escassez se sobrepôs à promoção da "produção" da água nas práticas de gestão do setor. Como resultado, a participação social na tomada de decisão foi fragilizada e se estabeleceu uma lógica de mercado para o gerenciamento dos recursos hídricos (WOODHOUSE; MULLER, 2017 p. 245).

2.4. Histórico sobre a gestão dos recursos hídricos

Durante o século XX ocorreu um rápido crescimento populacional e da urbanização, houve uma forte consolidação do papel e crescimento dos negócios internacionais e da industrialização moderna e ampliou-se a influência da esfera econômica na elaboração e implantação de políticas de desenvolvimento das nações.

Nesse sentido, até a década de 1960, o termo desenvolvimento era entendido apenas como crescimento econômico e industrialização, assumindo um estoque ilimitado de recursos a serem despendidos na busca pelo crescimento contínuo das economias segundo as premissas econômicas de Adam Smith.

Entretanto, os efeitos do crescimento desordenado das atividades econômicas geraram consequências e efeitos danosos ao meio ambiente e à saúde pública, o que chamou a atenção de grupos de pesquisa e iniciou movimentos de debate sobre os impactos desse padrão de desenvolvimento para o nosso planeta e a vida em sociedade.

Um dos principais eventos no período ocorreu em Miamata, Japão (1956). Nesse trágico episódio, resíduos da produção de cloreto de vinila e acetaldeído despejados pela empresa Chisso contaminaram as águas e peixes da baía de Miamata com mercúrio, vitimando 887 pessoas da comunidade de entorno com uma disfunção nervosa que as levava a um estado de loucura e, por vezes, morte. A contaminação se deu de 1940 até 1970, quando a empresa deixou de usar o composto químico, apesar de a contaminação por metilmercúrio ter sido reconhecida por ela mesma 2 anos antes.

Alguns anos depois, em 1962, ocorreu a publicação do livro Primavera Silenciosa (*Silent Spring*), obra da escritora norte-americana Rachel Carson, considerado um dos principais motivadores para os movimentos ambientalistas da década de 1960. O best-seller documentou os efeitos deletérios dos pesticidas no ambiente, principalmente do DDT sobre aves, e promoveu a preocupação pública com os pesticidas e poluição do ambiente natural. Posteriormente, foi atribuído à obra de Carson a contribuição para a lei de banimento do DDT nos EUA, em 1972.

No mesmo ano, outra publicação ganharia notoriedade pela forma com que abordava as questões de desenvolvimento e meio ambiente. Comissionados pelo Clube de Roma, os pesquisadores do MIT, Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers e William W. Behrens III executaram um modelo computacional para simular as consequências da interação entre o homem e os sistemas do planeta Terra.

Cinco variáveis foram consideradas no modelo original: população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e esgotamento de recursos. Assumindo que o crescimento exponencial descreve adequadamente os padrões de crescimento de cada variável, o modelo previu um colapso econômico e social no século 21 para todos os cenários utilizados. Os resultados da pesquisa foram publicados no livro Limites do Crescimento (*The Limits to Growth*), causando grandes discussões na comunidade acadêmica e outros grupos de interesse.

No mesmo ano a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, também conhecida como Conferência de Estocolmo, que se tornou um marco nos esforços pelo equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a redução da degradação ambiental por ter sido a primeira conferência internacional do gênero (BRITO, 2008, p. 41).

Em meio a crescente preocupação sobre o meio ambiente, e principalmente sobre o padrão de consumo dos recursos naturais, foi organizada em 1977 a primeira conferência da ONU sobre água. Sediada em Mar del Plata, Argentina, seus objetivos eram (CUNHA *et al*, 2010, p. 4):

- Avaliar o estado dos recursos hídricos;
- Assegurar que um abastecimento adequado de água de qualidade estivesse disponível para atender às necessidades socioeconômicas do planeta;
- Aumentar a eficiência do uso da água;
- Promover a preparação, a nível nacional e internacional, de modo a evitar uma crise da água de dimensões globais antes do final do século XX.

A conferência aprovou o Plano de Ação de Mar del Plata, que foi a primeira abordagem coordenada internacionalmente para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos, prática conhecida pela sigla IWRM (*Integrated Water Resourses Management*). O plano teve como meta para execução o ano de 1990 e foi composto por duas partes: um conjunto de recomendações que abrangeu todos os componentes essenciais do gerenciamento de água e dez resoluções em uma ampla gama de áreas específicas (ONU, 1977, p. 3-80).

Entre os elementos abrangidos pelo plano, pode-se destacar a avaliação do uso e eficiência da água; Riscos naturais, ambiente, saúde e controle de poluição; Política, planejamento e gestão; Informação pública, educação, treinamento e pesquisa; cooperação regional e internacional. Entretanto, as ambições tidas com a conferência de Mar del Plata não se materializaram. Os anos seguintes foram considerados a "década perdida" para os recursos hídricos (SCHEUMANN; KLAPHAKE, 2001, p.7-8).

Sem avanços significativos nas ações para melhoria do meio ambiente, a década de 1980 também foi marcada por acidentes, aumentando ainda mais a preocupação pública. Em 1984, o acidente de Bophal consistiu do vazamento de gases tóxicos de uma planta de pesticidas da Dow Chemicals no subúrbio indiano, causando cerca de 3.000 mil mortes diretas. Dois anos depois (1986) ocorreu a explosão da usina nuclear de Chernobyl e, em 1989, o vazamento de 36 mil toneladas de petróleo no mar do Alasca pelo acidente com o navio Exxon Valdez. A figura a seguir apresenta uma linha do tempo com os eventos apresentados até 1990.

Figura 1 – Linha do Tempo dos Principais Eventos entre 1960 e 1990

Fonte: Elaboração do Autor.

Em meio as pressões por um novo modelo de desenvolvimento a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU) elaborou um novo relatório, intitulado Nosso Futuro Comum (*Our Commom Future*), também conhecido como Relatório de Brundtland.

O documento apresentou pela primeira vez o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele "que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades "(BRUNDTLAND, 1987, p. 11). O relatório também sugeriu que os países adotassem medidas como:

- Limitar o crescimento populacional;
- Garantir a alimentação em longo prazo;
- Preservar a biodiversidade e os ecossistemas;
- Diminuir o consumo de energia e promover o desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis;
- Aumentar a produção industrial nos países não-industrializados à base de tecnologias ecologicamente adaptadas;
- Controlar a urbanização desregrada e integração entre campo e cidades menores.

O clímax de todo o movimento ambientalista que havia se consolidado ao longo das décadas de 1960 a 1980 foi a realização da Conferência Eco-92 (Rio92 ou Cúpula da Terra). A conferência se tornou um marco, pois foi a partir dela que diferentes ações ganharam corpo e acabaram culminando na construção de estruturas globais para a promoção das medidas reivindicadas pela sociedade nesse período. Os principais resultados da Rio92 foi a criação:

- Convenção sobre Diversidade Biológica;
- Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação;
- Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima;

- Declaração de Princípios sobre Florestas;
- Declaração do Rio sobre Meio Ambiente;
- Agenda 21.

Outro evento ocorrido em 1992, porém com menor repercussão foi a Conferência Internacional de Dublin sobre Água e Meio Ambiente. Embora o conhecimento público desse evento tenha sido ofuscado pelo sucesso da Eco92, a conferência teve grande impacto no setor de recursos hídricos.

Como resultado, a declaração final da conferência estabeleceu recomendações de ação a nível local, nacional e internacional para reduzir a escassez da água, por meio de quatro princípios orientadores:

- A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente;
- O desenvolvimento e gestão da água devem basear-se em uma abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e formuladores de políticas em todos os níveis;
- As mulheres desempenham um papel central na provisão, gestão e salvaguarda da água;
- A água tem um valor econômico em todos os seus usos concorrentes e deve ser reconhecida como um bem econômico.

Nos anos seguintes, a visão promovida em Dublin repercutiu nos espaços de discussão internacional. Os primeiros Fóruns Mundiais da Água (WWF) do WWC (*World Water Council*), realizados em 1997 e 2000, culminaram com o lançamento do documento "Visão Mundial da Água", que destacou que a crise de água é, na verdade, uma crise de gestão. Porém o documento reforçou o preço total como a medida mais imediata e importante para a gestão.

Dessa forma, a água foi caracterizada como uma mercadoria escassa, que seria transferida de usos ineficientes para um de valor superior, obtendo o preço certo. Além disso, foi divulgado que os investimentos necessários para enfrentar o crescimento populacional e o aumento da demanda estariam além da capacidade de captação de recursos do setor público, e o setor privado só investiria se os preços refletissem os custos do processo. Assim, o resultado dos dois primeiros fóruns foi fortemente criticado por promover uma visão corporativa e de privatização, sem ênfase no reconhecimento dos direitos e conhecimento das pessoas e da proteção dos ecossistemas naturais (MORLEY, 2002, p. 7).

Nos anos seguintes não houveram grandes mudanças de perspectiva para os recursos hídricos, embora outros eventos importantes para a agenda de desenvolvimento sustentável tenham ocorrido. Em 2000 a Organização da Nações Unidas (ONU) adotou e promoveu uma agenda internacional para o desenvolvimento, lançando 8 objetivos a serem alcançados pelas nações signatárias até o ano de 2015, chamados Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Entre tais objetivos estava a Qualidade de Vida e Respeito ao Meio Ambiente (ODM 7).

Figura 2 – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

Fonte: Extraído de Veiga (2012).

Apesar de terem ocorrido avanços significativos com a adoção da agenda, desafios persistiram, sobretudo nos assuntos de igualdade de gênero e extremos de riqueza e pobreza. Com relação à agenda ambiental, a ONU concluiu que as mudanças climáticas e a degradação ambiental minaram os progressos alcançados, sendo que as pessoas mais pobres são as que mais sofrem seus impactos (ONU, 2015, p. 8).

Com a realização da conferência Rio +20 em 2012, a agenda de desenvolvimento global iniciada com os ODS foi continuada por meio de discussões e futuro lançamento, em 2015, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS ampliaram o espectro de metas dos ODM, trazendo 17 objetivos para implementação até 2030.

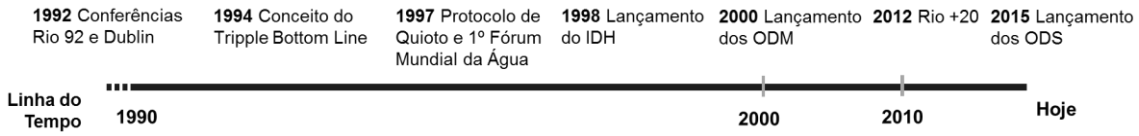
Figura 3 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Fonte: Extraído de ONU (2019).

Apesar das ações desenvolvidas no cenário global até 2015, foi apenas recentemente que uma revisão global sobre a governança dos recursos hídricos apontou para as limitações da interpretação promovida internacionalmente para a gestão integrada dos recursos hídricos. O relatório da Iniciativa pela Governança da Água (WGI), grupo de trabalho da OECD, apresentado no 7º Fórum Mundial da Água (Coréia do Sul - 2015), enfatizou a importância da melhoria da governança da água, porém sem a imposição de um modelo normativo comum, o que foi um ponto de virada significativo no discurso de governança dos recursos hídricos (WOODHOUSE; MULLER, 2017, p. 231).

A figura a seguir consolida os principais eventos destacados desde a década de 1990.

Figura 4 – Linha do Tempo dos Principais Eventos desde 1990



Fonte: Elaboração do Autor.

O posicionamento destacado pela WGI durante a última conferência teve como base os trabalhos desenvolvidos pelo grupo nos últimos anos. A iniciativa da OECD é uma rede internacional de partes interessadas de setores públicos, privados e sem fins lucrativos que se reúnem duas vezes por ano para compartilhar boas práticas em apoio a uma melhor governança no setor de água.

Em 2015, o grupo publicou os resultados da sua avaliação sobre a governança dos recursos hídricos em diferentes economias do globo. O Brasil foi um dos países avaliados, juntamente com México, Jordânia, Holanda e Tunísia, além dos 35 países membros da OECD. Com base nas experiências positivas e negativas identificadas pelo grupo, foram delineados 12 princípios para a governança dos recursos hídricos.

2.5. Estrutura de gestão dos recursos hídricos no Brasil

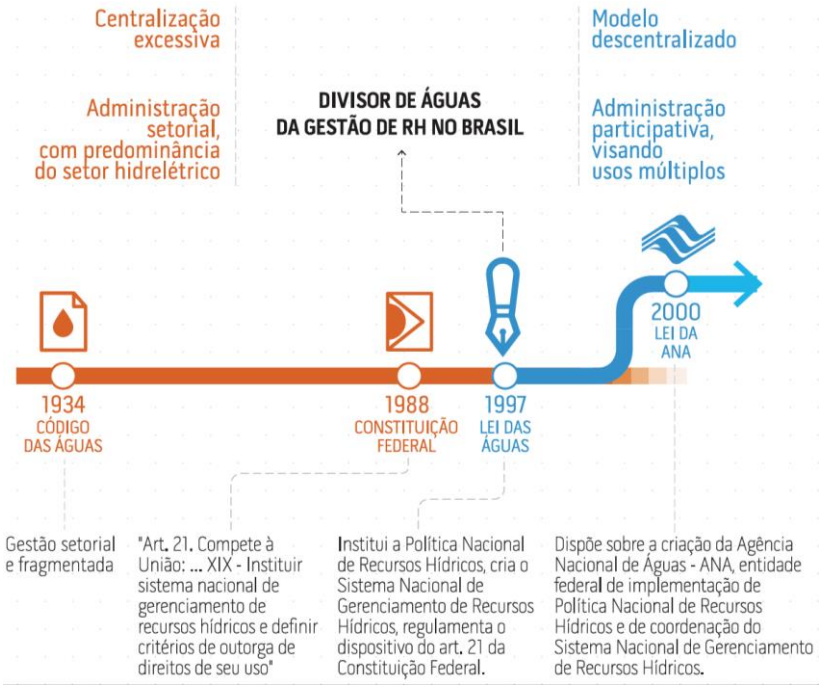
Embora a contextualização feita até o momento tenha se dado no âmbito global, no Brasil esses problemas não ocorrem de forma diferente. Os eventos recentes de escassez hídrica na região Sudeste e de seca prolongada no Nordeste têm reforçado o cenário descrito, apontando para a necessidade de melhoria de medidas estruturais e não-estruturais para gestão dos recursos hídricos no país.

De acordo com a ANA (BRASIL, 2017, p. 85) a gestão dos recursos hídricos no Brasil pode ser entendida como o conjunto de ações de planejamento, monitoramento, alocação de recursos, implementação e fiscalização dos instrumentos legais existentes para a coordenação eficiente e sustentável do uso das águas no País.

Diante dessa definição, a primeira legislação elaborada para tratar da apropriação e uso das águas no Brasil foi o Código de Águas (Decreto Federal nº 24.643/1934), promulgado em um contexto nacional de modernização e desenvolvimento econômico no qual a água era tida como um bem em abundância. Em decorrência da industrialização e do crescimento populacional após a década de 1970, a água disponível começou a tornar-se mais escassa em algumas regiões, o que levou à intensificação dos conflitos entre usuários de água e impôs a necessidade da elaboração de mecanismos de planejamento e coordenação para os usos, direcionados à sua otimização (BRASIL, 2017, p. 85).

A atual gestão de recursos hídricos do Brasil está baseada na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), definida na Lei nº 9.433 de 1997. A PNRH estruturou, orientou e modernizou a gestão dos recursos hídricos no Brasil, permitindo avanços significativos.

Figura 5 – Principais fatos históricos na gestão dos recursos hídricos no Brasil



Fonte: Extraído de Brasil, 2017 (p. 88).

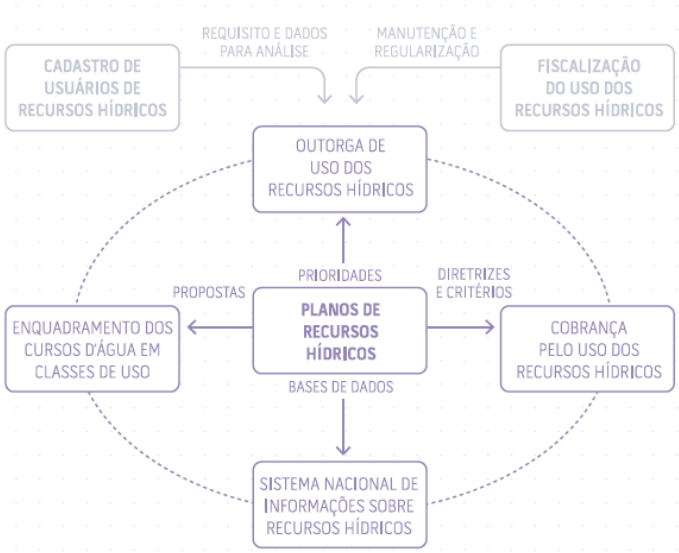
A PNRH instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), composto por: instâncias participativas de formulação e deliberação (conselhos e comitês de bacias); de formulação de políticas governamentais (secretarias de Estado e Ministério do Meio Ambiente – MMA); e instâncias e implementação e regulação (Agência Nacional de Águas – ANA, órgãos gestores e agências de água). A figura abaixo esquematiza a estrutura do SINGERH.

Figura 6 – Estrutura institucional do SINGERH

Fonte: Extraído de Brasil, 2018.

Este Sistema desenhou arranjos institucionais que inseriram espaços participativos de discussão e gestão da água: os comitês de bacias hidrográficas – no âmbito da bacia hidrográfica, e os conselhos de recursos hídricos – nas esferas de Estado e Nação. A Lei também prevê que a gestão da água não deve dissociar aspectos de quantidade e qualidade e deve considerar a diversidade geográfica e socioeconômica das diferentes regiões do País, o planejamento dos setores usuários e os planejamentos regionais, estaduais e nacional, além da integração com a gestão ambiental, do uso do solo, sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Figura 7 – Instrumentos da PNRH



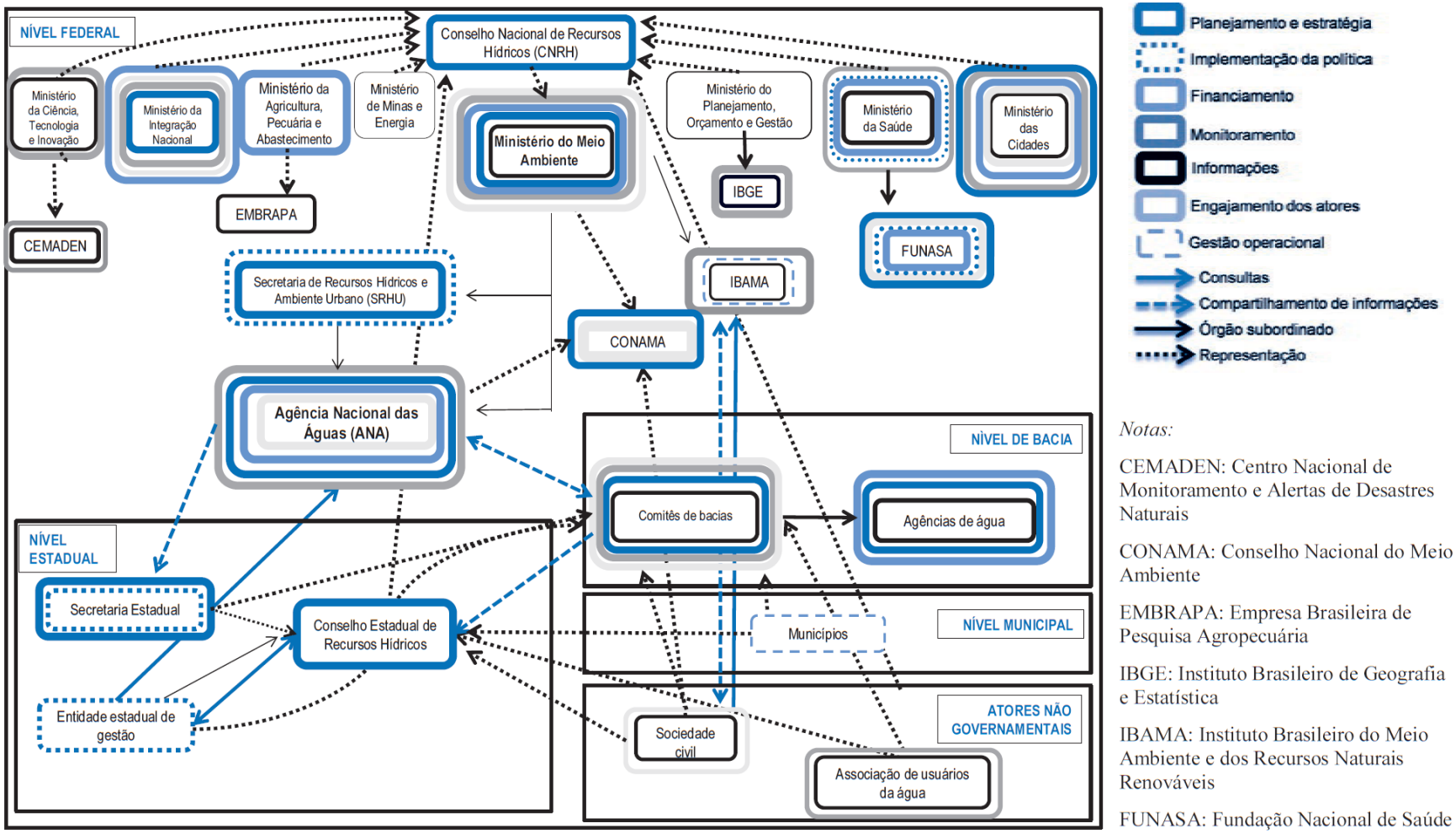
Fonte: Extraído de Brasil, 2018 (p. 92)

Em termos de Instrumentos, a PNRH definiu a execução de ações de planejamento, regulação, fiscalização e divulgação de informações (BRASIL, 2017, p .91).

- O SNIRH consolida nacionalmente informações sobre as águas, como o nível dos reservatórios, a vazão dos rios e a qualidade das águas. Também reúne informações sobre os usuários, como sistemas de abastecimento urbano, irrigantes e indústrias.
- Os Planos de Recursos Hídricos (PRH) são instrumentos de gestão que incluem um diagnóstico detalhado dos recursos hídricos em seu recorte territorial, definem-se ações, programas e projetos a serem realizados e são construídos de modo participativo.
- O enquadramento dos corpos hídricos em classes de qualidade segundo os usos preponderantes objetiva assegurar às águas qualidade compatível com os usos.
- Os usuários que captam um volume de água insignificante não necessitam de outorga, mas devem se cadastrar junto ao respectivo órgão gestor de recursos hídricos. Os demais usuários devem solicitar a outorga junto ao respectivo órgão gestor de recursos hídricos.
- A fiscalização objetiva identificar e corrigir usos irregulares, e assegurar o cumprimento de termos e condições previstas na outorga e/ou em outros regulamentos.
- A cobrança visa reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, incentivando a racionalização do uso e obtendo recursos financeiros.

De forma resumida, a estrutura descrita a pouco se articula de acordo com a figura a seguir.

Figura 8 – Mapeamento institucional da gestão de recursos hídricos no Brasil



Fonte: Extraído de Brasil, 2018 (p. 92)

De acordo com a figura, é possível verificar que dentro da modelagem institucional vigente, o papel dos municípios fica bastante limitado, se resumindo apenas às participações no Conselho Estadual de Recursos Hídricos e Comitê de Bacia.

Os municípios são legalmente responsáveis pelo abastecimento urbano de água e coleta e tratamento de esgotos. Também administram o planejamento dos resíduos sólidos, do uso do solo e o ordenamento do território. Logo, sua participação efetiva do sistema de gestão dos recursos hídricos se faz importante.

Porém, o nível de participação dos municípios em órgãos colegiados varia de caso para caso, dependendo das condições locais, da importância dada aos problemas hídricos, da motivação dos prefeitos e colaboradores e dos interesses específicos. Em geral, esse nível de participação é considerado baixo (OECD, 2015, p. 48).

2.6. Reflexões sobre o Contexto Brasileiro

De forma geral, a visão de escassez e de lógica de mercado sobre os recursos hídricos influenciou a forma de fazer políticas públicas sobre o assunto no Brasil. Mais recentemente, os eventos de escassez hídrica na região Sudeste e de seca prolongada no Nordeste têm reforçado o cenário descrito, apontando para a necessidade de melhoria da gestão ambiental (e dos recursos hídricos) no país.

Também é importante destacar o reflexo dos princípios de Dublin e da visão promovida pelos espaços de discussão internacional sobre a gestão integrada de recursos hídricos na criação da Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil. A Lei nº 9.433 de 1997 estabeleceu as diretrizes e os princípios básicos para os recursos hídricos, como um recurso limitado e um bem público com valor econômico, a ser gerido em nível de bacias hidrográficas, com uma abordagem descentralizada e participativa, envolvendo as jurisdições federais e estaduais. Porém, assim como no cenário internacional, a aplicação desses princípios na legislação não garantiu sua efetividade.

Em 2015 a OECD publicou os resultados da sua avaliação sobre a governança dos recursos hídricos em diferentes economias do globo. O Brasil foi um dos países avaliados, juntamente com México, Jordânia, Holanda e Tunísia, além dos 35 países membros da OECD. De acordo com os resultados publicados sobre o Brasil, apesar dos grandes avanços tidos nos últimos anos, o país não conseguiu colher os benefícios econômicos, sociais e ambientais esperados.

Entres os fatores destacados pela organização como causas para a falta de eficiência do governo, destacam-se: a falta de implementação e coordenação adequada dos planos de recursos hídricos; a incompatibilidade entre as fronteiras administrativas e hidrológicas; o isolamento setorial na gestão pública; a falta de engajamento dos municípios; a ausência de cobrança pelo uso da água e a falta de embasamento técnico para a sua precificação; a ausência de dados e informações acessíveis e confiáveis; e a fragilidade institucional dos comitês de bacia para implementação de ações (OECD, 2015b, p. 16).

Muitos desses problemas podem ser entendidos como reflexo da visão de governança ambiental adotada no Brasil. Diferentes autores sustentam que de forma nacional a implementação das políticas ambientais (incluindo a de recursos hídricos) se deu mais fortemente com relação aos mecanismos de comando e controle, tendo pouca eficiência no planejamento integrado e na construção de espaços de participação sólidos. Tal fato possui relação direta com o discurso de escassez predominante nas últimas décadas, que acabou reforçando um posicionamento tecnicista e de adoção de lógicas de mercado para a gestão dos recursos hídricos.

Como exemplo, podemos verificar que os principais instrumentos da PNRH estão relacionados com a cobrança, alocação e controle de acesso aos recursos hídricos, enquanto que os poucos mecanismos de participação e planejamento constituíram a maior parte das deficiências identificadas pela OECD. Adicionalmente, não foram identificados instrumentos ou ações específicas para a valorização do papel da mulher na tomada de decisão sobre recursos hídricos.

Tabela 1 – Correlação entre Princípios de Dublin para a gestão dos recursos hídricos, instrumento da PNRH e Deficiências apontadas pela OECD[1]

Princípios de Dublin	Instrumento da PNRH	Deficiências - OECD
1 – Bem limitado e essencial à vida	Planos de Recursos Hídricos Enquadramento Outorga dos direitos de uso	Falta de implementação e coordenação adequada dos planos de recursos hídricos Incompatibilidade entre as fronteiras administrativas e hidrológicas Isolamento setorial na gestão pública
2 – Participação social na gestão	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Comitês de Bacia*	Falta de engajamento dos municípios Ausência de dados e informações acessíveis e confiáveis Fragilidade institucional dos comitês de bacia para implementação de ações
3 – Papel central da Mulher	-	-
4 – Valor econômico da água	Compensação a municípios Cobrança pelo uso de recursos hídricos	Ausência de cobrança pelo uso da água em algumas bacias e a falta de embasamento técnico para a sua precificação

Fonte: Elaboração do autor.

[1] Importante explicar que a correlação entre os princípios de Dublin com os instrumentos de gestão instituídos pela PNRH foi feita no sentido mais amplo desses instrumentos. Ou seja, como Planos, Enquadramentos e Outorgas tem por finalidade garantir a disponibilidade de água em qualidade adequada ao uso pretendido, foram relacionadas com o principio 1, pois aborda a limitação da disponibilidade do recurso e sua essencialidade à vida humana. Da mesma forma, na participação social com relação à disponibilidade de dados (transparência) e dos comitês de bacia (*), que embora não sejam instrumentos, mas entes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, promovem a participação na tomada de decisão.

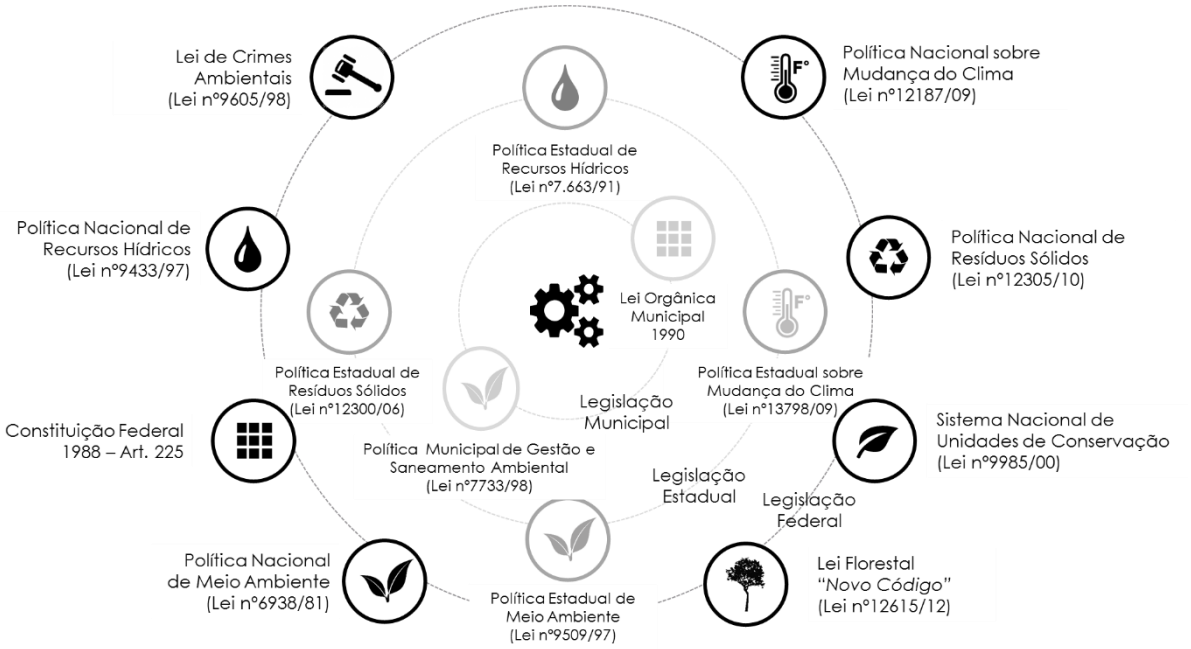
Câmara (2013, p. 141) aponta que a governança ambiental (e inclui-se novamente a dos recursos hídricos) no Brasil apresenta os principais elementos clássicos da boa governança, como a descentralização, a democracia, a participação, as instruções e as padronizações. Porém a transparência, equidade, prestação de contas, matriz de responsabilidades, estabelecimento de fluxos de trabalho (workflows) interinstitucionais, código de conduta e suporte ficam em planos secundários no processo de gestão, comprometendo o alcance pleno dessa estrutura e reduzindo sua eficiência.

Adicionalmente, a governança ambiental no Brasil é fortemente centrada nas instituições governamentais, que se encontram comprometidas pela sociedade em termos de credibilidade, devido a ineficiência burocrática, a busca de arrecadação para a manutenção do sistema governamental e o fortalecimento do sistema de comando e controle, e também em função da corrupção, fortalecendo o ceticismo da sociedade sobre as instituições públicas (CÂMARA, 2013, p. 142).

As diferentes leis, agências, planos e programas, e outros instrumentos criados ao longo do último século, acabaram contribuindo para a segmentação na gestão dos recursos naturais. Como resultado desse processo houve perdas do capital natural em larga escala, assim como do potencial para o desenvolvimento sustentável (CÂMARA, 2013, p. 142).

A **Figura 9**, a seguir, apresenta as principais políticas atuando sobre o meio ambiente, destacando a setorialização de assuntos comuns à temática ambiental e a estrutura multinível entre os entes federativos. É importante reforçar a complexidade do modelo legal e de governança adotado. Com relação à execução de políticas, todos os entes federativos possuem competência comum, com transferência da responsabilidade no caso da falta de capacidade institucional nos entes hierarquicamente inferiores. Já no campo da legislação, a competência é concorrente, ou seja, os entes inferiores só podem criar políticas mais restritivas que a dos entes superiores. Somado a isso, existem ainda instituições com competência executiva, normativa e deliberativa, que operam em escala regional. Por exemplo, os Comitês de Bacia Hidrográfica e a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF).

Figura 9 – Principais Leis Ambientais Brasileiras



Fonte: Elaboração do Autor.

Para Neves e Maia (2011, p. 32-33), apesar de a legislação ambiental brasileira prever a participação social e criar um sistema para a articulação entre os níveis de governo, a atuação na esfera municipal tende a se limitar a conquistas pontuais, mesmo nos temas ambientais de exclusivo interesse local.

Essa limitação dá-se como efeito da fragilidade do federalismo ambiental brasileiro sobre os municípios e a baixa capacidade institucional das administrações municipais. Tal afirmação materializa-se em deficiências como de: regras claras sobre a distribuição de responsabilidades; fontes estáveis e regulares de financiamento; mecanismos de cooperação intergovernamental; e instrumentos de controles recíprocos entre as esferas governamentais e sanções (NEVES; MAIA, 2011, p.32-33).

3. OBJETIVOS DA PESQUISA

3.1. Objetivo geral

Identificar desafios e oportunidades para o fortalecimento da atuação municipal de Santo André – SP na governança dos recursos hídricos, baseando-se em princípios necessários para a boa governança e no desempenho do município com a estrutura atual de gerenciamento.

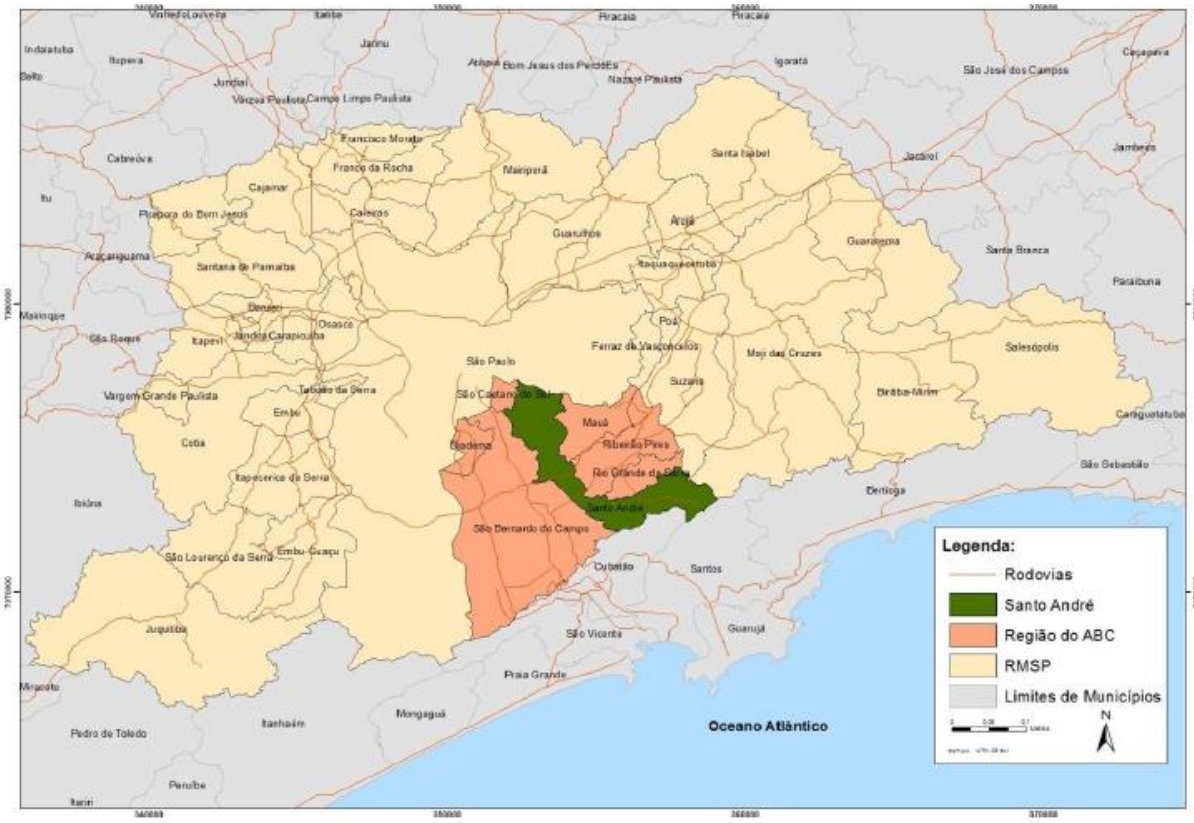
3.2. Objetivos específicos

- Construir um quadro referencial teórico para a boa governança dos recursos hídricos, identificando princípios norteadores e conceitos-chave para a realização de uma análise da governança dos recursos hídricos;
- Realizar um diagnóstico sobre a gestão integrada dos recursos hídricos em Santo André - SP por meio de uma ferramenta baseada em dados secundários e verificar sua aplicabilidade no contexto brasileiro;
- Traçar comparações do desempenho de Santo André com outras cidades a partir dos indicadores levantados;
- Identificar os principais desafios e oportunidades e propor medidas para o fortalecimento da gestão dos recursos hídricos em Santo André - SP.

4. ÁREA DE ESTUDO

Santo André localiza-se na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e integra a região do Grande do ABC (**Figura 10**), junto com os municípios de Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul. Com cerca de 2,7 milhões de habitantes no último CENSO (IBGE, 2017), a região do Grande ABC é marcada pela alta atividade industrial, principalmente dos setores automobilístico e petroquímico (SANTO ANDRÉ, 2016, p. 15).

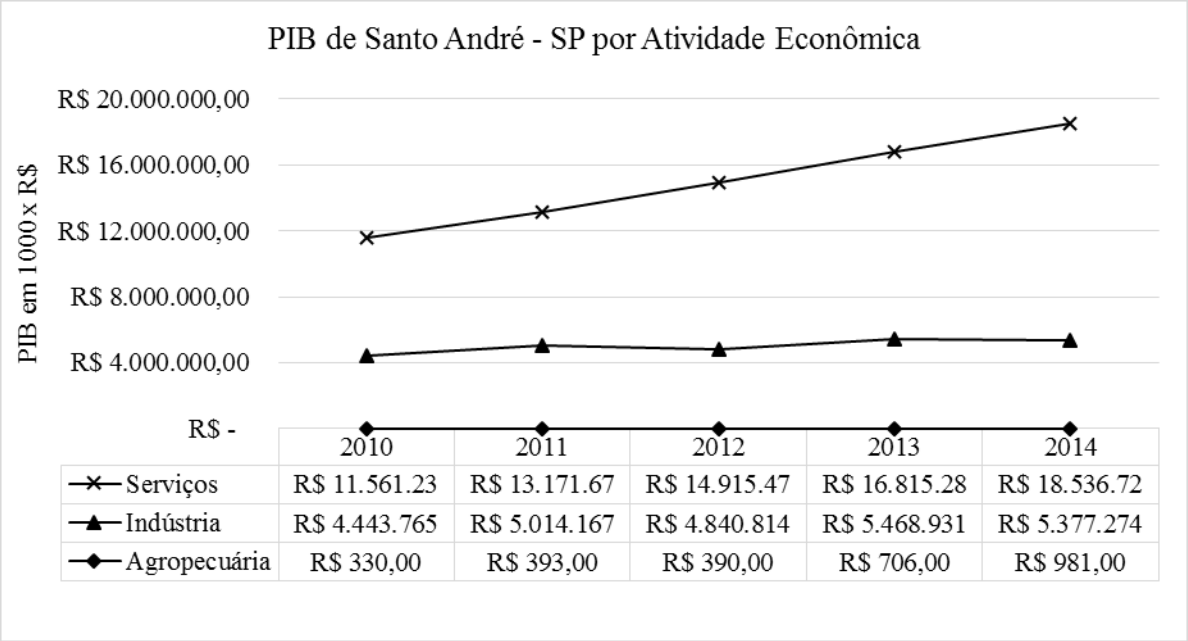
Figura 10 – Localização do município de Santo André - SP



Fonte: Extraído de Santo André (2016, p. 6).

Segundo projeções do IBGE (2017), o município possui cerca de 715 mil habitantes e o PIB *per capita* de 2014 foi R$ 39.738,66, sendo o 4º maior da RMSP e a 24º economia do Brasil em PIB absoluto. Apesar da forte presença industrial, a principal atividade econômica no município diz respeito ao setor de serviços, que em 2014 representou cerca de 75% do PIB municipal (**Figura 11**).

Figura 11 – PIB das atividades econômicas de Santo André - SP entre 2010 e 2014

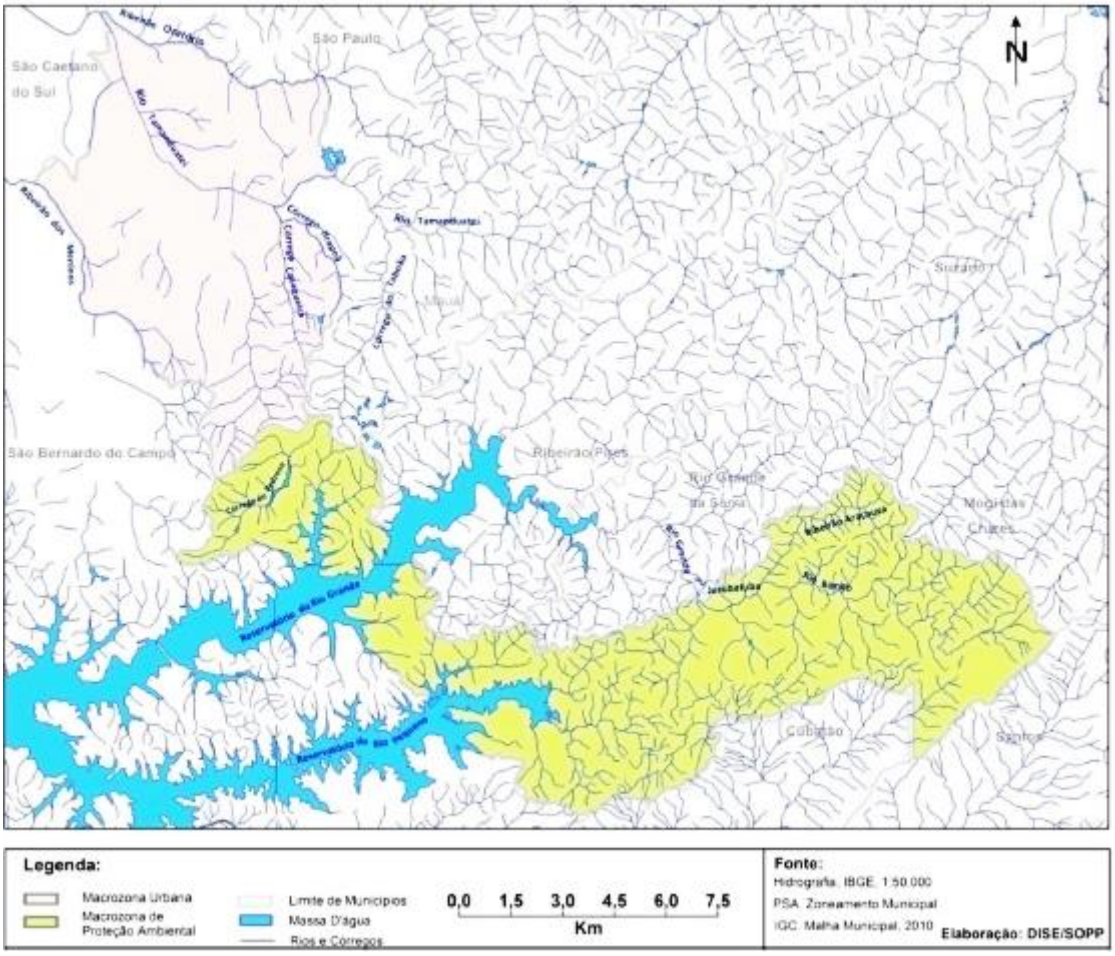


	2010	2011	2012	2013	2014
Serviços	R$ 11.561.23	R$ 13.171.67	R$ 14.915.47	R$ 16.815.28	R$ 18.536.72
Indústria	R$ 4.443.765	R$ 5.014.167	R$ 4.840.814	R$ 5.468.931	R$ 5.377.274
Agropecuária	R$ 330,00	R$ 393,00	R$ 390,00	R$ 706,00	R$ 981,00

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IBGE (2017).

Em termos de hidrologia, o município possui uma rede hidrográfica composta por cinco micro bacias (Ribeirão dos Meninos, Ribeirão do Oratório, Rio Tamanduateí, Rio Mogi e Rio Grande/Reservatório Billings) – ver **Figura 12**. As micro bacias localizadas na zona urbana (Ribeirão dos Meninos, Ribeirão do Oratório e do Rio Tamanduateí) são permanentemente afetadas por problemas de poluição e assoreamento provocados pelos esgotos domésticos e industriais. Já as micro bacias localizadas na zona de Proteção Ambiental (Rio Mogi e Rio Grande/Reservatório Billings) têm importância fundamental não só para o município, mas também para toda a RMSP, constituindo parte dos mananciais de abastecimento de água para a população e também para o setor industrial (SANTO ANDRÉ, 2016, p. 15).

Figura 12 – Hidrografia do município de Santo André - SP

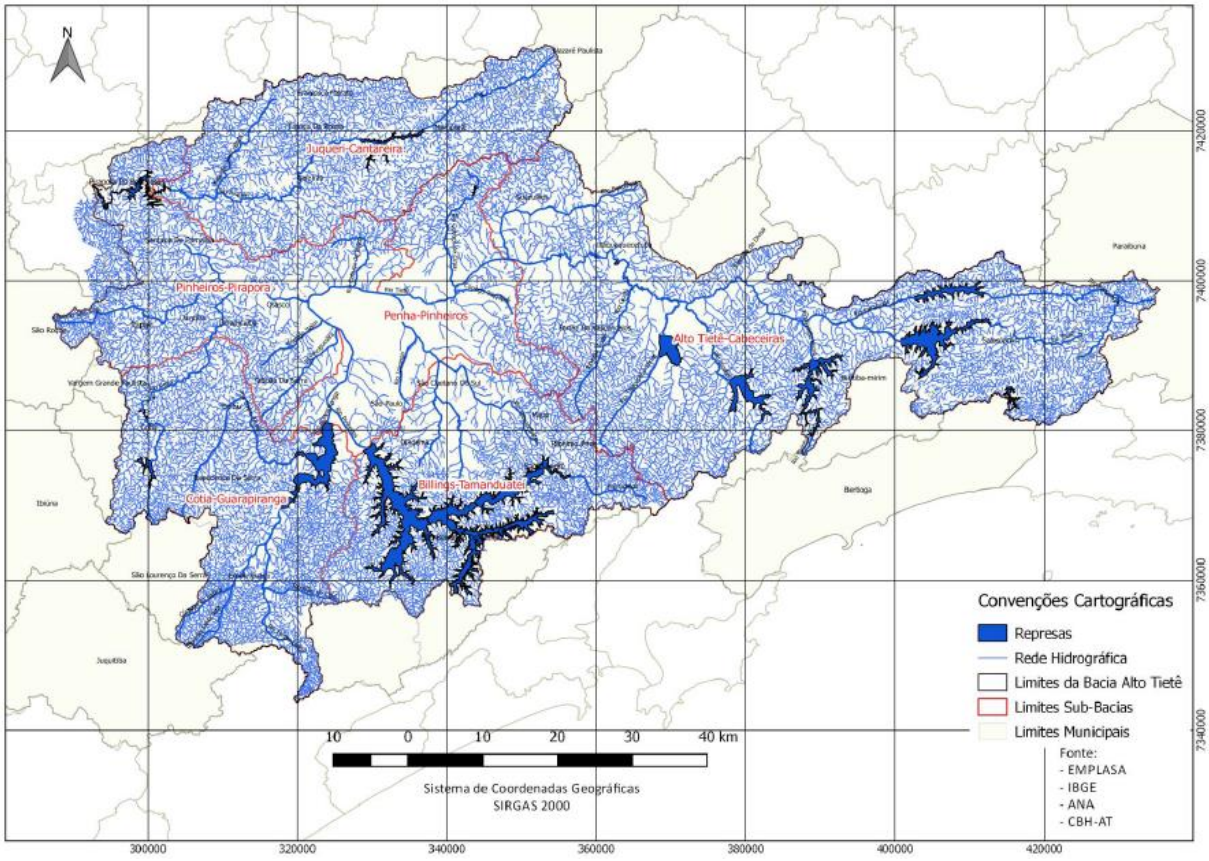


Fonte: Extraído de Santo André (2016, p. 15).

Santo André está inserida na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BHAT), que abrange a parte superior do rio Tietê e está delimitada por uma área de drenagem de 5.868 km² (FABHAT, 2017, p. 15), incluindo outros 35 municípios.

Adicionalmente, faz parte da sub-região da BHAT (**Figura 13**) denominada Billings/Tamanduateí, caracterizada pela presença do Sistema Billings e eixo do Rio Tamanduateí, onde se localiza a área urbana do município e concentram-se questões como: o consumo de água; a geração de resíduos e efluentes; e a ocupação e a impermeabilização do solo, entre outros. O sistema Billings foi projetado, inicialmente, para atender o setor de energia elétrica da RMSP e possui armazenamento útil equivalente de 1148,7 hm^3 (FUSP, 2009 *apud* FABHAT, 2017, p. 18). Entretanto, em eventos de chuvas potencialmente causadoras de inundações, o reservatório recebe através de bombeamento (elevatórias da Traição e Pedreira) as vazões oriundas da bacia do rio Pinheiros.

Figura 13 – Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e subdivisões



Fonte: Extraído de FABHAT (2017, p. 17).

Os índices pluviométricos médios observados da região do ABC estão próximos de 1.500 mm anuais, variando de até 240 mm/mês no verão a 48 mm/mês no inverno (SILVA; VALVERDE, 2017, p. 11; período de 1979 a 2003). Tais precipitações no período chuvoso, principalmente no verão (dezembro a março), contribuem para a recarga e manutenção dos corpos d'água e mananciais da região. Contudo, também contribuem para aumentar os riscos de enchentes e inundações, além de movimentos de massa, que são frequentes na região do ABC nesse período. Já no inverno (junho a setembro), a redução das precipitações, e consequentemente da recarga de mananciais, oferecem riscos à disponibilidade de água frente à demanda atual.

Assim como a maioria dos municípios da BHAT, Santo André encontra-se em situação crítica quanto à disponibilidade hídrica. Segundo o último relatório de situação dos Recursos Hídricos da BHAT (ano base 2017), a disponibilidade *per capta* no município é de cerca de 130 m³/hab.ano (FABHAT, 2018, p. 19-20; p.24). Ainda segundo o relatório (p. 37), as captações outorgadas em Santo André somaram em 2017 uma vazão total de 0,797 m³/s (27,1% do total da disponibilidade *per capita*). A maior parte das captações outorgadas são subterrâneas para

uso comercial e industrial e se concentram no eixo do Rio Tamanduateí. Já as captações superficiais ocorrem na área de proteção do manancial da Billings, próximo ao braço do Rio Grande, e destinam-se principalmente ao uso público e industrial (FABHAT, 2017, p. 30, 34 e 41; DAEE, 2018). Quanto ao uso, 0,15 m³/s (18%) foram para o abastecimento público, 0,56 m³/s para indústria (70,3%) e 0,08 m³/s para outros usos (10%), não havendo outorgas para uso agropecuário (FABHAT, 2017, p. 30). A literatura sustenta que regiões com demanda outorgada entre 20-40% da disponibilidade já se encontram com estresse hídrico moderado (GOSLING, 2013, p. 34).

Segundo dados do Atlas sobre Abastecimento Urbano da ANA (2010), o abastecimento urbano municipal é feito por 5 sistemas, sendo que 2 desses representam 99% do abastecimento (Rio Grande e Parque do Pedroso). Entretanto, os mesmos sistemas não devem atender à demanda futura, estando comprometidos já em 2015 (ver **Tabela 2**).

Tabela 2 – Mananciais e sistemas de abastecimento urbano de água de Santo André

Mananciais	Sistema	Contribuição para abastecimento no município	Situação até 2015	Outros municípios atendidos
Rio Grande	Rio Grande	92%	Requer novo manancial	Diadema, São Bernardo do Campo
Pq do Pedroso	Pedroso Guarará	7%	Requer novo manancial	-
Ribeirão do Campo	Sistema Integrado Rio Claro	<1%	Satisfatória	Mauá, Ribeirão Pires, São Paulo
Tanque Gustavo	Paranapiacaba parte alta	<1%	Requer ampliação de sistema	-
14 Fontes	Paranapiacaba parte baixa	<1%	Requer ampliação de sistema	-

Fonte: ANA (2010).

Com relação aos indicadores de saneamento, os índices de atendimento urbano de água estão próximos de 100% da população, porém as perdas no sistema de abastecimento do município cresceram de 24,3% em 2012 para 36,4% em 2015. Já a coleta de esgoto doméstico se encontra

com índice de cobertura em torno de 98%, porém apenas 40% recebe tratamento, situação classificada como ruim (FABHAT, 2017, p. 48).

Segundo o Atlas de Esgotamento Sanitário da ANA (2013), o volume total de esgoto doméstico gerado no município é de cerca de 895 L/s. Para o volume tratado (361 L/s), as soluções individuais representam apenas 4% da destinação. Os 96% restantes são atendidos pelas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) ABC (360 L/s) e Parque Andreense (1 L/s).

Vale destacar que todo o serviço de saneamento básico em Santo André é feito pela sua autarquia municipal, o SEMASA (Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André), diferentemente da maioria dos municípios da RMSP, atendidos majoritariamente pelo serviço estadual (SABESP).

Com relação à estrutura da gestão pública municipal, Santo André possui um sistema institucional complexo e setorialmente segmentado. Adicionalmente, vale destacar a grande quantidade de espaços públicos para a participação social, materializados na figura dos conselhos municipais. Ao todo, são 19 conselhos municipais instituídos no município, para os mais diversos assuntos.

De forma geral, no que diz respeito à capacidade institucional da gestão pública sobre a temática ambiental, apesar de Santo André possuir um sistema de gestão ambiental adequado, apresentando as principais instâncias e instrumentos de gestão (como Conselho Municipal de Meio Ambiente, Fundo Municipal de Meio Ambiente, Legislação Ambiental Municipal, Órgão Ambiental, Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Diretor), o município demonstrou fraquezas na integração de assuntos transversais e de implementação de estratégias para o meio ambiente em pesquisas anteriores (DUARTE; MALHEIROS, 2012, p. 94).

Ao estudar a integração entre as agendas de desenvolvimento urbano e de meio ambiente em Santo André - SP, Assis *et al*. (2012, p. 71) verificaram diferentes entendimentos sobre a integração dessas agendas entre membros do Conselho Municipal de Política Urbana, demonstrando que o processo de integração setorial sobre aspectos ambientais ainda era incipiente.

Nunes, Philippi Junior e Fernandes (2012, p. 58), ao avaliar a operação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Santo André, identificaram seis fatores para a melhoria da sua operação e, consequentemente, da governança ambiental municipal, sendo: Estrutural; Composição e

Representatividade; Capacitação; Educação em Meio Ambiente; Informação e Avaliação Constante.

Nesse contexto, instrumentos para gestão compartilhada, tanto no sentido horizontal como vertical de governo, principalmente no contexto da Região Metropolitana de São Paulo, são fundamentais para a efetividade das políticas ambientais do município (CEZARE, MALHEIROS; PHILIPPI JUNIOR, 2007, p. 424). Além disso, há a necessidade de fortalecimento dos espaços participativos e da articulação e fluxo de informação entre os diferentes níveis de governo e grupos sociais. A ausência dessas características reduz a capacidade deliberativa desses espaços e sua participação no processo de tomada de decisão (ROVER, 2010, p.148-149).

Apesar dos aspectos destacados, vale apontar que a região do grande ABC concentra exemplos de ações e projetos inovadores na gestão pública regional, como a atuação do Consórcio Intermunicipal do Grande ABC. Criado em 1990, o consórcio atua na promoção do planejamento integrado e articulação regional, sendo pioneiro nesse campo. Especialmente em 2016, o consórcio elaborou uma série de planos temáticos para a região, como Mobilidade; Enfrentamento das Mudanças Climáticas; Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos; e estratégia para Macrodrenagem e Microdrenagem. Entre os principais temas para atuação do consórcio nos próximos anos estão o desenvolvimento urbano e a gestão ambiental (CIGABC, 2016b, p. 7). Aspectos como a capacitação técnica, regionalização de políticas, revisão de marcos legais e disponibilidade de recursos financeiros para execução de projetos são os principais desafios identificados pelo consórcio nesses assuntos (CIGABC, 2018, p. 9 e 19).

Diante do cenário apresentado, o município de Santo André configura um estudo de caso importante para análise. A concentração de atividades econômicas de alto consumo e altamente poluidoras (e.g., o polo petroquímico e demais indústrias do eixo Tamanduateí), juntamente com a concentração populacional[2] e a urbanização[3], bem como o histórico de desafios na articulação intermunicipal do ambiente metropolitano, configuram grandes desafios referentes ao uso da água e a necessidade de uma boa governança. Somado a isso, temos no município uma situação de baixa capacidade de atendimento das demandas internas por água e tratamento do esgoto sanitário, o que exigirá não apenas investimentos em infraestrutura, mas também no fortalecimento do planejamento e da gestão pública.

[2] 3.848,01 hab/km, 25º maior do país e 5º da RMSP (IBGE, 2017).
[3] Toda a população andrense é urbana (PNUD, 2017).

5. METODOLOGIA

O presente estudo se propõe a identificar aspectos críticos para a boa governança dos recursos hídricos e realizar uma autoavaliação da governança do município de Santo André, comparando com outras localidades, melhores práticas do setor e na integração de assuntos relacionados

Para atingir tal objetivo, realizou-se, primeiramente, a análise bibliográfica. Dessa forma, foram identificados princípios norteadores que compuseram um quadro referencial teórico de princípios norteadores para a boa governança dos recursos hídricos. Esse quadro foi analisado por meio de um exercício de construção de um mapa mental, estabelecendo correlações entre os princípios identificados e formando agrupamentos conceituais.

A análise por construção de um mapa mental permitiu a consolidação de conceitos comuns dentro do quadro referencial teórico, priorizando a ampliação de conceitos-chave ao invés de restringir-se à identificação de critérios pontuais a serem verificados. Com base nos conceitos-chave consolidados foi identificada uma ferramenta para condução do estudo de caso a partir de métricas que permitissem a identificação de tendências e a comparação com outras cidades.

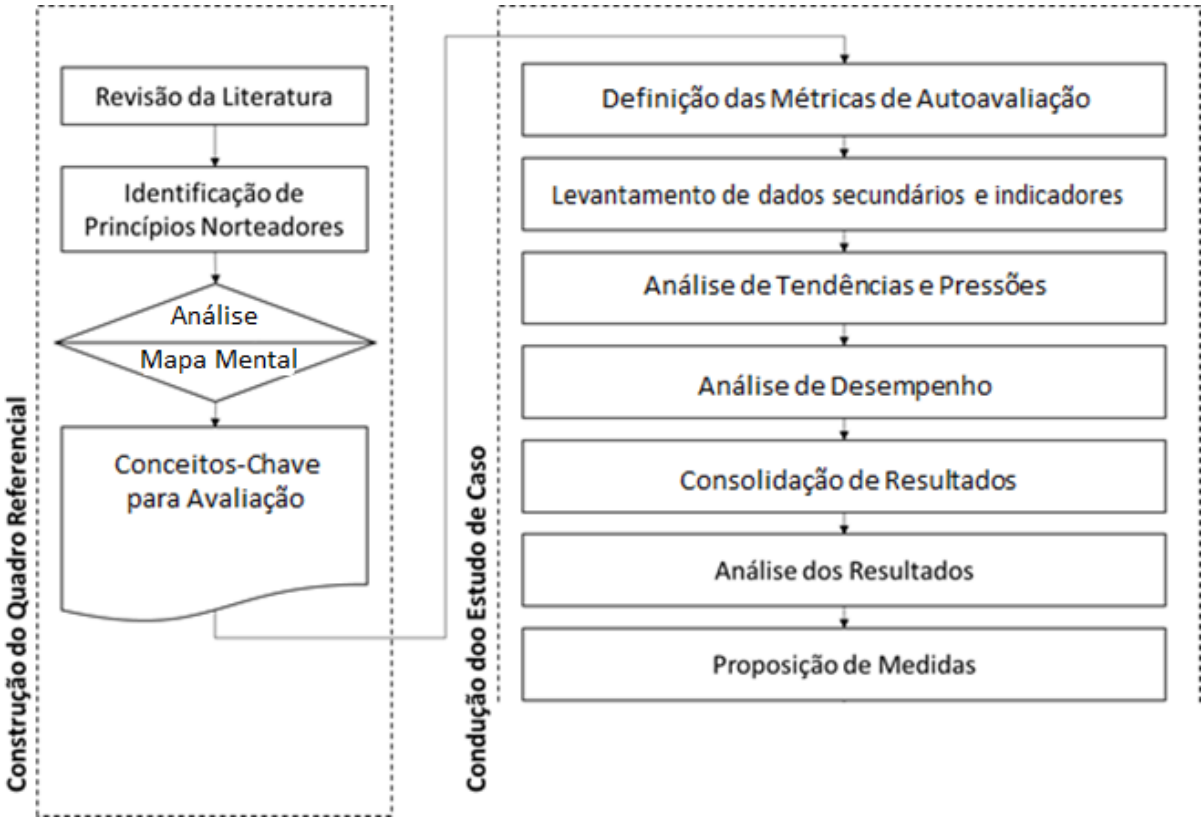
Isso se fez necessário, pois a criação de uma métrica própria para avaliação exclusivamente nesse trabalho limitaria a comparabilidade dos resultados. Foi assumido que ao se adotar uma ferramenta já desenvolvida e com histórico de aplicação em outras localidades as contribuições da pesquisa seriam maiores.

A ferramenta selecionada para condução das análises do estudo de caso foi a *City Blueprint Approach,* desenvolvida pelo grupo de pesquisa global em recursos hídricos *Watershare*. A ferramenta foi selecionada, pois permite a autoavaliação do gerenciamento integrado dos recursos hídricos no nível municipal por meio de indicadores disponíveis e de livre acesso. Também foi levada em conta a acessibilidade de informações sobre a aplicação da ferramenta e a quantidade de estudos de caso realizados com ela e disponíveis para comparação de resultados (KOOP; VAN LEEUWEN, 2015).

A partir da ferramenta *City Blueprint Approach,* foram realizadas análises de Tendências e Pressões (Quadro de Indicadores TPF), de forma a contextualizar o município, e de Desempenho (Quadro de Indicadores CBF), para a avalia-lo de fato. Posteriormente, os principais resultados obtidos com o quadro referencial e estudo de caso foram resumidos e correlacionados.

O fluxograma (**Figura 14**) e parágrafos a seguir apresentam de forma mais detalhada a condução das etapas de trabalho.

Figura 14 – Fluxograma das etapas de trabalho



Fonte: Elaboração do Autor.

5.1. Construção do Quadro Referencial

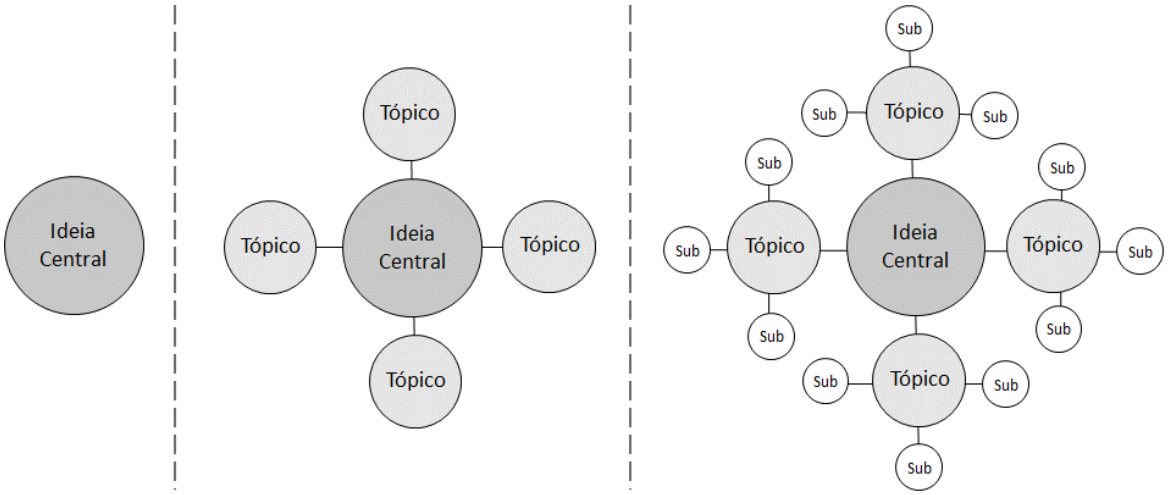
Revisão da Literatura: Para a construção do quadro referencial foi realizado um levantamento bibliográfico, seguido por análise documental. Nessa etapa, foram levantados aspectos que caracterizam: (i) a boa governança, no sentido mais amplo da gestão pública; (ii) características intrínsecas à gestão dos recursos naturais; (iii) contexto das discussões sobre meio ambiente e desenvolvimento das práticas de gestão dos recursos hídricos; e (iv) resultados consolidados de pesquisas sobre as práticas no setor.

Identificação de Princípios Norteadores: A partir das informações levantadas na literatura foram elencados os principais aspectos relacionados com a boa governança dos recursos hídricos e com o fortalecimento da sua estrutura de gestão. Taís aspectos foram chamados de princípios norteadores e representam um conjunto de ideias iniciais para a construção do quadro referencial proposto. Neste estágio, compõem-se basicamente de uma listagem sucinta de

assuntos, práticas e características reportadas na literatura levantada. Dessa forma, foram analisadas e refinadas nas etapas seguintes do trabalho.

Análise por Mapa Mental: Uma vez elencados os princípios norteadores, os mesmos foram reorganizados e analisados por meio da construção de um mapa mental capaz de eliminar repetições e consolidar aspectos comuns. A técnica de elaboração de mapas mentais foi sistematizada por Tony Buzan (2005) e é aplicada para sumarização, consolidação e compreensão de informações complexas. A técnica consiste da representação gráfica de uma ideia ou assunto central. A partir desse ponto central assuntos e tópicos relacionados a ele são dispostos no seu entorno, com linhas representando a conexão entre os assuntos. O processo é então repetido com cada um dos tópicos nas extremidades, incluindo subtópicos, e assim sucessivamente. A medida em que novos aspectos e ideias são incluídos, o mapa mental é atualizado e pode ser reorganizado. A figura a seguir exemplifica a execução do método.

Figura 15 – Exemplo de Elaboração de Mapa Mental



Fonte: Elaboração do Autor.

A elaboração do Mapa Mental neste trabalho consistiu, basicamente, da reorganização dos princípios norteadores por meio de um diagrama no qual assuntos semelhantes foram agrupados graficamente. A similaridade entre princípios norteadores foi expressa por meio de uma linha gráfica, representando a conexão de ideias entre os mesmos. Os princípios norteadores com maior número de conexões (linhas) foram organizados e posicionados no centro, rodeados por aqueles relacionados com eles. Dessa forma, foram construídos agrupamentos que representam assuntos e ideias comuns no diagrama. Analisando esses agrupamentos foi possível identificar os princípios norteadores que possuem maior relevância ou que acabam incorporando aqueles

relacionados com ele. Esse exercício permitiu refinar o quadro referencial proposto, eliminar redundâncias e consolidar temáticas recorrentes entre os princípios norteadores inicialmente elencados. O resultado final foi uma listagem dos princípios norteadores centrais presentes no mapa mental, chamados de conceitos-chave.

Consolidação dos Conceitos-Chave para Avaliação: os conceitos-chave identificados pela análise do mapa mental foram consolidados e melhor descritos, visto que eram compostos, basicamente, por uma listagem. Com base nas informações levantadas na revisão bibliográfica, cada conceito-chave foi descrito a partir das características e aspectos dos princípios norteadores vinculados a ele no mapa mental. O conjunto de conceitos-chave e a descrição do seu significado e características representa o resultado final do processo de elaboração do quadro referencial.

5.2. Condução do Estudo de Caso

Definição das Métricas de Autoavaliação: Conhecidos os conceitos-chave para a avaliação da governança dos recursos hídricos, se fez necessário definir as métricas adequadas para uma autoavaliação por meio de indicadores. Como apresentado anteriormente, foi selecionada a ferramenta *City Blueprint Approach* para essa análise. A ferramenta *City Blueprint Approach* de diagnóstico sobre gestão integrada de recursos hídricos na esfera municipal possui duas etapas de autoavaliação, os módulos de *Tendências e Pressões* e de *Desempenho – Trends and Pressures Framework (TPF) e City Blueprint Framework (CBF)*. Ambos são baseados na interpretação de indicadores. A execução da ferramenta é descrita nos itens a seguir.

Levantamento de Dados Secundários: São consultados dados disponibilizados pelos órgãos de governo e outras fontes confiáveis de forma a caracterizar a área de estudo (região e município) e traça-se um diagnóstico quantitativo. Dentre os dados relevantes, destacam-se: consumo de água; dados sobre saneamento; orçamento para meio ambiente e saneamento; programas de governo; principais usuários; principais fontes de poluição; volume outorgado de água na bacia, etc. Todos os dados levantados foram organizados de acordo com os objetivos de análise da ferramenta *City Blueprint Approach*. Os indicadores utilizados em cada módulo bem como a condução da análises são descrita nos itens seguintes.

Análise de Tendências e Pressões: conforme apresentado por Van Leeuven (2017a), a Análise de Tendências e Pressões é feita por meio da sistematização de indicadores em um Quadro de Tendências e Pressões (*Trends and Pressures Framework* - TPF), que consiste de um conjunto

de 12 indicadores e 6 subindicadores, divididos entre pressões Sociais, Ambientais e Financeiras, baseando-se no conceito de Tripé da Sustentabilidade (*Triple Bottom Line*).

O principal objetivo da análise por meio do quadro TPF é traçar um panorama do município de forma isolada dos indicadores de desempenho dos sistemas de saneamento e identificar temas prioritários para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Cada eixo da análise é composto por indicadores e subindicadores, que são normalizados para compor uma pontuação com escala entre 0 e 4, onde 4 é o pior resultado. A métrica para normalização de cada indicador é descrita por Van Leeuven (2017a) e disponibilizada publicamente no portal de recursos para aplicação da ferramenta[4]. Posteriormente, cada resultado é categorizado dentro de grupos de grau de preocupação, conforme abaixo:

- 0,0 - 0,5 pontos (sem preocupação);
- 0,5 - 1,5 (pouca preocupação);
- 1,5 - 2,5 (média preocupação);
- 2,5 - 3,5 (preocupante);
- 3,5 - 4,0 (alta preocupação).

Aspectos Sociais: O quadro de pressões sociais proposto pelo modelo *City Blueprint Approach* é composto por 4 indicadores, sendo: Taxa de Urbanização; Carga de Doença; Taxa de Educação e Instabilidade Política.

A Taxa de Urbanização é dada pelo crescimento populacional por nascimento e migração em porcentagem média anual. A Carga de Doença é expressa pelo indicador de Carga Global de Doenças, DALY (*Disability-Adjusted Life Years*), que representa um panorama da qualidade de vida da população em termos de saúde. A Taxa de Educação é composta pela porcentagem de Crianças Concluintes do Ensino Fundamental. Por fim, a Instabilidade Política é dada pelo Índice de Estabilidade Política, desenvolvido e monitorado pelo Banco Mundial (WB – World Bank Group).

Aspectos Ambientais: A análise dos indicadores de pressões ambientais proposta pela ferramenta *City Blueprint Approach* é composta por 4 indicadores, sendo Escassez de Água, Riscos de Inundação, Qualidade da Água e Risco de Calor.

[4] Dispónível em: https://www.eip-water.eu/City_Blueprints.

O indicador de Escassez de Água é dividido em 3 sub-indicadores, sendo Escassez de Água Superficial (Vazão outorgada sobre Vazão Mínima Esperada Q95 na sub bacia), Escassez de Água Subterrânea (Vazão outorgada subterrânea sobre reservas explotáveis) e Salinização e intrusão de água salgada (Qualitativo). O Risco de Inundação apresenta 4 sub-indicadores, sendo Drenagem Urbana (Solo Impermeável na cidade); Pico de Vazão dos Rios (Áreas com Alto Risco de Inundações na cidade); Aumento do nível do mar (Áreas afetadas na cidade) e Subsidência do solo (Qualitativo).

A Qualidade da Água é analisada sob a ótica de 2 sub-indicadores, a Qualidade da água Superficial (Índice de Qualidade das Águas) e Biodiversidade (Índice de Desempenho Ambiental Nacional). Por fim, o Risco de Calor é analisado em termos de Efeito de Ilhas de Calor (Projeção de dias quentes (>35ºC) e noites tropicais (>20ºC) por ano para 2071-2100).

Aspectos Econômicos: A análise dos indicadores de pressões econômicas proposta pela ferramenta *City Blueprint Approach* é composta por 4 indicadores, sendo: Pressão Econômica; Taxa de Desemprego; Taxa de Pobreza; e Taxa de Inflação.

A Pressão Econômica é analisada com base no PIB *per capita* do País (USD). As Taxas de Desemprego e de Inflação são expressas por seus próprios indicadores anuais, enquanto que a Taxa de Pobreza é baseada no indicador de porcentagem da População vivendo com menos de USD 1,90/dia.

Resultado Final do Quadro de Tendências e Pressões: Por fim os valores obtidos na avaliação de cada eixo são agregados compondo o Índice de Tendências e Pressões (TPI), obtido por meio da média aritmética de cada componente de análise.

Indicadores Utilizados: A tabela a seguir consolida os indicadores identificados na etapa de levantamento de dados secundários e aplicados na Análise de Tendências e Pressões.

Tabela 3 – Indicadores levantados na literatura – Tendências e Pressões

Eixo	Indicadores – Literatura	Fonte	Período Referência
Pressões Sociais	Taxa média anual de crescimento populacional (%) – *Santo André*	PNUD, 2017	2000-2010
	DALY - Quantificação de mortes prematuras, encargos de doença e incapacidade em anos de vida (dias) – *Brasil*	WHO, 2014	2012
	Taxa de Crianças Concluintes do Ensino Fundamental (%) – *Brasil*	UNICEF, 2018	2013

Eixo	Indicadores – Literatura	Fonte	Período Referência
	Índice de Estabilidade Política (e ausência de violência) (-2,5 a +2,5) – *Brasil*	WB, 2018a	2017
Pressões Sociais	Vazão outorgada superficial em relação à Vazão Mínima Superficial Q7,10 (%)	FABHAT, 2018, p.41	2017
	Vazão outorgada subterrânea sobre reservas exploráveis (%)	FABHAT, 2018, p.41	2017
	Solo Impermeável na cidade (%)	DAEE, 2013	2013
	Áreas com Alto Risco de Inundações na cidade (%)	CPRM, 2014	2014
	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	FABHAT, 2018	2017
	Índice de Desempenho Ambiental	CIESEN, 2010	2010
	Projeção de dias quentes (>35ºC) e noites tropicais (>20ºC) por ano para 2071-2100	LYRA *et al*, *2017*	2017
Pressões Econômicas	PIB *per capita* do País (USD) – *Brasil*	WB, 2018b	2017
	Taxa de desemprego (%) – *Brasil*	WB, 2018b	2017
	População com menos de USD 2,00/dia (%) – *Brasil*	WB, 2018b	2015
	Taxa de inflação anual (%) – *Brasil*	WB, 2018b	2017

Fonte: Elaboração do Autor.

Análise de Desempenho: conforme apresentado por Van Leeuven (2017b) a Análise de Desempenho consiste da sistematização de indicadores de por meio de um Quadro de Desempenho (*City Blueprint Framework – CBF*), que consiste de 25 indicadores, divididos em 7 eixos, sendo:

I. Qualidade da Água;
II. Tratamento de Resíduos Sólidos;
III. Abastecimento de Água;
IV. Tratamento de Esgoto;
V. Infraestrutura;
VI. Robustez Climática;
VII. Governança.

O principal objetivo do Quadro de Desempenho CBF é apresentar um panorama do desempenho dos serviços públicos relacionados com a água, explorando sua cobertura, eficiência, planejamento e integração.

Cada eixo da análise é composto por indicadores que são normalizados para compor uma pontuação entre 0 e 10, onde 10 é o melhor resultado. A métrica para normalização de cada indicador é descrita por Van Leeuven (2017b) e disponibilizada publicamente no portal de recursos para aplicação da ferramenta[5].

Qualidade da Água: A análise sobre a atuação do município na qualidade da água é abordada pela ferramenta em termos de 3 indicadores: Tratamento Secundário de Esgoto (remoção de carga orgânica com eficiência mínima de 70%); Tratamento Terciário de Esgoto (remoção de nutrientes e poluentes específicos) e Qualidade das Águas Subterrâneas.

É interessante notar que o método não utiliza a qualidade das águas superficiais como indicador para a qualidade da água, embora o mesmo já tenha sido aplicado no Quadro de Tendências e Pressões, dentro da análise de Pressões Ambientais. Não foi encontrada na literatura sobre o desenvolvimento e aplicação da ferramenta uma justificativa para o fato em questão.

Os indicadores sobre as técnicas de tratamento são expressos em porcentagem da população atendida por cada uma. Já a qualidade das águas subterrâneas é expressa pela porcentagem de amostras que atendem os padrões de qualidade ambiental aplicáveis.

Tratamento de Resíduos Sólidos: Os serviços de coleta e disposição de resíduos são abordados pela ferramenta por meio de 3 indicadores, sendo: Resíduos Sólidos Coletados; Resíduos Sólidos Reciclados; e Energia Recuperada. Todos os indicadores são expressos em termos de massa de resíduos.

Posteriormente os valores de cada indicador foram normalizados de acordo com as métricas definidas pela ferramenta de análise, que leva em consideração o desempenho das demais cidades avaliadas, conforme as métricas apresentadas por Van Leeuven (2017b).

Abastecimento de Água: A análise sobre o desempenho do abastecimento de água do município é abordada por meio de 3 indicadores, sendo: Acesso à água Potável, Acesso ao Saneamento; e Qualidade da Água Potável. Os dois primeiros indicadores são expressos em termo de

[5] Dispónível em: https://www.eip-water.eu/City_Blueprints.

porcentagem da população atendida. Já o último é expresso pela porcentagem de amostras que atendem os padrões de potabilidade local.

Posteriormente os valores obtidos foram normalizados de acordo com a métrica definida pela ferramenta utilizada, que leva em consideração apenas o desempenho isolado do município.

Tratamento de Esgoto: O desempenho dos serviços de tratamento de esgotos é analisado por meio de 4 indicadores, sendo: Recuperação de Nutrientes; Recuperação de Energia; Reciclagem do Lodo de ETE; e Eficiência Energética no Tratamento de Esgoto. Os dois primeiros são expressos em termos dos volumes tratados com incorporação de cada técnica. A reciclagem do lodo é expressa pela porcentagem da massa seca reciclada em relação ao total gerado. Já a eficiência energética é avaliada de forma qualitativa, levando em consideração informações sobre ações e planos relacionados.

A normalização dos resultados obtidos foi feita com base na métrica definida pela ferramenta utilizada, levando em consideração apenas o desempenho individual do município.

Infraestrutura: Quatro indicadores são utilizados para analisar os aspectos de Infraestrutura sobre recursos hídricos do município, sendo: Separação das Águas Pluviais; Média de Idade da Rede de Coleta; Perdas na Rede de Distribuição; e Recuperação dos Custos de Operação.

A Separação das Águas Pluviais é expressa pela porcentagem da rede de coleta composta por solução combinada de coleta Pluvial e Esgotamento. A Idade Média da Rede Coletora é expressa em anos a partir da instalação. As Perdas na Distribuição são expressas em porcentagem das perdas reais sobre o produzido. Por fim, a Recuperação dos Custos de Operação é dada pela relação das receitas operacionais sobre as despesas operacionais.

Com exceção do indicador de Separação das Águas Pluviais, todos os indicadores são normalizados de acordo com o desempenho das cidades previamente avaliadas.

Robustez Climática: A Robustez Climática (tradução literal de *Climate Robustness*), relacionada com a Adaptação às Mudanças Climáticas, é abordada por 4 indicadores, sendo: Áreas Verdes; Adaptação às Mudanças Climáticas; Consumo de Água; e Construções Climaticamente Robustas (tradução literal de *Climate Robust Buildings*).

Os indicadores de Adaptação às Mudanças Climáticas e Construções Climaticamente Robustas são avaliados de forma qualitativa, levando em consideração informações sobre ações e planos relacionados aos assuntos.

O indicador de Áreas Verdes é expresso em porcentagem da cobertura vegetal e corpos d'água em relação ao total do território do município, enquanto que o Consumo de Água é expresso pelo consumo *per capita* anual.

A normalização dos indicadores quantitativos é feita com base na métrica definida pela ferramenta utilizada, levando em consideração o desempenho das cidades previamente analisadas.

Governança: A temática da Governança é abordada pela ferramenta em termos de 4 indicadores, sendo: Planos de Ação e Gerenciamento; Participação Pública; Medidas de Eficiência Hídrica; e Atratividade.

O indicador de Participação Pública é obtido por meio da correlação com o índice de Índice de Aplicação da Lei (Rule of Law), desenvolvido e monitorado pelo Banco Mundial. Todos os demais indicadores são avaliados de maneira qualitativa, levando em consideração informações sobre ações e planos relacionados aos seus respectivos assuntos. O indicador de Participação Pública também é o único que tem a métrica de normalização baseada no desempenho das cidades previamente avaliadas.

Resultado Final do Quadro de Desempenho: Por fim os valores obtidos na avaliação de cada eixo são agregados compondo o Índice de Desempenho (CBI), média geométrica de cada componente normalizada para uma escala entre 0 e 10, sendo 10 o melhor valor. O resultado final de cada indicador avaliado é apresentado por meio de um gráfico do tipo "teia".

Indicadores Utilizados: A tabela a seguir consolida os indicadores identificados na etapa de levantamento de dados secundários e aplicados na Análise de Desempenho.

Tabela 3 – Indicadores levantados na literatura – Desempenho

Eixo	Indicadores – Literatura	Fonte	Período Referência
Qualidade da Água	Esgoto com tratamento secundário (%) – *Santo André*	SNIS, 2017	2016
	Esgoto com tratamento terciário (%) – *Santo André*	CBH-AT, 2018	2018
	Amostras dentro dos padrões (%) – *UGIRH 6*	CETESB, 2018	2017
Resíduos Sólidos	Massa coletada RDO e RPU (kg/hab/dia) – *Santo André*	SNIS, 2017	2016
	Massa recuperada de materiais recicláveis (kg/hab/ano) – *Santo André*	SNIS, 2017	2017
Abastecimento de Água	População atendida por abastecimento de água (%) – *Santo André*	SNIS, 2017	2016
	População atendida por coleta de esgoto (%) – *Santo André*	SNIS, 2017	2016
	Amostras atendendo os padrões de potabilidade (%) – *Santo André*	SEMASA, 2018	2018
Tratamento de Esgoto	Porcentagem de esgoto tratado com técnicas para recuperação de energia sobre o total tratado (%) – *Santo André*	SNIS, 2018; CBH-AT, 2018	2017
	Peso seco do lodo de ETE reciclado (%) – *Santo André*	SABESP, 2018	2017
Infraestrutura	Comprimento da rede coletora combinada – Pluvial e Esgoto (%) – *Santo André*	SEMASA, 2018b	2017
	Média de Idade da Rede de Coleta (%) – *RMSP*	SABESP, 2016b; 2010	2010
	Índice de perdas na distribuição (%) – *Santo André*	SNIS, 2017	2016
	Total de receitas operacionais sobre despesas operacionais (%) – *Santo André*	SNIS, 2017	2016
Robustez Climática	Cobertura vegetal e por corpos d'água (%) – *Santo André*	EMPLASA, 2006	2003
	Qualitativo – Medidas de adaptação às Mudanças Climáticas – *Santo André*	CIGABC, 2016	2016
	Consumo de água no município (m^3/hab/ano) – *Santo André*	SNIS, 2017	2016
	Qualitativo – Medidas de redução da contribuição de edificações para as Mudanças Climáticas – *Santo André*	CIGABC, 2016	2016
Governança	Qualitativo – Planejamento e Instrumentos de Gestão – *Santo André e UGIRH 6*	SIGRH, 2018	-

Eixo	Indicadores – Literatura	Fonte	Período Referência
	Correlacionado ao Índice de Aplicação da Lei *(Rule of Law) – Brasil*	WB, 2018a	2017
	Qualitativo – Medidas sobre a eficiência no consumo de água – *Santo André*	SANTO ANDRÉ, 2015; SSRH, 2017	2017
	Qualitativo – Contribuição das águas superficiais para a atratividade da cidade – *Santo André*	EMPLASA, 2018; IBGE, 2010	2018

Fonte: Elaboração do Autor.

Consolidação do Resultados: Os resultados obtidos com as análises de cada indicador são consolidados conjuntamente de forma a compor uma descrição contextualizada da atuação do município na gestão dos recursos hídricos.

Análise de Resultados e Proposição de Medidas: Os resultados do estudo de caso são confrontados com o referencial teórico, identificando disparidades e verificando se os apontamentos da literatura se expressam na prática do município. Como resultado final, são elaboradas, ainda, diretrizes gerais para a solução dos problemas e promoção das oportunidades identificadas.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1. Construção do Quadro Referencial

A construção de um quadro baseado em princípios norteadores tem por finalidade identificar aspectos críticos para avaliação sem restrições ao modelo de gestão, instrumentos legais presentes ou procedimentos adotados na gestão pública. Tal abordagem se faz necessária uma vez que a esfera municipal, apesar de ter participação no atual modelo de gestão dos recursos hídricos, não é titular direta da implementação da política, mas ao mesmo tempo, implementa outras políticas com impacto no setor.

Dessa forma, ações resultantes tanto da participação municipal no Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos, como da implementação de outras políticas setoriais, como Saneamento Básico, Meio Ambiente e Gestão Territorial, podem ser comparadas e correlacionadas apesar das distinções operacionais e de governança.

Para a identificação desses princípios foram levantados na literatura aspectos que caracterizam a boa governança dos recursos hídricos, no sentido mais amplo da gestão pública. Também foram levantadas características intrínsecas à gestão dos recursos naturais e que a distinguem das demais políticas públicas. Outro ponto abordado foi o contexto das discussões sobre meio ambiente e desenvolvimento internacional das práticas de gestão dos recursos hídricos, de forma a destacar influências ideológicas e a evolução conceitual sobre essas práticas. Por fim, foram abordados os resultados consolidados da pesquisa da OECD sobre as práticas no setor, agregando o conhecimento acumulado ao longo das últimas décadas. Os resultados obtidos com esse processo são apresentados a seguir.

6.1.1. *Características da boa governança*

Apesar do termo governança se referir a um determinado conjunto de processos e atores que exercem autoridade sobre um problema, é comum verificar na literatura a sua aplicação no sentido de representar uma ferramenta ou modelo participativo para tomada de decisão (OLIVEIRA; BACELLOS; GREEN, 2010, p. 27).

É importante ressaltar nesse momento que o nível de participação dentro da governança de determinado problema é característica do conjunto de processos e atores envolvidos, e não da governança em si, que constitui um conceito mais amplo. Ou seja, um problema da sociedade pode ser dominado por atores de forma autoritária e ainda assim possuir um sistema de governança. É a habilidade desse sistema em implementar soluções efetivas e de forma legítima

perante a sociedade que irá caracteriza-lo, seja por um modelo de governança adequado ao problema ou não.

Neste sentido, o próprio Banco Mundial faz uso do termo "*good governance*" (boa governança) para se referir às boas práticas de governança. Em resumo, uma boa governança deve considerar efetivamente as questões de: **Participação, Transparência, Responsabilidade e Legitimidade no exercício da autoridade** (WB, 1994, p.7). Enroth (2013, p.63) apresenta outra importante característica de bons modelos de governança, a capacidade de identificar problemas na sociedade e formular soluções adequadas. Para Mertens *et al* (2010, p.482) a governança deve propor caminhos alternativos que conectem as demandas sociais à sua interlocução no nível governamental.

Em linha com os apontamentos do Banco Mundial, ao desenvolver critérios para avaliação da governança para o desenvolvimento sustentável, Uyl e Driessen (2015, p. 187-188) destacam 5 (cinco) critérios principais para a sua avaliação, sendo: Equidade, Democracia, Legitimidade, Manejo de questões de escala e Manejo de questões de incerteza. As características de cada critério refletem as habilidades necessárias para uma boa governança.

Tabela 4 – Características de uma boa governança segundo Uyl e Driessen (2015)

Critério	Características
Equidade	Justa distribuição e acesso espacial e entre gerações. Esforço pela tomada de decisão imparcial.
Democracia	Tomada de decisão representativa para os objetivos públicos. Participação social no estabelecimento de planos e metas.
Legitimidade	Habilidade dos tomadores de decisão em sustentar e justificar decisões.
Manejo de questões de escala	Abordar problemas com escala espacial, temporal e institucional adequadas. Atenção à interligação ente ativos sociais e ecológicos.
Manejo de questões de incerteza	Reconhecimento explícito de incertezas (categorizando e indicando sua magnitude e fontes). Aprendizagem e uso de conhecimento obtido.

Fonte: Adaptado de Uyl e Driessen (2015, p. 188).

Verifica-se no trabalho de Uyl e Driessen (2015), que um bom modelo de governança deve primar não apenas a participação social, mas a transparência, legitimidade, justiça e equidade desse processo. Tal constatação está alinhada com o que Enroth (2013, p. 63-71) definiu como mudança na postura dos governos. Os governos vêm mudando sua prática de governar, havendo um movimento de substituição da postura de simples condução de populações pelo engajamento nos problemas de coexistência. Adicionalmente, vêm preferindo tal abordagem para solução de problemas específicos ao invés de temas abrangentes.

Porém, este engajamento só é possível através do reconhecimento pela sociedade da autoridade dos atores e processos da governança. Por sua vez, tal relação de confiança só pode ser construída através da plena expressão dos atributos listados pelo Banco Mundial. Estabelecida esta relação, cada vez mais as decisões deixam de ser tomadas individualmente pelo governo e passam a ser decididas através de processos de governança (ALBRECHT *et al*, 2014, p. 60).

Verifica-se, então, que a governança está fortemente vinculada ao grau de relacionamento e confiança entre os diferentes atores governamentais, privados e da sociedade civil. Existem evidências de que processos de gestão fomentados por meio da articulação social podem ser mais efetivos que os instrumentos de comando e controle operados pelas instituições formais (MERTNES *et al*, 2010, p.483; OLIVEIRA; BACELLOS; GREEN, 2010, p. 27). Assim, o capital social pode fortalecer os processos de governança, principalmente na gestão ambiental.

A literatura sobre governança também aborda, em diversos momentos, a adaptação frente mudanças na sociedade, usando o termo "*governança adaptativa*". Esta tendência nos estudos sobre governança visa ressaltar a necessidade de incorporação de processos de monitoramento e *feedback* entre os atores envolvidos para assegurar a manutenção dos resultados obtidos (SCHULTZ *et al*, 2014; KENWARD, 2010; MERTNES *et al*, 2010; CLARK; SEMMAHASAK, 2012).

Conclui-se que a uma boa governança para os recursos hídricos deva refletir os princípios de equidade, democracia e legitimidade; gerenciar escala e incertezas de forma a apropriada; promover articulação social e prever mecanismos de monitoramento. Também deverá ser capaz de identificar adequadamente problemas emergentes e se impor de forma independente e transparente na gestão de recursos, tendo autoridade reconhecida e respeitada pelas instituições governamentais e pela sociedade civil. Entretanto, diversos aspectos, ora inerentes à gestão da

água, ora criados por deficiências de governo, contribuem para o não atingimento desses objetivos.

De forma a avançar na investigação desses aspectos serão abordados nos itens seguintes as características intrínsecas à gestão comunitária de recursos, ao desenvolvimento histórico das práticas de gestão dos recursos hídricos e experiências atuais em nível mundial.

6.1.2. *Aspectos intrínsecos à gestão comunitária de recursos naturais*

Conforme descrito por De Gregori (1987, p. 1243), um recurso "não é, torna-se". Assim, não são itens por si só, mas um conjunto de capacidades que definem um relacionamento funcional; um sistema de produção de diferentes tipos de bens e serviços a serem apropriados por uma variedade de usuários.

Adotando essa perspectiva, a água pode ser entendida como um sistema de produção de diferentes bens e serviços e que permite uma renovação quantitativa e qualitativa dos mesmos. Estes bens são variados, incluindo o consumo humano e animal, energia, irrigação e indústria. Da mesma forma são os serviços prestados por esse sistema, como a produção e manutenção de paisagens, o transporte de minerais e a regulação climática.

No entanto, existindo uma variedade de bens e serviços, existem também múltiplos usuários, competido entre si ao participarem e dependerem juntos de um sistema de recursos. A água, assim como muitos recursos naturais, pode ser acessada por vários usuários facilmente (dificultando o seu controle) e uma vez destinada para certa finalidade, restringe-se a capacidade de assumir outras (impactando sua disponibilidade).

Essas duas características somadas podem levar ao que Hardin (1968, p.1246) chamou de “A Tragédia dos Comuns”. Segundo essa teoria, a falta de exclusão dos usuários de um recurso cria um incentivo para o seu uso excessivo e o rápido esgotamento, superando sua capacidade de renovação física ou biológica. O exemplo clássico tratado por Hardin apresenta a situação de compartilhamento de uma área de pastoreio. Nesse caso, agricultores individuais sobrecarregavam as terras comuns, pois os benefícios para cada um pastorear um animal extra superavam os custos suportados por todos os agricultores. Sem regulação do acesso ao pasto, o mesmo entrava em declínio e colapso.

Apesar da abordagem sugerida por Hardin, vale ressaltar que a competição pelo uso não é necessariamente negativa. A concorrência entre diferentes usuários, pode gerar inovações tecnológicas e de gestão, e a própria competição pode ser atenuada e até mesmo desaparecer.

Nesse contexto, se faz importante citar o trabalho de Ostrom (1990, p.6 - 7), sobre a evolução das instituições e ações coletivas, no qual crítica a premissa adotada por Hardim de que cada usuário busca o interesse comum sem coordenação e interação com os demais usuários, além das práticas de privatização que ganharam força com base na necessidade de restrição do livre acesso aos recursos naturais.

A partir do estudo de pequenas comunidades e seus mecanismos de gestão sobre os recursos naturais, Ostrom identificou características para o sucesso desses modelos, delineando 8 princípios comuns a esses casos.

Tabela 5 – Princípios da gestão comunitária de recursos naturais

Princípios da Gestão Comunitária de Recursos Naturais
1. Limites claramente definidos Indivíduos com direitos para retirar unidades do recurso devem ser claramente definidos, assim como os limites do patrimônio comum de recursos
2. Congruência entre regras de apropriação e provisão e condições locais Regras de apropriação restritivas, definindo lugar, tecnologia e quantidade de unidades do recurso são relacionadas com condições locais e recursos necessários
3. Arranjos de escolha coletiva A maioria dos indivíduos afetados pelas regras operacionais pode participar na modificação das mesmas.
4. Monitoramento Os indivíduos que auditam/monitoram o sistema são responsáveis perante os usuários ou são os próprios usuários
5. Sanções graduadas Os usuários que violam regras operacionais são penalizados (dependendo da seriedade e do contexto da infração) por outros usuários, procuradores ou ambos
6. Mecanismos de resolução de conflitos Os usuários ou seus procuradores têm acesso rápido à espaços locais de baixo custo para resolver conflitos
7. Reconhecimento mínimo de direitos da organização Os direitos de usuários para elaborar suas próprias instituições não são desafiados por autoridades governamentais externas
Para sistemas que fazem parte de arranjos maiores:
8. Empresas aninhadas Apropriação, provisão, monitoramento, execução, resolução de conflitos e atividades de governança são organizadas em várias camadas de empresas aninhadas

Fonte: Adaptado de Ostrom (1990, p. 90).

Obviamente que o contexto de pesquisa e das conclusões de Ostrom dizem respeito à um contexto menos complexo e bem definido de gestão comunitária. Dessa forma, a simples

adoção desses princípios para a avaliação de um cenário complexo e de larga escala, como do ambiente urbano metropolitano apresentaria incertezas de origem das premissas adotadas para essa pesquisa.

Entretanto, tais aspectos não podem ser excluídos de uma avaliação aprofundada das práticas de gestão sobre os recursos naturais, principalmente no caso brasileiro, onde os princípios de descentralização e participação social tem origem na própria constituição e permeiam as políticas setoriais do país. Nesse sentido, serão retomados posteriormente e correlacionados com os demais resultados para a construção do quadro referencial.

6.1.3. *Princípios da OECD para governança dos recursos hídricos*

Em 2012, as discussões sobre governança no 6º Fórum Mundial da Água (Marselha) concluíram sobre a necessidade de formulação de políticas robustas que pudessem fornecer um quadro comum de referência para os governos, em todos os níveis de administração e que permitissem uma melhor governança das políticas de recursos hídricos. Como resultado desse exercício, a OECD propor-se a desenvolver princípios que proporcionassem um quadro sistêmico para identificar e superar falhas de governança da água, construído com base nas melhores práticas internacionais.

Assim, os Princípios para a Governança da Água da OECD foram desenvolvidos e discutidos através de um processo participativo, que envolveu múltiplas entidades relacionadas com a WGI e OECD. Para sua construção, uma ampla consulta foi realizada junto com comitês internos e entidades subsidiárias, envolvidas em diferentes temáticas, como meio ambiente, biodiversidade, água e ecossistemas, governança pública, integridade, desenvolvimento, investimentos e agricultura. Finalmente, foram discutidos e aprovados em maio de 2015 como segue:

- **Princípio 1**. Atribuir com clareza e de forma distinta os papéis e responsabilidades na formulação de políticas da água, na sua implementação, na gestão operacional e na regulação, e promover a coordenação entre as várias autoridades responsáveis;
- **Princípio 2.** Gerir a água na(s) escala(s) apropriada(s) no âmbito de sistemas de governança de bacia de forma a refletir as condições locais, procurando a coordenação entre as diferentes escalas;
- **Princípio 3.** Encorajar a coerência das políticas através de uma efetiva coordenação entre setores, especialmente entre as políticas da água e as do ambiente, saúde, energia, agricultura, indústria, planeamento territorial e uso do solo;

- **Princípio 4.** Adaptar o nível de capacitação das autoridades responsáveis à complexidade dos desafios que têm de ser enfrentados no domínio da água e ao conjunto de competências que são necessárias para o desempenho das suas obrigações;
- **Princípio 5.** Produzir, atualizar e partilhar em tempo útil dados e informação consistentes, comparáveis e politicamente relevantes para as políticas da água e com ela relacionados, e usá-los para orientar, avaliar e melhorar essas políticas;
- **Princípio 6.** Assegurar que os sistemas de governança ajudem a mobilizar financiamento para a água e atribuam os recursos financeiros de uma forma eficiente, transparente e em tempo útil;
- **Princípio 7.** Assegurar que quadros regulatórios sólidos para a gestão da água sejam efetivamente implementados e o seu cumprimento garantido tendo em vista o interesse público;
- **Princípio 8.** Promover a adoção e implementação de práticas inovadoras de governança da água por todas as autoridades responsáveis, níveis de governo e partes interessadas relevantes;
- **Princípio 9.** Generalizar práticas de integridade e transparência em todas as políticas, instituições e quadros de governança da água de forma a melhorar a responsabilização e aumentar a confiança nos processos de decisão;
- **Princípio 10.** Promover o comprometimento das partes interessadas de forma a obter contribuições informadas e orientadas para os resultados na formulação e implementação das políticas da água;
- **Princípio 11.** Encorajar quadros de governança da água que ajudem a gerir compromissos equilibrados entre os múltiplos usos da água, entre áreas urbanas e rurais e entre diferentes gerações.
- **Princípio 12.** Promover um adequado e regular monitoramento e avaliação das políticas e da governança da água, partilhando os resultados com o público e fazendo ajustamentos quando necessário.

A figura abaixo sintetiza a organização desses princípios dentro de eixos temáticos.

Figura 16 – 12 princípios da OECD para Gestão dos Recursos Hídricos

Fonte: Extraído de AKHMOUCH e CORREIA (2016, p. 19).

No contexto dessa pesquisa, a abordagem de avaliação com base em princípios norteadores merece destaque. Ao tratar de países com diferentes contextos políticos e geográficos e estruturas institucionais e de legislação, a proposição de princípios feita pela OECD apresenta uma abordagem capaz de superar essas diferenças e sustentar diretrizes para diferentes situações.

Adicionalmente, os princípios da OECD têm origem no acúmulo de conhecimento tido com a prática de diferentes países, fugindo da limitação às discussões teóricas feitas paralelamente. Por isso, embora não tenham o mesmo caráter que os princípios de Dublin tiveram em 1992, delineados ainda no início das práticas de gestão dos recursos hídricos, demonstram uma importante evolução na avaliação das políticas do setor e sua melhoria.

Dessa forma, os princípios sugeridos pela OECD possuem papel central na construção do quadro referencial para a avaliação da atuação municipal na gestão dos recursos hídricos, ainda que sejam considerados e incorporados outros aspectos identificados ao longo dessa pesquisa.

6.1.4. *Quadro Referencial Teórico*

O levantamento bibliográfico realizado identificou 4 principais fontes de informações para o delineamento de princípios norteadores. Primeiro com base nos estudos em governança e gestão pública no sentido mais amplo, contando principalmente com contribuições do Banco Mundial e estudos baseados nas experiências do banco nessa linha de atuação. Posteriormente, dos conceitos e literatura consagrada a respeito da gestão de recursos naturais, principalmente dos resultados obtidos por Ostrom no estudo de sistemas comunitários para gestão de recursos naturais. Em outro momento, da perspectiva história das discussões ambientais e das bases para as práticas em gestão integrada dos recursos hídricos (IWRM), culminando com o acordo internacional sobre os Princípios de Dublin. Por fim, nos resultados do acúmulo de experiências internacionais na gestão dos recursos hídricos, 23 anos após Dublin, com o estudo realizado pela OECD sobre governança das águas e o delineamento de 12 princípios para sua gestão.

Todos os princípios elencados na literatura citada formam os princípios norteadores que dão base ao quadro referencial teórico para a boa governança dos recursos hídricos (**Figura 17**).

.

Figura 17 – Quadro de princípios norteadores para a boa governança dos recursos hídricos

Princípios para Boa Governança	Equidade		Democracia		Legitimidade		Manejo de questões de escala		Manejo de questões de incerteza		
Princípios para Gestão Local Comunitária de Recursos Naturais	Limites claramente definidos	Congruência entre regras de apropriação e provisão e condições locais	Arranjos de escolha coletiva	Monitoramento	Sanções graduadas	Mecanismos de resolução de conflitos	Reconhecimento mínimo de direitos da organização	Empresas aninhadas			
Princípios para Gestão Integrada de Recursos Hídricos	A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente;		O desenvolvimento e gestão da água devem basear-se em uma abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e formuladores de políticas em todos os níveis;		As mulheres desempenham um papel central na provisão, gestão e salvaguarda da água;		A água tem um valor econômico em todos os seus usos concorrentes e deve ser reconhecida como um bem econômico.				
Princípios para a Governança da Água	Atribuição Clara de papéis e Responsabilidade	Escalas apropriadas de papéis e responsabilidades	Coerências das políticas e coordenação entre setores	Capacitação para o desempenho das atribuições	Dados e informações consistentes	Uso eficiente dos recursos financeiros	Quadros regulatórios sólidos	Práticas inovadoras de governança	Integridade e Transparência	Comprometimento das partes interessadas	Compromissos equilibrados entre utilizadores, regiões rurais e urbanas e gerações	Monitorização e avaliação regular de políticas

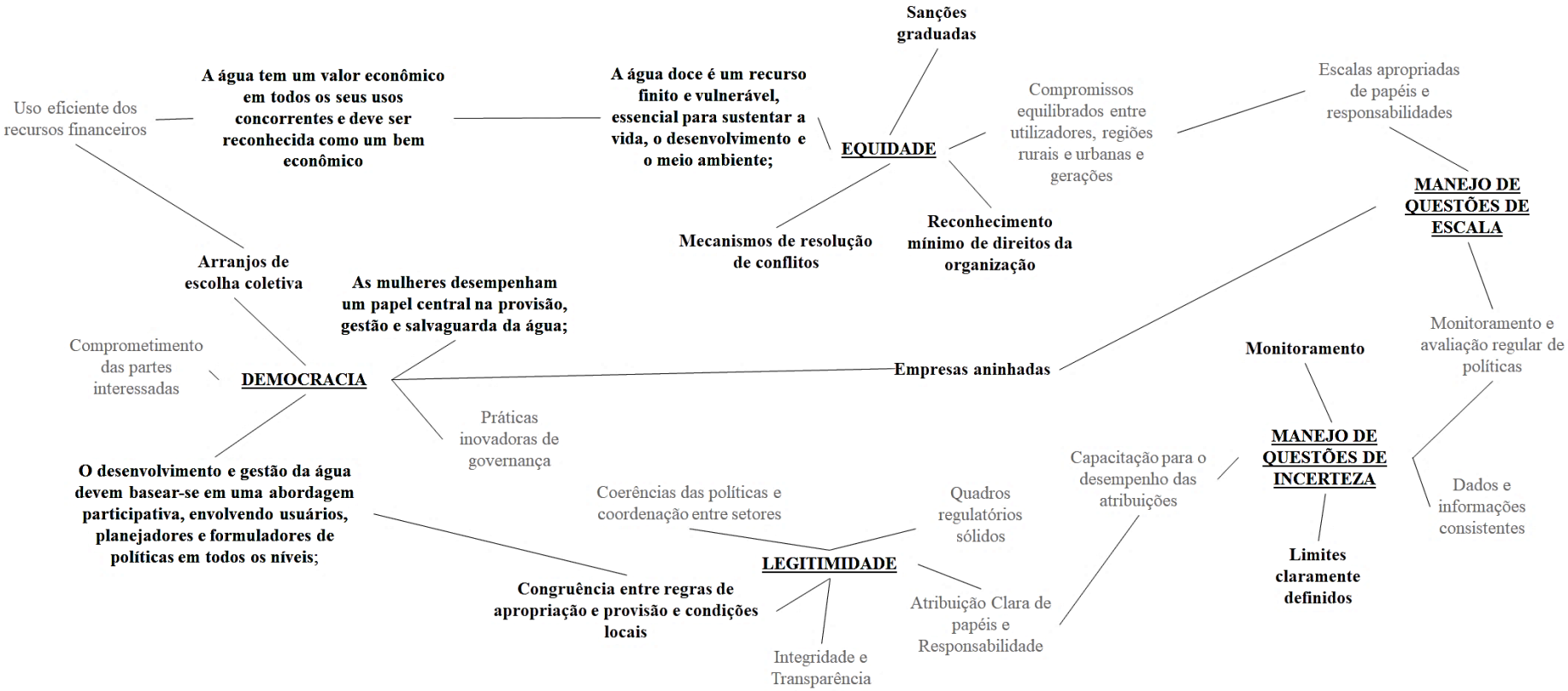
Fonte: Elaboração do Autor.

A partir do quadro de princípios norteadores foi analisada a correlação entre cada princípios elencado por meio do desenho de um mapa mental, correlacionando princípios comuns e afetos presentes nas quatro principais referências identificadas (**Figura 18**). A partir desse exercício foi possível elencar aqueles que possuem maior peso, e defini-los como conceitos-chave para a avaliação da governança na gestão de recursos hídricos.

O exercício mostrou que os princípios de boa governança elencados por Uyl e Driessen (2015) possuem uma boa interlocução com as demais fontes encontradas. Tal fato de dá, principalmente, pelo fato de terem elencado conceitos mais amplos, sem impor limitações para a aplicação dos mesmos. Porém isso não significa que devem substituir os demais resultados, mas apenas que expressam de forma mais enxuta o que é crítico para uma boa estrutura de governança.

Além dos 5 princípios elencados por Uyl e Driessen (2015), um sexto conceito-chave emerge com papel central no mapa mental, justamente pela menor afinidade com os demais agrupamentos. A temática financeira surge como conceito-chave pelo destaque da correlação entre os princípios de *dotação de valor econômico à água* e do *uso eficiente de recursos financeiros* (ver **Figura 18**). Nesse sentido, foi incluído um conceito-chave adicional, denominado “Valoração”, complementando aqueles que já foram identificados.

Figura 18 – Mapa mental sobre princípios norteadores para a boa governança dos recursos hídricos



Fonte: Elaboração do Autor.

Tomando como base as informações levantadas na literatura a respeito de cada agrupamento identificado, os conceitos-chave elencados foram detalhados e formaram o quadro referencial abaixo:

- **Equidade:** Decisões são tomadas ponderando as necessidades de cada usuário com os direitos dos demais, independentemente do grau de relevância ou representatividade. Instrumentos de mediação de conflitos precisam estar operantes e acessíveis a todos os usuários. Sanções graduadas devem ser tomadas quando os direitos e deveres dos usuários forem feridos.
- **Legitimidade:** Todos os atores interessados precisam reconhecer a autoridade daqueles envolvidos na operação e tomada de decisão do sistema de governança. É preciso haver solidez e coerência em toda a estrutura regulatória, inclusive na integração com outros setores. Papéis e responsabilidade precisam estar bem definidos e divulgados para todos. Transparência e integridade precisam estar claramente manifestas na estrutura. Os direitos dos atores envolvidos devem estar claros para eles e para os demais.
- **Democracia:** Decisões importantes são tomadas por meio de instrumentos de consulta com os atores envolvidos. A participação social deve ser promovida, sempre que possível, nas etapas de gestão, como planejamento, monitoramento e avaliação. Arranjos institucionais devem favorecer a tomada de decisão coletiva. Soluções inovadoras de governança emergem quando adversidades são enfrentadas. Todos os atores envolvidos possuem direito à participação na tomada de decisão, independentemente de gênero, cor ou classe social.
- **Manejo de questões de escala:** Problemas são abordados com escala espacial, temporal e institucional adequadas. Papéis e responsabilidades são definidos na escala espacial, temporal e institucional adequadas. Atenção é dada à integração de aspectos socias, ambientais e econômicos. Apropriação, provisão, monitoramento, execução, resolução de conflitos e atividades de governança são organizadas em várias camadas institucionais.
- **Manejo de questões de incerteza:** Reconhecimento explícito de incertezas (categorizando e indicando sua magnitude e fontes). Aprendizagem e uso do conhecimento obtido. O Monitoramento contínuo é utilizado para aprofundamento do conhecimento e redução de incertezas. Capacitações são promovidas com base no aprimoramento das funções desenvolvidas

- **Valoração:** Reconhecimento do valor econômico da água. Adoção de medidas sistemáticas para melhoria da eficiência dos sistemas. Aplicação de recursos financeiros é feita com base em planejamento e sobre aspectos relevantes aos fins desejados. Instrumentos econômicos são implementados e, quando necessário, aprimorados.

6.2. Autoavaliação do Município de Santo André

Os resultados obtidos com a aplicação dos módulos de *Tendências e Pressões* e de *Desempenho – Trends and Pressures Framework (TPF) e City Blueprint Framework (CBF)* – da ferramenta *City Blueprint Approach* são descritos nos subitens a seguir.

6.2.1. Quadro de Tendências e Pressões (TPF)

O Quadro de Tendências e Pressões (Trends and Pressures Framework - TPF) é dividido entre pressões Sociais, Ambientais e Financeiras, os resultados obtidos são apresentados de acordo com cada um desses temas.

6.2.1.1. Pressões Sociais

A análise dos indicadores de pressões sociais tem por finalidade apresentar a situação de aspectos do desenvolvimento social do município. Os valores obtidos para cada indicador, bem como as fontes e período de referência dos mesmos são resumidos na tabela a seguir.

Tabela 6 – Indicadores TPF sobre Tendências e Pressões Sociais – Santo André

Indicadores TPF	Indicadores – Literatura	Valor	Fonte	Período Referência
1. Taxa de Urbanização	Taxa média anual de crescimento populacional (%) – *Santo André*	0,41	PNUD, 2017	2000-2010
2. Carga da Doença	DALY - Quantificação de mortes prematuras, encargos de doença e incapacidade em anos de vida (dias) – *Brasil*	31.632	WHO, 2014	2012
3. Taxa de Educação	Taxa de Crianças Concluintes do Ensino Fundamental (%) – *Brasil*	96	UNICEF, 2018	2013

Indicadores TPF	Indicadores – Literatura	Valor	Fonte	Período Referência
4. Instabilidade Política	Índice de Estabilidade Política (e ausência de violência) (-2,5 a +2,5) – *Brasil*	-0,405	WB, 2018a	2017

Fonte: Elaboração do autor.

Entre 2000 e 2010, a população de Santo André cresceu a uma taxa média anual de 0,41% (PNUD, 2017). Em comparação com as médias nacional e regional, a taxa de crescimento do município foi de menos da metade. No mesmo período o crescimento populacional do Brasil foi de 1,17% e da Região Metropolitana de São Paulo foi de 0,97% (PNUD, 2017). Tomando os dados censitários de 1991, é possível verificar que a taxa de crescimento de Santo André tem reduzido. Entre 1991 e 2000 o crescimento médio anual foi de 0,55% (PNUD, 2017). Dessa forma, não são esperados crescimentos abruptos da população andreense para as próximas décadas.

É importante destacar que o método utiliza originalmente como indicador de urbanização a taxa de crescimento populacional médio anual nacional (VAN LEEUVEN, 2017a, p.5). Porém para o presente trabalho foi adotada a taxa de crescimento municipal. Isso se deu por conta das dimensões continentais que o Brasil apresenta frente os países europeus. Como demonstrado nos dados apresentados, a adoção da taxa brasileira sobrestimaria o crescimento populacional municipal em mais de 150%.

Outro ponto importante com relação ao indicador Taxa de Urbanização é que apesar de o nome ser adotado pela ferramenta (*Urbanization Rate;* VAN LEEUVEN, 2017a, p.5), o mesmo não é, necessariamente, sinônimo de crescimento populacional. O IBGE adota o termo *Taxa de Urbanização* como medida da proporção entre a população da área urbana em relação à população total (IBGE, s.d.). Para os fins desse trabalho usou-se a tradução literal do termo originalmente adotado pela ferramenta. Porém, mantem-se a ressalva sobre a terminologia empregada.

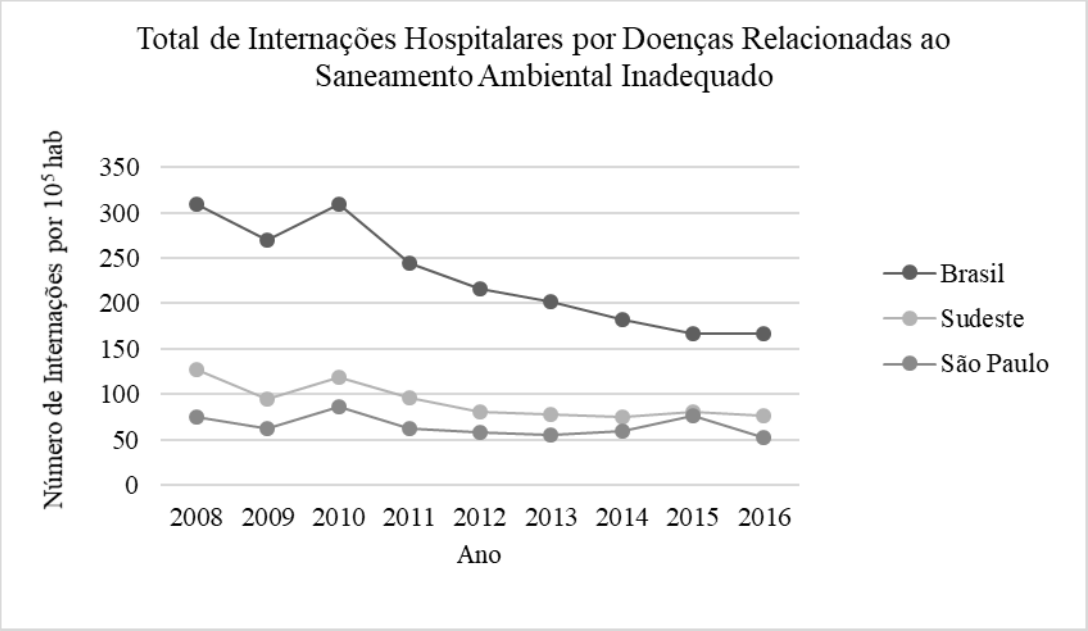
Em termos da Carga de Doença, o indicador DALY nacional apontou em 2012 o valor de 31.632 dias (WHO, 2014). Em termos globais, o desempenho do Brasil é mediano. Países mais desenvolvidos como Canadá, Austrália, Japão, Singapura e parte da Europa Ocidental apresentaram valores inferiores a 20.000 dias. Na América Latina, apesar de a média ser em torno dos 29.000 dias, o desempenho Brasileiro foi o terceiro pior, seguido da Bolívia, 44.087

dias e Guiana 55.470 dias. Ainda assim, frente aos extremos observados pela Organização Mundial da Saúde (14.354 dias - Singapura; 117.683 dias – Serra Leoa) e aos fins dessa avaliação, a posição não gera grandes preocupações.

Para a Carga de Doença, diferentemente da maioria dos indicadores utilizados, foi adotado o valor do indicador DALY nacional, devido à ausência de fontes oficiais para o desempenho municipal para esse indicador. Porém é importante apresentar os resultados regionais obtidos por Leite *et al* (2015) em de 2008. Segundo o estudo, a região sudeste apresentou o valor de 15.487 dias (p.1557), o que é próximo do desempenho de Singapura, sendo que o país do sudeste asiático possui população de cerca de 5,6 milhões de habitantes (WB, 2018b) contra os mais de 70 milhões da região brasileira (IBGE, 2018).

Ainda no contexto da saúde pública, outra fonte de informações importante para complementar a análise é o monitoramento de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). O indicador de número de Internações por DRSAI a cada 100 mil habitantes é monitorado por meio do Sistema de Informações sobre Internação Hospitalar (SIH) e disponibilizado pelo IBGE no conjunto de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, porém consolidado por Estado. Os dados observados entre 2008 e 2016 mostram que o número de internações por DRSAI tem caído de forma constante desde 2011. A exceção para o estado de São Paulo foi o ano de 2015.

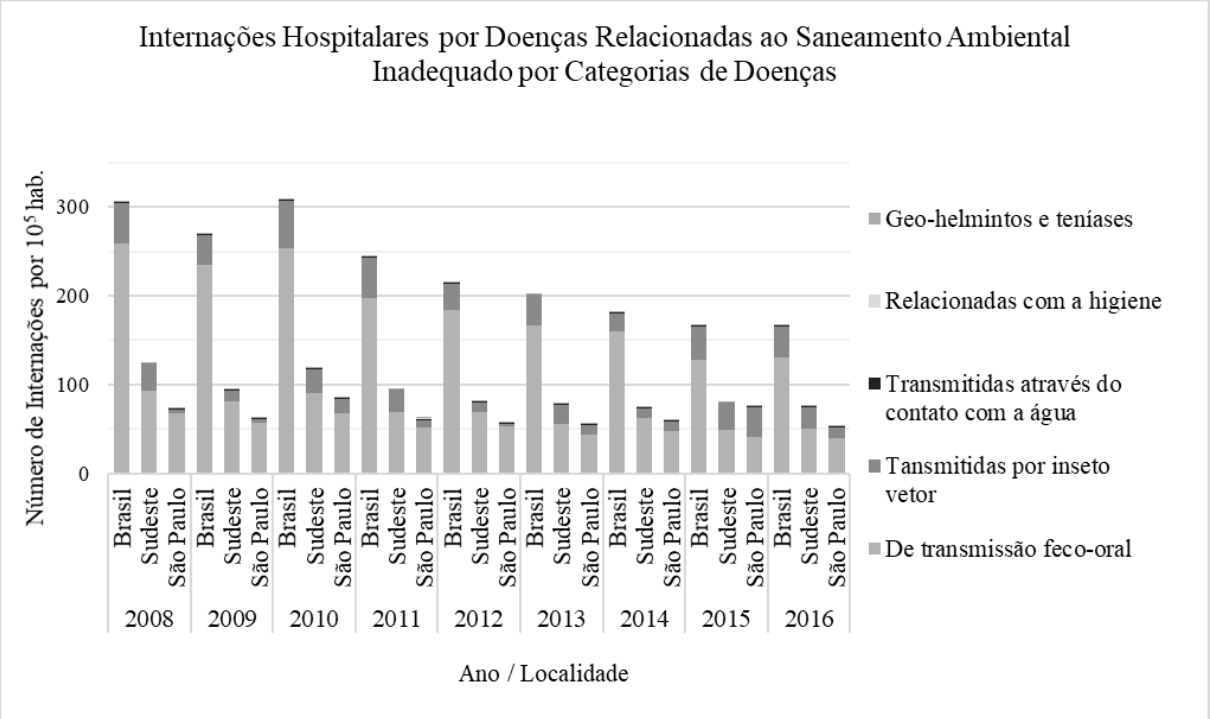
Figura 19 – Gráfico de Internações Hospitalares por DRSAI



Fonte: Elaboração do autor. Dados extraídos de IBGE (2015).

Analisando a contribuição de cada categoria de doenças é possível verificar que o aumento no ano de 2015 se deu pela maior ocorrência de doenças transmitidas por insetos, que manteve ocorrências acima da média em 2016 (**Figura 20**). De fato, entre os anos de 2015 e 2016 o Brasil passou pelo maior surto de Dengue, Chikungunya e Zika já registrado, tendo forte ocorrência na região sudeste (BRASIL, 2016, p.1-2). Assim, apesar de o cenário geral do ponto de vista da saúde pública ser de baixa criticidade, a evolução de doenças transmitidas por insetos apresenta certa criticidade, sobretudo no tocante ao controle do mosquito *Aedes Aegypti*.

Figura 20 – Gráfico de Internações Hospitalares por DRSAI por Categoria



Fonte: Elaboração do autor. Dados extraídos de IBGE (2015).

No tocante à Taxa de Educação, o índice de Crianças Concluintes do Ensino Fundamental foi de 96% em 2013 (UNICEF, 2018). Os valores deste indicador não foram encontrados no nível do município. Dessa forma, foi utilizado o resultado nacional. Porém, uma forma de avaliar o cenário de Santo André seria por meio da proporção de crianças entre 5 e 6 anos frequentando a escola, indicando a situação da população em início da idade escolar.

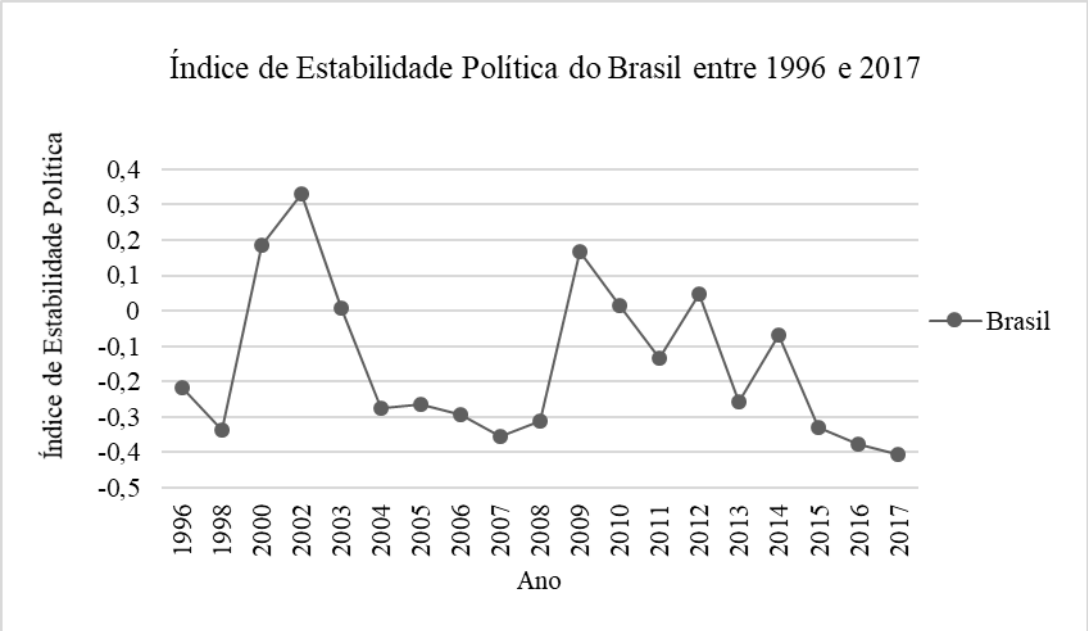
Em Santo André, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola foi de 93,05%, em 2010, ficando ligeiramente abaixo da média do estado, que foi de 94,5%, e acima da média nacional, de 91,1% (PNUD, 2017). Destaca-se que o indicador apresentou melhoras significativas nos últimos 27 anos, tendo quase dobrado no período.

Em 1991, a proporção de crianças entre 5 e 6 anos frequentando a escola em Santo André era de 48%, e em 2000 de 76,5% (PNUD, 2017). Assim, Santo André tem conseguido avanços importantes na área de educação, o que não configura um aspecto crítico no contexto atual.

Por fim, o Índice de Estabilidade Política expressa a probabilidade estimada de que um governo seja desestabilizado ou derrubado por meios violentos, como o terrorismo e violência por motivos políticos. A estabilidade política (e a ausência de violência) faz parte do conjunto de indicadores de governança desenvolvidos pelo Banco Mundial. As estimativas do indicador são expressas por um valor com entre -2,5 a 2,5, onde o máximo positivo indica estabilidade e o oposto instabilidade.

Em 2017, o índice brasileiro foi de -0,405, ficando com a 130º posição no ranking global (WB, 2018a). Em comparação com a América Latina, o Brasil teve o terceiro pior resultado, ficando à frente apenas de Colômbia e Venezuela. Esse é o pior resultado desde 1996, quando o índice foi criado. Analisando a série histórica do país é possível verificar que o índice apresenta grande variação, com uma tendência de queda a partir de 2014. Tal tendência pode ser justificada pela crise política e econômica que o país vive desde 2013, que foi acompanhada por grandes manifestações políticas e partidárias ao longo do período.

Figura 21 – Série Histórica do Índice de Estabilidade Política do Brasil



Fonte: Elaboração do autor. Dados extraídos de WB (2018a).

Apesar do desempenho no índice e da tendência de queda, é importante destacar que tais valores não expressam, necessariamente, um estado eminente de ruptura da estrutura democrática do país. Os valores oscilam próximo do valor médio do índice (0,0), ainda distantes do valor mínimo (-2,5). O posicionamento no ranking global, entretanto, indica certa preocupação sobre o assunto.

Aplicando a normalização dos índices identificados na literatura para uma escala de variação entre 0 e 4, por meio da estrutura de cálculo da ferramenta apresentada anteriormente, foram obtidos os seguintes resultados para o grau de criticidade de cada aspecto avaliado.

Tabela 7 – Resultados sobre Tendências e Pressões Sociais – Santo André

Eixo	Indicadores	Pontuação TPF	Grau de Preocupação
Pressões Sociais	1. Taxa de Urbanização	0,69	Pouco preocupante
	2. Carga da Doença	1,00	Pouco preocupante
	3. Taxa de Educação	2,42	Média Preocupação
	4. Instabilidade Política	2,32	Média Preocupação
	Média	1,61	Média Preocupação

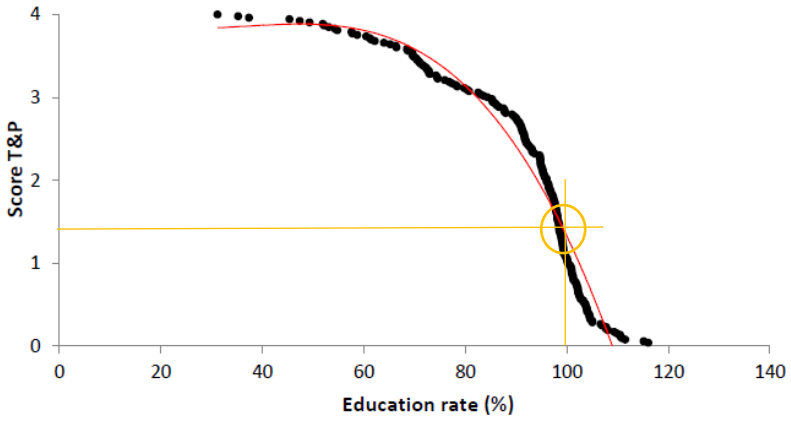
Fonte: Elaboração do autor.

Como discutido anteriormente, os indicadores de Taxa de Urbanização e Carga de Doença apresentam baixa criticidade no contexto do município. Já a Instabilidade Política tem crescido nos últimos anos e apresenta criticidade média para o escopo de análise da ferramenta. Já a Taxa de Educação (porcentagem de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola), apesar de ter apresentado melhoras significativas nas últimas décadas e estar acima de 90%, ficou enquadrada como média preocupação.

Tal fato se dá pelo método de normalização aplicado para esse indicador. A normalização é feita a partir da curva de desempenho dos países monitorados (VAN LEEUVEN, 2017a, p.7). Entretanto, a métrica do indicador de Porcentagem de Crianças Concluintes do Ensino Fundamental permite a ocorrência de valores acima de 100%, devido à conclusão de alunos com alta repetência que avançaram na idade do grupo etário ideal (WB, 2014). Dessa forma, a curva de desempenho dos países apresentou valores entre 0 e 120%, fazendo com que valores próximos de 100% ainda levem a um grau de preocupação entre médio e preocupante. Essa

distorção acabou contribuindo para o valor médio das Pressões e Tendências Sociais de Santo André, que se enquadrou no grau de Média Preocupação.

Figura 22 – Curva de Normalização do Indicador de Taxa de Educação



Fonte: Extraído de Van Leeuven (2017a, p.7), destacado pelo autor.

6.2.1.2. Pressões Ambientais

A análise dos indicadores de pressões ambientais é composta por 4 indicadores, sendo Escassez de Água, Riscos de Inundação, Qualidade da Água e Risco de Calor. Os valores obtidos para cada indicador, bem como as fontes e período de referência dos mesmos são resumidos na tabela a seguir.

Tabela 8 – Indicadores TPF sobre Tendências e Pressões Ambientais – Santo André

Indicadores TPF	Subindicadores TPF	Indicadores - Literatura	Valor	Fonte	Período Referência
5. Escassez de Água	Escassez de água superficial – *Santo André*	Vazão outorgada superficial em relação à Vazão Mínima Superficial Q7,10 (%)	72,14	FABHAT, 2018, p.41	2017
	Escassez de água subterrânea – *Santo André*	Vazão outorgada subterrânea sobre reservas exploráveis (%)	82,57	FABHAT, 2018, p.41	2017
	Salinização e intrusão de água salgada – *Santo André*	Qualitativo – Vulnerabilidade à salinização	0	-	-
6. Risco de Inundação	Drenagem urbana – *Santo André*	Solo Impermeável na cidade (%)	80,00*	DAEE, 2013	2013
	Pico de vazão dos rios – *Santo André*	Áreas com Alto Risco de Inundações na cidade (%)	19,90	CPRM, 2014	2014
	Aumento do nível do mar (ANM) – *Santo André*	Áreas afetadas por ANM na cidade (%)	0	-	-
	Subsidência do solo – *Santo André*	Qualitativo – Impacto de subsidência no risco de inundações	0	-	-
7. Qualidade da Água	Qualidade da água Superficial – *Billings-Tamanduateí*	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	41,42**	FABHAT, 2018	2017
	Biodiversidade – *Brasil*	Índice de Desempenho Ambiental	61,30	CIESEN, 2010	2010
8. Risco de Calor	Efeito de Ilhas de Calor – *RMSP*	Projeção de dias quentes (>35ºC) e noites tropicais (>20ºC) por ano para 2071-2100	18 / 18	LYRA *et al, 2017*	2017

**Valor aproximado para a Macrozona Urbana de Santo André*

***Valor médio dos pontos de amostragem no Rio Tamanduateí e Reservatório do Rio Grande*

Fonte: Elaboração do autor.

Os resultados dos subindicadores de escassez de água apontam que a situação de Santo André é de alta preocupação. As vazões outorgadas para captações superficiais chegam a 72,14% da vazão mínima esperada (Q7,10), enquanto que a exploração outorgada das águas subterrâneas é de 82,5% da reserva explorável (FABHAT, 2018, p.41). Como base de comparação, algumas

instituições internacionais apontam que níveis de exploração de águas superficiais acima de 40% da vazão disponível configuram alto stress hídrico (WRI, 2013, p.8).

Para as águas subterrâneas a exploração acima de 20% da taxa de recarga configura stress extremo (WRI, 2013, p.14). Considerando que a vazão explorável é de 50% da vazão reguladora, sendo essa definida pela taxa de recarga do aquífero (CBH-AT, 2018, p.80), a de exploração das águas subterrâneas em Santo André em relação à Taxa de Recarga seria de 41,2%.

Este cenário se agrava ainda mais ao considerarmos à situação da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. A Disponibilidade *per capita* na bacia hidrográfica (vazão média em relação à população total) foi de 128,97 m³/hab.ano em 2017. O limiar de uma boa disponibilidade de acordo com o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) seria de 2.500,00 m³/hab.ano (FABHAT, 2018, p.22). Adicionalmente, o comprometimento das vazões exploráveis, tanto das águas superficiais como subterrâneas, é bastante elevado. A relação entre a vazões outorgadas para captações superficiais e a vazão mínima esperada (Q7,10) é de 255,8%, enquanto que para às águas subterrâneas frente às reservas exploráveis é de 57,9% (FABHAT, 2018, p.40).

Tal contexto faz com que o município esteja altamente vulnerável à escassez de água, visto que nem a "produção" de água local, e muito menos a da bacia, atendem de maneira sustentável a demanda atual de Santo André.

O subindicador de Salinização e Intrusão de Água Salgada não foi considerado para análise, pois não foi identificada na literatura menção à ocorrência desses processos em Santo André, sendo comuns em zonas costeiras e de composição hidrogeológica favorável.

Com relação ao Risco de Inundação, os indicadores de ocorrência por subsidência e por elevação do nível do mar também não foram considerados para análise. O primeiro por falta de menção na literatura sobre o município. E o segundo por inconsistência geográfica, visto que Santo André não possui zona costeira e se encontra muito acima do nível do mar.

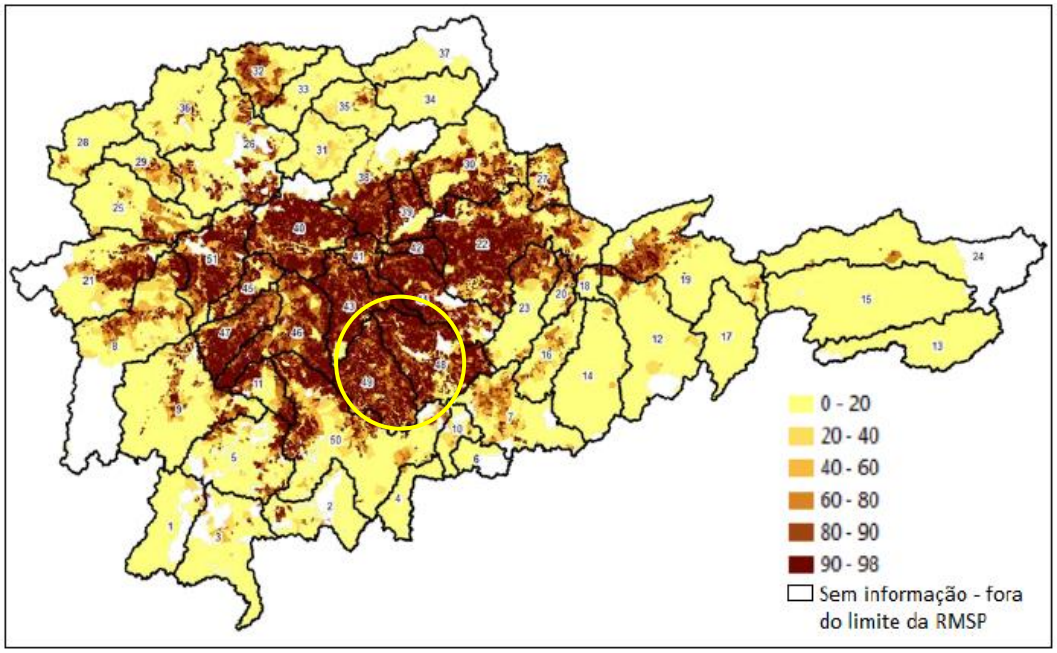
Entretanto, considerando as taxas de Impermeabilização do Solo e de Áreas com Risco de Inundações, o cenário passa a ser de maior preocupação.

Com relação à Taxa de Impermeabilização do Solo, para os fins desse trabalho, foi utilizado um valor médio exclusivo para a mancha urbana de Santo André. Isso foi feito para evitar a subestimação do risco de inundações nas áreas urbanas devido à diluição da taxa de impermeabilização do solo no munícipio pela influência da Macrozona de Proteção Ambiental. Originalmente a ferramenta de análise TPF emprega a Taxa de Impermeabilização do Solo sem distinção ou normalização para zonas urbanas ou rurais. Entretanto, devido ao fato de o município de Santo André possuir mais da metade do território definido como Macrozona de Proteção Ambiental, o indicador acaba não refletindo a dinâmica pluvial na mancha urbana.

Segundo o Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC (CIGABC, 2016a, p.48), Santo André possui 35, 2% da sua área total impermeabilizada. Considerando que 38,11% da sua área total corresponde à Macrozona Urbana (SANTO ANDRÉ, 2016, p.8), e desprezando as taxas de impermeabilização na Macrozona de Proteção Ambiental, a taxa de impermeabilização na área urbana pode chegar a 92,37 % (35,2 / 38,11).

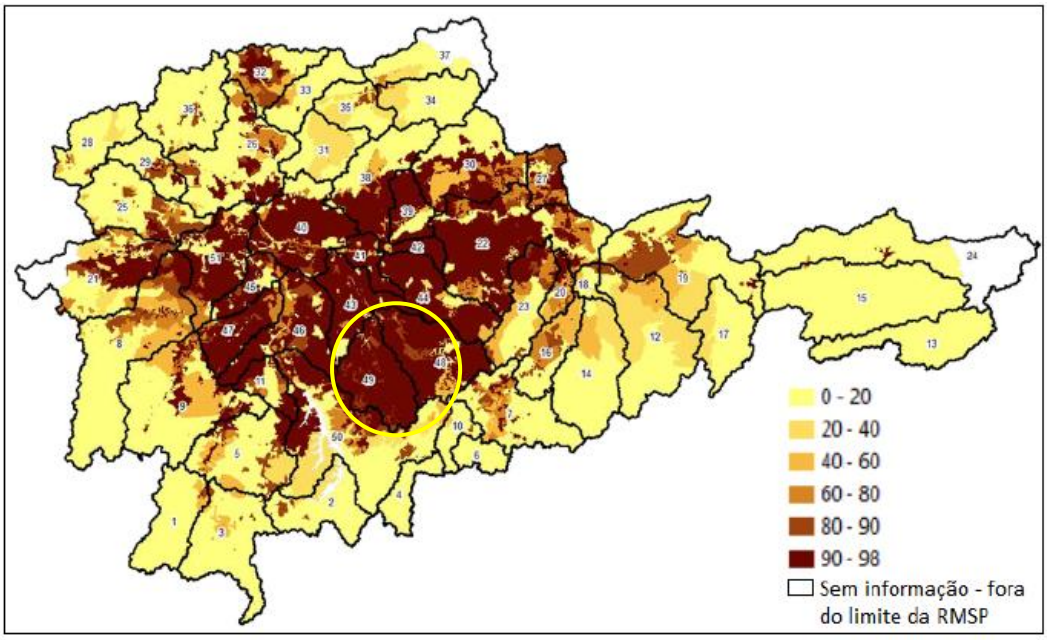
Para obter dados mais concretos foi analisado o Terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT3). Foi verificado que o PDMAT3 realizou a estimativa de áreas impermeáveis na bacia do Alto Tietê para os anos de 2013 e 2030. Nas figuras a seguir é possível verificar que as taxas de impermeabilização das regiões hidrográficas do Tamanduateí e Ribeirão dos Couros e Meninos (em destaque) estavam majoritariamente entre as faixas de 80-90% e 90-98% em 2013. Nas projeções para 2030 é possível verificar a consolidação dessas áreas e aumento das taxas de impermeabilização à faixa de 90-98%.

Figura 23 – Porcentagem de área impermeável da bacia do Alto Tietê (2013)



Fonte: Extraído de DAEE (2013, p. 151), destacado pelo autor.

Figura 24 – Porcentagem de área impermeável da bacia do Alto Tietê (2030)



Fonte: Extraído de DAEE (2013, p. 151), destacado pelo autor.

Para os fins desse trabalho, foi adotada uma Taxa de Impermeabilização média de 80%, considerando os dados obtidos pelo DAEE em 2013 nas áreas coincidentes com a mancha

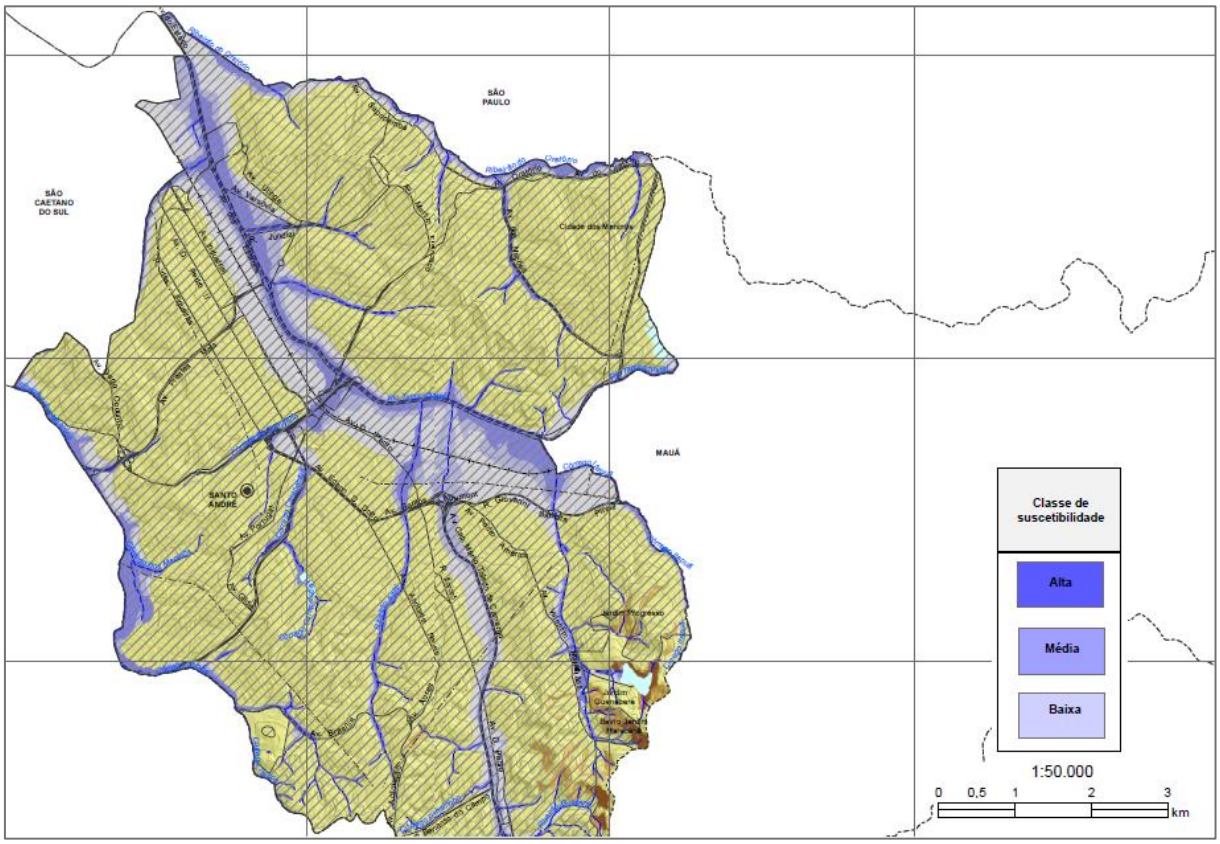
urbana de Santo André. Apesar dessa taxa estar claramente sobrestimada do ponto de vista do valor médio municipal, a sua aplicação desse na análise apresentou resultados mais próximos da realidade do município. A taxa de impermeabilização correspondente ao total do território (35,2%) retornou valores de grau de preocupação próximos de 0,3 após a normalização, considerado muito baixo. A adoção da taxa inferida trouxe maior criticidade para o assunto, retornando um grau de preocupação de valor 4,0, categorizado como alta preocupação. Tal resultado é mais coerente tendo em conta as projeções feitas pelo DAEE para 2030, visto que praticamente a totalidade da área urbana municipal poderá estar impermeabilizada nesse período.

Com relação ao risco de enchentes devido ao Pico de Vazão de Rios, o indicador originalmente proposto para ser empregado pelo método é a porcentagem de área alagada pela elevação em 1 metro no nível do rio sob condições naturais (sem interferência de obras de mitigação). Devido à complexidade e ausência de acesso a esse dado de forma precisa e em escala adequada ao nível local, foi adotado o mapeamento de áreas de risco executado pelo Serviços Geológico Brasileiro (CPRM) para Santo André em 2014.

De acordo com a sua Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações (CPRM, 2014), Santo André possui 24,9 km² (14,3% do território) sob algum risco de inundação (Alto, Médio ou Baixo), dos quais cerca de 15 km² se encontram na Macrozona Urbana, correspondendo à 19,9% dessa área. A maior parte dessas áreas se concentra ao longo do Rio Tamanduateí, Ribeirão dos Meninos, Córrego do Oratório e seus afluentes.

Na análise do indicador de Pico de Vazão de Rios foi adotado o valor percentual das áreas sob algum risco de inundação na área urbana de Santo André (19,9%), novamente sob a premissa de se evitar a subestimação do risco pela influência da Macrozona de Proteção Ambiental nos indicadores dependentes de dados de dimensões territoriais. A aplicação do indicador retornou um grau de preocupação de valor 2,0, classificado como Média Preocupação.

Figura 25 – Áreas Sucetiveis à Inundações na Área Urbana de Santo André



Fonte: Extraído de CPRM (2014), adaptado pelo autor.

Para a análise do indicador de Qualidade da Água, também foi necessário utilizar valores diferentes daqueles previstos no modelo original. O indicador empregado pela ferramenta para qualidade da água superficial é o Índice de Qualidade da Água em nível Nacional, disponibilizado pela Universidade de Columbia. O valor desse indicador para o Brasil foi de 85,6 (CIESIN, 2010), considerado bom.

Entretanto, tal desempenho não corresponde à qualidade dos recursos hídricos superficiais em Santo André, considerando principalmente as condições do Rio Tamanduateí e a subutilização do reservatório da Billings por problemas de contaminação.

Dessa forma, foi adotado o Índice de Qualidade da Água (IQA) monitorado pela CETESB. Os resultados apresentados pelo Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê para o ano de 2017 (FABHAT, 2018), mostram que o IQA médio entre os pontos de monitoramento na represa Billings foi de 74, enquanto que no Rio

Tamanduateí a média foi de 17 (p. 57), sendo classificados como BOM e PÉSSIMO, respectivamente. O valor médio foi de 41,42, sendo adotado para composição da análise.

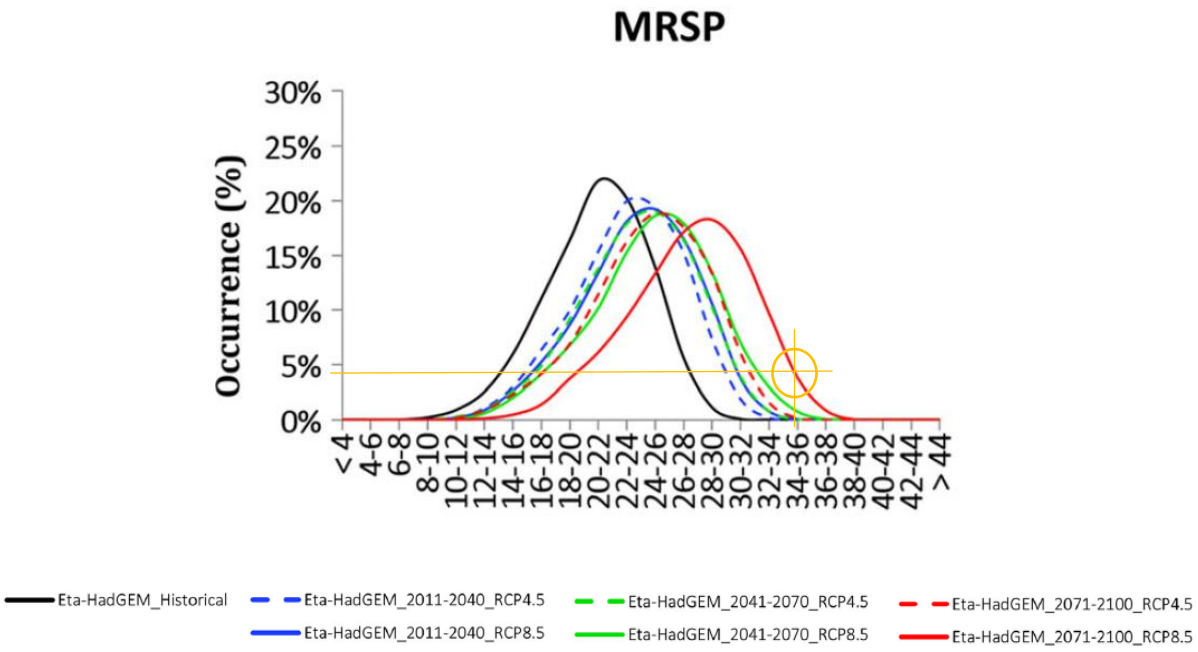
O indicador de Biodiversidade é expresso pelo Índice de Performance Ambiental nacional, também disponibilizado pela Universidade de Columbia, e que visa quantificar e classificar o desempenho ambiental das políticas de um país. Nesse caso o indicador original foi mantido devido à ausência de indicadores similares de nível local. O valor obtido com referência no ano de 2010 foi de 61,3, tendo uma escala entre 0 e 100, posicionando o Brasil na 62º posição global (CIESIN, 2010). Dentro do escopo de análise da ferramenta o desempenho é de média preocupação.

O Risco de Calor é expresso em termos do Efeito de Ilhas de Calor, utilizando projeções de dias quentes (>35ºC) e noites tropicais (>20ºC) por ano para o período de 2071-2100. Entretanto, não foi verificado o uso desses indicadores na literatura que aborda as projeções de extremos climáticos locais e regionais. Dessa forma, foram utilizados os resultados obtidos por Lyra et al (2017) ao analisar a projeção dos impactos das mudanças climáticas sobre a Região Metropolitana de São Paulo.

Analisando o gráfico apresentado no estudo, podemos verificar que a curva Eta-HadGEM_2071-2100_RCP8.5 indica a ocorrência próxima de 5% da temperatura entre 34 e 36ºC (em destaque). A curva representa os resultados obtidos com o modelo *Hadley Global Environment Model* (HadGEM) para a projeção do clima assumindo na modelagem a projeção para concentração de gases do efeito estufa do cenário RCP 8.5 do IPCC. Em seu estudo, Lyra (2017, p. 665) adotou a versão *2 - Earth System* do modelo HadGEM, que inclui componentes do sistema terrestre na modelagem. O cenário RCP 8.5 considera o aumento contínuo das concentrações de gases do efeito estufa por todo o século 21, enquanto que o cenário RCP 4.5 assume que a partir de 2040 as concentrações devem passar a reduzir.

Nesse contexto, os resultados da curva Eta-HadGEM_2071-2100_RCP8.5 foram adotados como medida conservadora, visto que o modelo apresentou as projeções com maiores temperaturas no período de 2071-2100.

Figura 26 – Gráfico de Projeções de Ocorrência de Temperatura para 2071-2100



Fonte: Extraído de Lyra et al (2017, p. 675), destacado pelo autor.

Adotando uma frequência de 5% para a ocorrência de dias quentes (>35ºC) em um ano, foi assumido um valor de cerca de 18 dias/ano. Uma vez que não foram identificados valores para a projeção de noites tropicais (>20) em nível local na literatura, o valor foi replicado. Dessa forma, foi adotado um valor total de 36 dias/ano, considerado preocupante dentro do escopo de análise do modelo.

Por fim, aplicando a normalização dos índices identificados na literatura para uma escala de variação entre 0 e 4, por meio da estrutura de cálculo da ferramenta apresentada anteriormente, foram obtidos os seguintes resultados para o grau de criticidade de cada aspecto avaliado.

Tabela 9 – Resultados sobre Tendências e Pressões Ambientais – Santo André

Eixo	Indicadores TPF	Subindicadores TPF	Pontuação TPF	Grau de Preocupação
Pressões Ambientais	5. Escassez de Água	Escassez de água superficial	4,00	Alta Preocupação
		Escassez de água subterrânea	3,00	Preocupante
		Salinização e intrusão de água salgada	0,00	Sem Preocupação
	6. Risco de Inundação	Drenagem urbana	4,00	Alta Preocupação
		Pico de vazão dos rios	2,00	Média Preocupação
		Aumento do nível do mar (ANM)	0,00	Sem Preocupação
		Subsidência do solo	0,00	Sem Preocupação
	7. Qualidade da Água	Qualidade da água Superficial	2,36	Média Preocupação
		Biodiversidade	1,50	Média Preocupação
	8. Risco de Calor	Efeito de Ilhas de Calor	2,90	Preocupante
		Média	1,97	Média Preocupação

Fonte: Elaboração do autor.

De forma geral as pressões ambientais apresentaram um contexto mais desafiador para Santo André, principalmente pela escassez de hídrica, qualidade das águas superficiais e efeitos de ilhas de calor. Como discutido anteriormente, a métrica aplicada para a classificação do Risco de Inundações considerando os dados requeridos pela ferramenta acabou subestimando o cenário atual do município. Os ajustes feitos no escopo dos indicadores de entrada permitiram uma descrição mais adequada, retornando graus de preocupação mais críticos. Porém, a presença de elementos não aplicáveis no contexto de Santo André acaba influenciando o resultado final para valores menores que o esperado frente os aspectos de fato analisados.

6.2.1.3. Pressões Econômicas

A análise dos indicadores de pressões econômicas é composta por 4 indicadores, sendo: Pressão Econômica; Taxa de Desemprego; Taxa de Pobreza; e Taxa de Inflação. Os valores obtidos para cada indicador, bem como as fontes e período de referência dos mesmos são resumidos na tabela a seguir.

Tabela 10 – Indicadores TPF sobre Tendências e Pressões Econômicas – Santo André

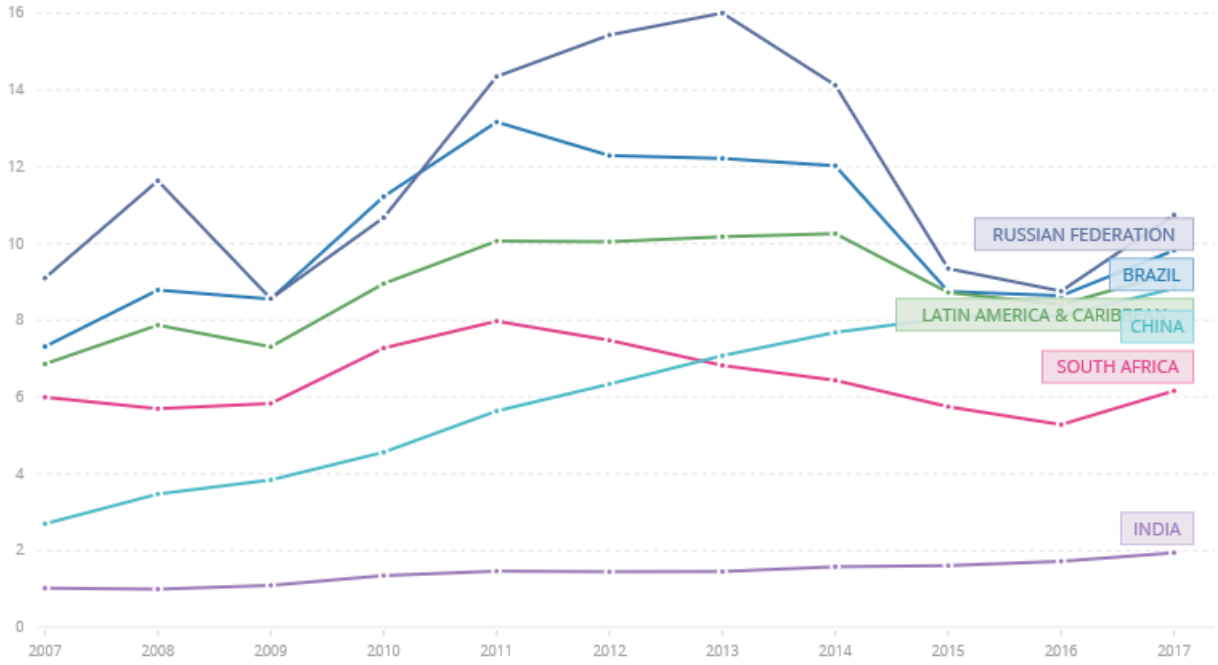
Indicadores TPF	Indicadores - Literatura	Valor	Fonte	Período Referência
9. Pressão Econômica	PIB *per capita* do País (USD) – *Brasil*	9.821,40	WB, 2018b	2017
10. Taxa de Desemprego	Taxa de desemprego (%) – *Brasil*	13,30	WB, 2018b	2017
11. Taxa de Pobreza	População com menos de USD 2,00/dia (%) – *Brasil*	3,40	WB, 2018b	2015
12. Taxa de Inflação	Taxa de inflação anual (%) – *Brasil*	3,44	WB, 2018b	2017

Fonte: Elaboração do autor.

Diferentemente dos quadros anteriores, no caso do cenário econômico foi mantido o uso de indicadores nacionais, pois a economia local possui menor independência da conjuntura e cenário econômico nacional. Todos os indicadores foram obtidos por meio do portal de indicadores do Banco Mundial (https://data.worldbank.org/indicator/). Além dos valores de cada indicador, foram gerados gráficos de série histórica e comparação com outras economias.

De forma geral, o que foi verificado no desempenho dos indicadores econômicos é um reflexo da crise política e econômica que o país tem vivido desde 2013. O PIB *per capita* em 2017 foi de USD$ 9.821,40, ligeiramente maior que nos dois anos anteriores. Em termos históricos, o Brasil apresentou um período de crescimento do PIB *per capita* entre 2007 a 2011, seguido de queda até 2015. O comportamento foi o mesmo na média da América Latina, Rússia e África do Sul, sugerindo alguma influência do cenário econômico internacional.

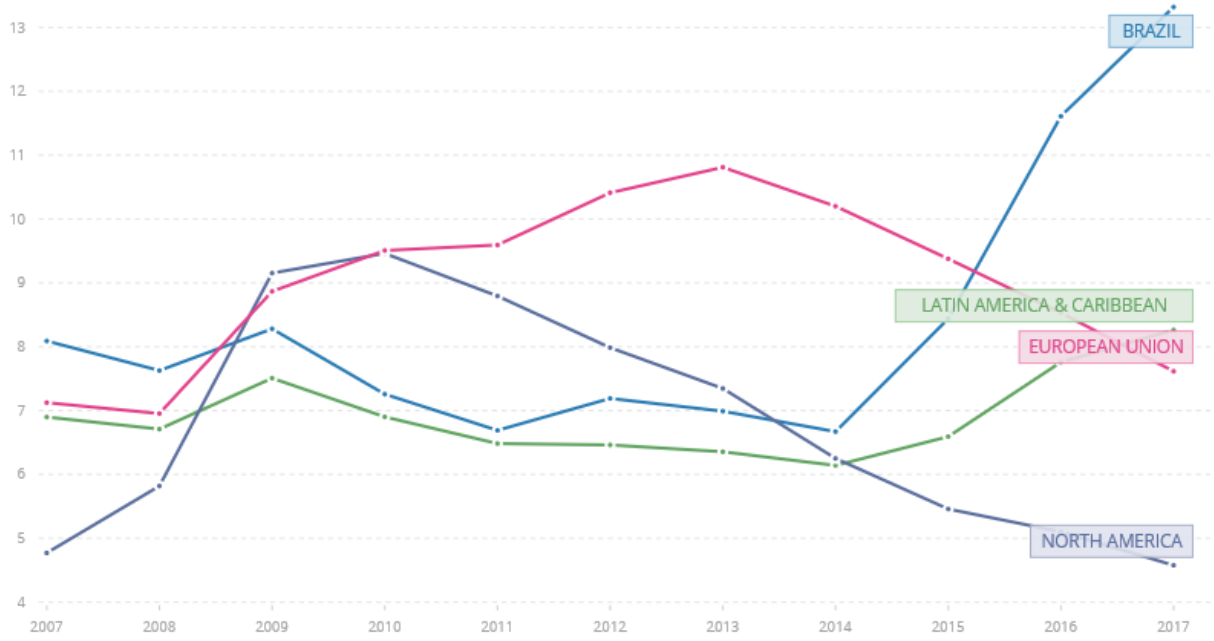
Figura 27 – PIB per capita no Brasil, América Latina e Países do BRICS entre 2007 e 2017



Fonte: Extraído de Banco Mundial (WB, 2018b).

A taxa de desemprego foi o indicador que expressou mais claramente a crise vivida no país. Enquanto as regiões da América do Norte e Europa tem recuperado os empregos perdidos com a crise de 2008, o Brasil apresentou altas abruptas depois de 2014. A América Latina acompanhou o mesmo comportamento, puxada pela influência brasileira, porém em menor proporção. A Taxa de Desemprego em 2017 chegou à 13,3%, sendo de alta preocupação.

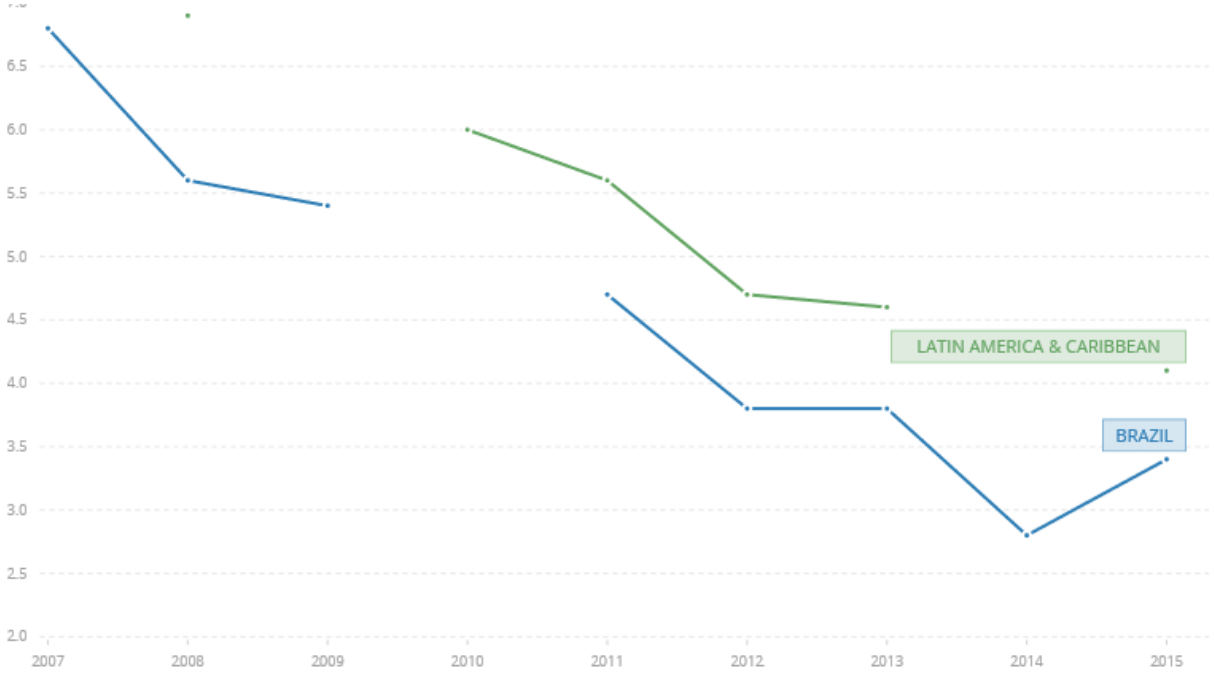
Figura 28 – Taxa de Desemprego no Brasil, América Latina, União Europeia e América do Norte entre 2007 e 2017



Fonte: Extraído de Banco Mundial (WB, 2018b).

Acompanhando os indicadores anteriores, a Taxa de Pobreza também sofreu com os impactos da recessão econômica brasileira. A porcentagem de brasileiros vivendo com menos de USD$ 1,90 por dia vinha de quedas constantes por todo o período de análise, ficando no menor valor histórico em 2014, abaixo de 3%. Com a inversão da economia e queda abrupta do PIB entre 2014 e 2015, a Taxa de Pobreza voltou a crescer em 2015, ficando em 3,40%.

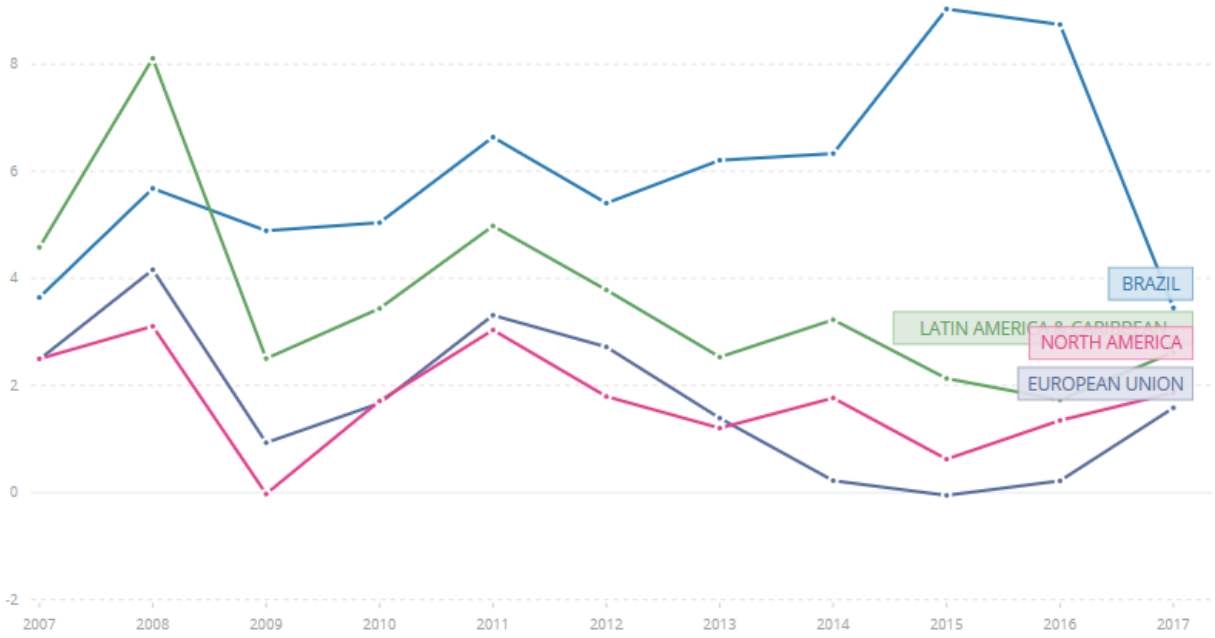
Figura 29 – Porcentagem da População vivendo com menos de USD$ 1,90 por dia no Brasil e América Latina



Fonte: Extraído de Banco Mundial (WB, 2018b).

O indicador de Taxa de Inflação foi o que apresentou melhor desempenho frente ao contexto econômico sugerido pelos indicadores anteriores. Apesar de ter apresentado altas constantes entre 2007 a 2015, na contramão das principais economias do mundo, a inflação anual no Brasil retornou ao mesmo patamar do começo da década, encerrando 2017 com 3,44%.

Figura 30 – Inflação Anual no Brasil, América Latina, União Europeia e América do Norte entre 2007 e 2017



Fonte: Extraído de Banco Mundial (WB, 2018b).

Por fim, aplicando a normalização dos índices identificados na literatura para uma escala de variação entre 0 e 4, por meio da estrutura de cálculo da ferramenta apresentada anteriormente, foram obtidos os seguintes resultados para o grau de criticidade de cada aspecto avaliado.

Tabela 11 – Resultados sobre Tendências e Pressões Econômicas – Santo André

Eixo	Indicadores	Pontuação TPF	Grau de Preocupação
Pressões Econômicas	9. Pressão Econômica	3,36	Alta Preocupação
	10. Taxa de Desemprego	3,32	Preocupante
	11. Taxa de Pobreza	1,30	Pouco preocupante
	12. Taxa de Inflação	2,23	Média Preocupação
	Média	2,56	Preocupante

Fonte: Elaboração do autor.

De acordo com os resultados obtidos, os aspectos econômicos são aqueles que apresentam maior preocupação no contexto do município. O PIB *per capita* e a Taxa de Desemprego são os mais preocupantes, principalmente devido à crise enfrentada no país. A Taxa de Pobreza, apesar de menos preocupante, chama atenção pela quebra na sequência de redução histórica e também pela defasagem, visto que os dados disponíveis tiveram como limite o ano de 2015,

podendo ter ocorrido piora em 2016 e 2017. A Taxa de Inflação, apesar de alta em comparação com as principais economias, vem de uma forte redução nos últimos 2 anos, sinalizando uma retomada no controle da economia do país.

6.2.1.4. Resultado Final do Quadro de Tendências e Pressões

Agregando os valores obtidos na avaliação de cada eixo, o valor do Índice de Tendências e Pressões (TPI) foi obtido por meio da média aritmética de cada componente. Os indicadores de Pressões Ambientais, compostos por sub-indicadores, foram calculados por meio da média aritmética dos mesmos. O resultado final é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 12 – Indicadores CBF sobre Qualidade da Água – Santo André

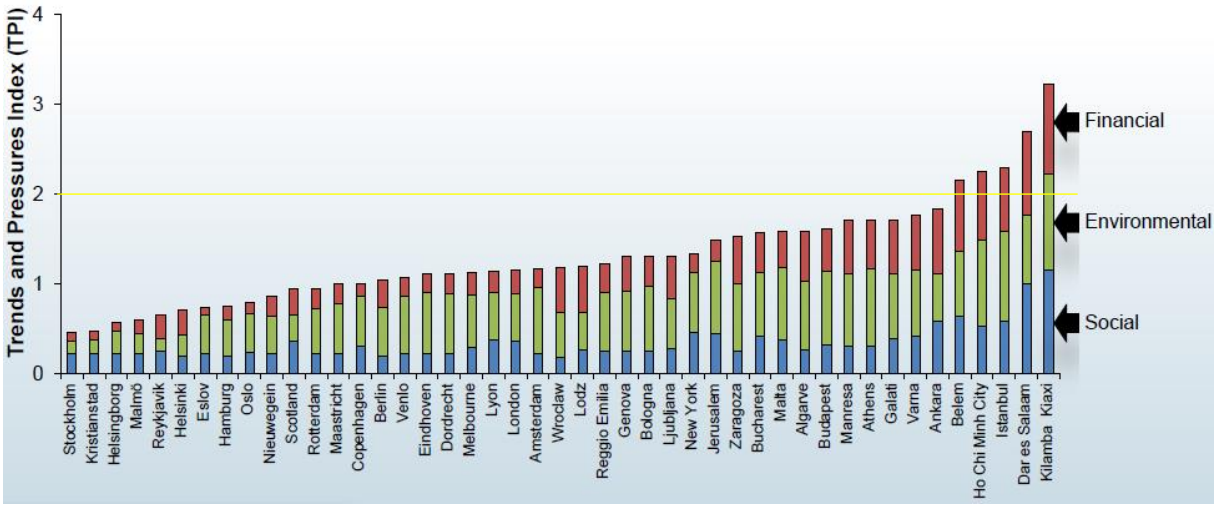
Eixo	Indicadores TPF	Valor TPF	Grau de Preocupação
Social	1. Taxa de Urbanização	0,69	Pouco preocupante
	2. Carga da Doença	1,00	Pouco preocupante
	3. Taxa de Educação	2,43	Média Preocupação
	4. Instabilidade Política	2,32	Média Preocupação
Ambiental	5. Escassez de Água	2,33	Média Preocupação
	6. Risco de Inundação	1,50	Média Preocupação
	7. Qualidade da Água	1,93	Média Preocupação
	8. Risco de Calor	2,90	Alta Preocupação
Econômica	9. Pressão Econômica	3,37	Alta Preocupação
	10. Taxa de Desemprego	3,33	Preocupante
	11. Taxa de Pobreza	1,30	Pouco preocupante
	12. Taxa de Inflação	2,24	Média Preocupação
Índice de Tendências e Pressões (TPI)		2,11	Média Preocupação

Fonte: Elaboração do autor.

O valor final do índice TPI permite expressar quão desafiador é o contexto de Santo André para que o município possa desempenhar seu papel na gestão dos recursos hídricos e permite traçar uma comparação com outras cidades no mundo. De forma geral, analisando os resultados

obtidos por Koop e Van Leeuwen (2015, p.4634) para 45 cidades no mundo (**Figura 31**), verifica-se que valores acima de acima de 2,0 podem ser considerados altos dentro do universo adotado, visto que apenas 5 das 45 cidade analisadas tiveram esse resultado. Entretanto, de acordo com a categorização do modelo *City Blueprint Approach*, representa Média Preocupação.

Figura 31 – Gráfico de Resultados do Índice de Tendências e Pressões de 45 Cidades

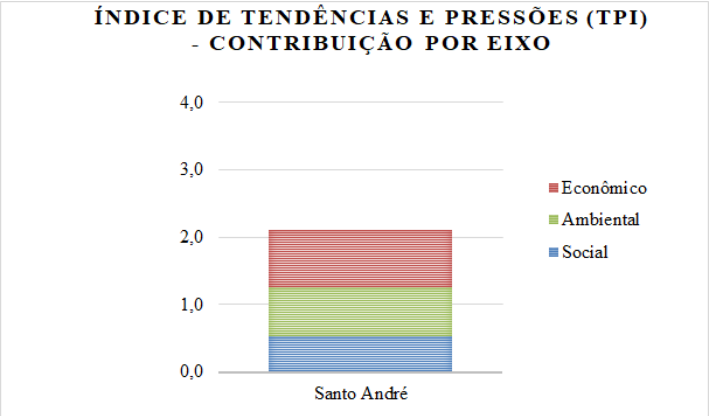


Fonte: Extraído de Van Leeuwen, Koop e Sjerps (s.d., p.19), destacado pelo autor.

Verifica-se na figura que Santo André estaria relativamente próxima do desempenho alcançado pela cidade Belém, apesar de as cidades possuírem características distintas. Tal resultado seria, de alguma forma, esperado, visto que alguns dos indicadores utilizados para a análise têm escopo nacional, o que acaba amortizando as diferenças entre os municípios, mesmo com a defasagem entre o presente trabalho e o estudo de Van Leeuwen, Koop e Sjerps.

Verifica-se também que a contribuição dos aspectos ambientais (em verde) para o desempenho de Belém foi menor que os demais componentes, econômico (em vermelho) e social (em azul), ao contrário da maior parte das cidades analisadas. Nesse sentido, Santo André seguiu o mesmo desempenho. Ou seja, as pressões ambientais são menores que as sociais e econômicas. A figura abaixo mostra que os fatores econômicos são o maior desafio para Santo André no contexto atual.

Figura 32 – Gráfico de Resultados do Índice de Tendências e Pressões de Santo André



Fonte: Elaboração do autor.

Apesar dos resultados econômicos terem se mostrado mais preocupantes, tal fato não diminui a necessidade de atenção sobre os aspectos Ambiental e Social. Diferentes indicadores apresentaram resultados que indicam a necessidade de ação para a melhorar a sustentabilidade do município e, assim, criar um contexto mais favorável à eficiência na gestão dos recursos hídricos. Os principais desafios identificados por meio do Quadro de Tendências e Pressões para o município foram:

- Educação básica (ensino fundamental);
- Estabilidade política;
- Escassez hídrica (superficial e subterrânea);
- Drenagem urbana (risco de inundações);
- Qualidade das águas superficiais;
- Efeito de Ilhas de Calor (risco de calor);
- Renda (PIB);
- Desemprego;
- Inflação.

6.2.2. *Quadro de Desempenho (CBF)*

O Quadro de Desempenho (*City Blueprint Framework – CBF*) consiste de 25 indicadores, divididos em 7 eixos, como apresentado anteriormente. Os resultados e discussão sobre a aplicação do quadro são apresentados nos próximos tópicos a seguir, de acordo com a subdivisão apresentada.

6.2.2.1. Qualidade da Água

A análise sobre a atuação do município na qualidade da água é abordada pela ferramenta em termos de 3 indicadores: Tratamento Secundário de Esgoto; Tratamento Terciário de Esgoto e Qualidade das Águas Subterrâneas. Os resultados obtidos com cada um dos indicadores são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 13 – Indicadores CBF sobre Qualidade da Água – Santo André

Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
1. Tratamento Secundário de Esgoto	Esgoto com tratamento secundário (%) – *Santo André*	32,06 (*2016*)	SNIS, 2017	4,90
2. Tratamento Terciário de Esgoto	Esgoto com tratamento terciário (%) – *Santo André*	16,94 (*2018*)	CBH-AT, 2018	1,69
3. Qualidade das Águas Subterrâneas	Amostras dentro dos padrões (%) – *UGIRH 6*	61,4 (*2017*)	CETESB, 2018	6,14

Fonte: Elaboração do autor.

De acordo com dados de 2016 do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento, Santo André apresenta um índice de população atendida por coleta de esgotos de aproximadamente 99%, entretanto apenas 45,93% é encaminhado para tratamento (BRASIL, 2017). O tratamento do município é feito majoritariamente pela ETE ABC (360 L/s), cuja operação é de responsabilidade da SABESP. Cerca de 1 L/s é tratado pela ETE Parque Andreense, de operação do SEMASA (ANA, 2013).

A ETE Parque Andreense opera por sistema biológico de lodo ativo, em nível secundário, e possui capacidade instalada de 27 L/s, porém opera muito abaixo desse limite (SEMASA, 2014, p.78). A mesma concepção de tratamento foi adotada na ETE ABC, com grau de eficiência de

90% na remoção da carga orgânica (SEMASA, 2014, p.74). A ETE ABC foi concebida na década de 70, com capacidade de projeto para 15 m³/s no ano 2000, porém entrou em operação somente em 1998. Atualmente possui capacidade instalada para tratamento de 3 m³/s e opera com vazão média tratada de 1,88 m³/s (CBH-AT, 2018, p.326).

Em 2012, entrou em operação na ETE ABC uma estação de tratamento terciário do Projeto Aquapolo, com o objetivo de produção de água de reuso para abastecimento do Polo Petroquímico de Capuava. A estação de tratamento utiliza a técnica de ultra filtração com membranas, com capacidade instalada de 1.000 L/s, operando atualmente com vazão de 650 L/s (CBH-AT, 2018, p.326).

Para estimar a porcentagem de tratamento terciário foi tomada a vazão média de tratamento do projeto Aquapolo (0,65 m³/s) em relação ao da ETE ABC (1,88 m³/s), assumindo que o projeto opera em série com a saída o tratamento secundário da ETE. A porcentagem de tratamento terciário na ETE seria, então, de 34,57%. Aplicando essa proporção à porcentagem da população andreense atendida pela ETE ABC (45,93%) e desprezando o atendimento da ETE Andreense (0,3% do volume total), temos que 16,94% da população é atendida por sistema de tratamento terciário.

Os valores de tratamento de esgoto obtidos mostram que mesmo na maior região metropolitana do país o saneamento ainda é um desafio não superado. Os dados de Santo André acompanham a média nacional. No Brasil, apenas cerca de 45% de todo o esgoto gerado é coletado e tratado (BRASIL, 2017, p.1). Dos mais de 5.570 municípios brasileiros, apenas 22 tratam mais de 80% do seu esgoto (ITB, 2018, p.59). Em outros países no mundo os índices nacionais chegam à níveis bastante superiores; 70,0% na Turquia; 78,3% no Japão; 96,7% na Alemanha; e 99,9%, no Chile (OECD, 2018).

De acordo com Plano Municipal de Saneamento Básico de Santo André, o baixo índice de tratamento se deve à falta de coletores troncos e/ou interceptores para encaminhar o esgoto à ETE (SEMASA, 2014, p.74). O volume de recursos necessários para a universalização da coleta e tratamento de esgotos em Santo André até 2032 foi orçado em cerca de R$ 115 milhões (SEMASA, 2014, p.88-93).

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo é realizado pela CETESB por meio de uma rede estadual de poços para o abastecimento público de água, poços

para produção de água mineral, nascentes e uma rede secundária de poços dedicados. São analisados anualmente parâmetros do tipo Físico, Químico, Agrotóxico e Micobiológico.

O utilizado foi o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS, definido a partir do percentual de amostras de água bruta em conformidade com os padrões nacionais de potabilidade (Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde). Os dados obtidos dizem respeito ao IPAS da UGRIH 6 – Alto Tietê, em que Santo André está inserida.

De acordo com os dados da CETESB (2018, p.21-24), 61,4% das amostras estavam conformes com a Portaria nº 05/2017 em 2017. O resultado apontou uma degradação da qualidade da água em comparação com 2016, passando da Classe Boa para a Regular. Os principais parâmetros desconformes foram: Chumbo, Ferro, Manganês, Fluoreto, Coliformes totais, Bactérias Heterotróficas, e *E. coli* (p. 21). De acordo com a CETESB, o resultado é preponderantemente decorrente da contaminação microbiológica por Coliformes Totais, associada à falta de controle sanitário dos poços (p. 33).

6.2.2.2. Tratamento de Resíduos Sólidos

Os serviços de coleta e disposição de resíduos são abordados pela ferramenta por meio de 3 indicadores, sendo: Resíduos Sólidos Coletados; Resíduos Sólidos Reciclados; e Energia Recuperada. Os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 14 – Indicadores CBF sobre Tratamento de Resíduos Sólidos – Santo André

Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
4. Resíduos Sólidos Coletados	Massa coletada RDO e RPU (kg/hab/dia) – *Santo André*	0,83 (*2016*)	SNIS, 2017	6,99
5. Resíduos Sólidos Reciclados	Massa recuperada de materiais recicláveis (kg/hab/ano) – *Santo André*	3,73 (*2016*)	SNIS, 2017	0,12
6. Energia Recuperada dos Resíduos Sólidos	Massa tratada com aproveitamento energético (%) – *Santo André*	0	-	0,00

Fonte: Elaboração do autor

De acordo com dados do SNIS (BRASIL, 2017), a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em Santo André é de 100% da população, enquanto que a média nacional foi de 91,5%. A massa coletada de resíduos domiciliares e públicos é de 0,83 kg/hab.dia, o que aponta um total anual de cerca de 216 mil ton/ano (ou 302 kg/hab.ano).

No Brasil, dos 5.570 municípios, há informações sobre coleta seletiva em apenas 1.215 (33,1%). Em Santo André, 100% da população urbana é coberta pelo serviço de coleta seletiva, enquanto que a média nacional é de 73,6% (BRASIL, 2017, p.69). Já o total anual da massa de resíduos coletados por meio de coleta seletiva no município é próximo de 13,5 mil ton/ano. A média nacional por município é de 567 ton/ano (BRASIL, 2017, p.94).

Verifica-se, então, que Santo André se destaca positivamente no cenário nacional quanto à cobertura dos serviços de coleta de resíduos domiciliares. No tocante ao volume gerado, também é importante destacar que o desempenho municipal é comparável ao de países com geração relativamente baixa, como Polônia (305 kg/hab.ano); México (344 kg/hab.ano); Turquia (425 kg/hab.ano). Em 2016, a média dos países europeus membros da OECD foi de R$ 490 kg/hab (OECD, 2018).

Porém, apenas cerca de 6% dos resíduos gerados em Santo André são coletados por meio da coleta seletiva, e 1,2% é recuperado e reutilizado. A revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Santo André propõe uma meta de reciclagem de materiais de 42% até 2021 (SEMASA, 2018, P. 284), um valor relativamente próximo da média de países desenvolvidos. Em 2014, a reciclagem de materiais média na união europeia foi de 55% do total gerado, cerca de 830 kg/hab.ano (EUROSTAT, 2018). Dessa forma, os serviços de coleta seletiva e a reciclagem de materiais do município ainda apresentam grandes margens para melhoria, visto que apesar do bom desempenho nacional ainda estão muito aquém de outras partes do mundo, além do fato de que metas desafiadoras estão sendo propostas para os próximos 4 anos.

Quanto à destinação final, dentre os 7 municípios que compõem a Região do Grande ABC, somente o Município de Santo André possui solução individualizada. Os demais municípios, devido à indisponibilidade de áreas em seus territórios, encaminham seus resíduos ao aterro privado Lara Central de Tratamento de Resíduos Ltda, localizado em Mauá (CIGABC, 2016b, p.31).

Os resíduos de Santo André são encaminhados para a Central de Tratamento de Resíduos (CTR), um aterro sanitário operado pelo SEMASA. Apesar de o aterro sempre ter apresentado um bom desempenho no Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos, IQR (CETESB, 2018, p. 43), o mesmo possui vida útil de aproximadamente 5 anos (SEMASA, 2018, p.179). De acordo com análise feita das informações do processo de licenciamento da expansão do aterro, em 2009, o mesmo não conta com tecnologias de aproveitamento/geração de energia (SEMASA, 2009).

Tal cenário configura grandes desafios ao município no curto prazo, dada a demanda por uma nova solução de tratamento de resíduos para a cidade. É importante destacar que o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC (CIGABC, 2016, p. 41) apontou a indisponibilidade de novas áreas para a implantação de unidades de disposição final na região, principalmente devido a presença de Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Segurança Aeroportuária e à urbanização e ocupação intensas dos territórios. Tal fato deverá agravar os problemas de logística da frota de coleta, aumentando o consumo de recursos e os custos de operação. Por outro lado, apresenta a oportunidade de o município optar por soluções integradas e mais sustentáveis que a atual.

6.2.2.3. Abastecimento de Água

A análise sobre o desempenho do abastecimento de água do município é abordada por meio de 3 indicadores, sendo: Acesso à água Potável, Acesso ao Saneamento; e Qualidade da Água Potável. Os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 15 – Indicadores CBF sobre Abastecimento de Água – Santo André

Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
7. Acesso à Água Potável	População atendida por abastecimento de água (%) – *Santo André*	99,89 (*2016*)	SNIS, 2017	9,99
8. Acesso ao Saneamento	População atendida por coleta de esgoto (%) – *Santo André*	98,77 (*2016*)	SNIS, 2017	9,88
9. Qualidade da Água Potável	Amostras atendendo os padrões de potabilidade (%) – *Santo André*	100 (*2018*)	SEMASA, 2018	10,00

Fonte: Elaboração do autor

Como descrito anteriormente, Santo André conta com três sistemas de abastecimento de água, a ETA Guarará, responsável pelo abastecimento de aproximadamente 6% da cidade, e os sistemas do Rio Grande, localizado na represa Billings, e Rio Claro, localizado em Biritiba Mirim, fornecendo os 94% restantes (SEMASA, 2018, p. 38).

De acordo com dados do SNIS (2017), o abastecimento de água em Santo André tem cobertura de cerca de 99,9%. Já a coleta de esgotos possui cobertura próxima de 99%. As médias nacionais são, respectivamente, de 83,3% e 51,9% (BRASIL, 2017, p.24). Com relação à qualidade da água distribuída pelo SEMASA, todas as análises feitas em 2018 atenderam aos padrões de potabilidade da Portaria nº 05/2017.

No que diz respeito aos indicadores analisados pelo eixo de Abastecimento de Água, Santo André apresenta uma posição bastante destacada em relação às médias nacionais. Se faz uma ressalva apenas com relação aos sistemas produtores que abastecem a região.

Conforme discutido no Quadro de Tendências e Pressões, eixo de Pressões Ambientais, a disponibilidade hídrica, tanto no nível de bacia e como do município, já se encontra bastante comprometida pela demanda atual. Adicionalmente, o município é fortemente dependente da importação de água de outros sistemas, tornando o controle municipal sobre a qualidade da água e segurança hídrica menos acessíveis. Dessa forma, a oferta de água deve ser um dos principais problemas a serem enfrentados pelo SEMASA, a curto e médio prazo.

6.2.2.4. Tratamento de Esgoto

O desempenho dos serviços de tratamento de esgotos é analisado por meio de 4 indicadores, sendo: Recuperação de Nutrientes; Recuperação de Energia; Reciclagem do Lodo de ETE; e Eficiência Energética no Tratamento de Esgoto. Os resultados são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 16 – Indicadores CBF sobre Tratamento de Esgoto – Santo André

Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
10. Recuperação de Nutrientes	Porcentagem de esgoto tratado com técnicas para recuperação de nutrientes sobre o total tratado (%) – *Santo André*	0	-	0,00

Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
11. Recuperação de Energia	Porcentagem de esgoto tratado com técnicas para recuperação de energia sobre o total tratado (%) – *Santo André*	34,57 (*2017*)	SNIS, 2018; CBH-AT, 2018	1,69
12. Reciclagem do Lodo de ETE	Peso seco do lodo de ETE reciclado (%) – *Santo André*	0 (*2017*)	SABESP, 2018	0,00
13. Eficiência Energética no Tratamento de Esgoto	Qualitativo – Medidas para aumento da eficiência energética no tratamento de esgoto – *Santo André*	Informações Limitadas	-	2,00

Fonte: Elaboração do autor

Na literatura levantada não foi identificada explicitamente a aplicação de técnicas de Recuperação de Nutrientes ou de Energia nas ETE ABC e Parque Andreense. Mo e Zhang (2013) ao estudar o *nexus* energia-nutrientes-água para recuperação integrada de recursos em estações municipais de tratamento de efluentes nos EUA, organizaram as principais abordagens em 3 grupos, sendo: Cogeração de Energia na Própria Estação; Reciclagem de Nutrientes; e Reuso de Água. Os principais resultados obtidos foram os seguintes:

- A cogeração de energia na própria estação (*onsite*), geralmente pelo aproveitamento de biogás, tem sido amplamente reconhecida e estudada. Algumas tecnologias de geração de energia no local podem gerar sinergias, como a redução das cargas orgânicas e inorgânicas dos efluentes tratados. Porém os principais desafios da geração de energia no local tecnologias são os grandes custos de capital, confiabilidade e condições adequadas para instalação (p. 264-265).
- A reciclagem de nutrientes não tem sido amplamente aplicada, exceto para a aplicação de biosólidos, geralmente a partir da secagem do lodo e aplicação como fertilizante. Os problemas mais comuns para a reciclagem de nutrientes estão associados à segurança e à imperfeição tecnológica (p. 264-265).
- O reuso de água tem atraído atenções, principalmente da indústria. Poucos estudos, no entanto, associam a tecnologia de tratamento com a qualidade da água desejada. Outros desafios das tecnologias para reuso de água incluem o alto custo e consumo de energia

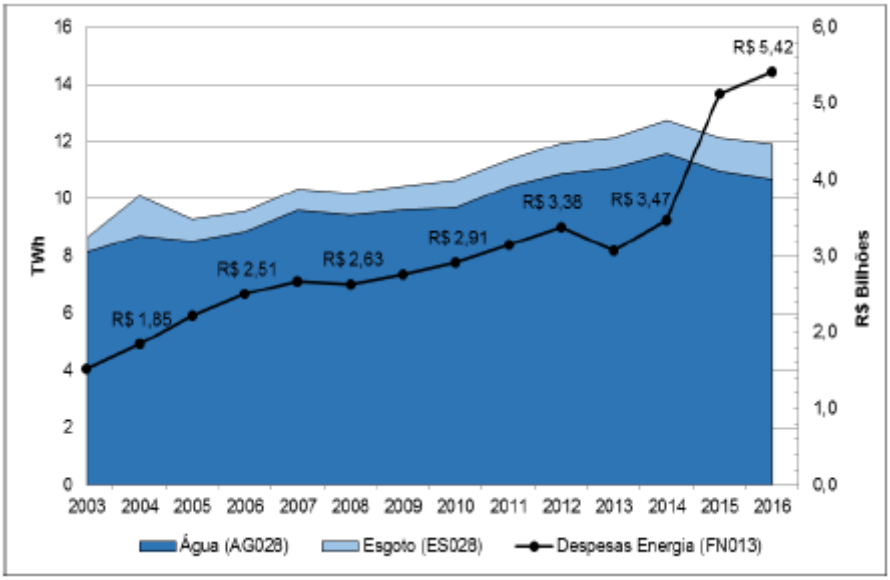
> associados ao tratamento terciário, além da variabilidade da qualidade da água (p. 264-265).

Do ponto de vista dos dois primeiros grupos, nenhuma prática foi identificada, como mencionado. Porém o Projeto AquaPolo poderia ser enquadrado dentro do último grupo, reuso de água, pois a água de reuso produzida reduz a demanda de água tratada e todos os gastos de adução e distribuição do sistema, principalmente considerando a proximidade da ETE ABC do Polo Petroquímico de Capuava em comparação com os sistemas produtores de água. Dessa forma, foi adotado o percentual de tratamento de esgoto terciário calculado na análise do eixo Qualidade da Água.

Quanto à reciclagem de lodo de ETE, também não foi identificada na literatura a aplicação de tecnologias nesse sentido. Foi identificado que o lodo da ETE Parque Andreense é encaminhado para disposição em aterro (SEMASA, 2014, p.78). Os relatórios de sustentabilidade da SABESP dos anos de 2016 e 2017 também não mencionam práticas na ETE ABC, embora seja feita divulgação do projeto da ETE Barueri, que conta com tecnologia para o aproveitamento energético de biogás e lodo O relatório de 2016 também aponta a disposição final em aterro sanitário (SABESP, 2017, p.51).

Quanto à eficiência energética, pouca informação de fontes oficias e /ou revisadas se encontra disponível do ponto de vista do desempenho individual e medidas de melhoria para as ETE ABC e Parque Andreense. Dados nacionais apontam que em 2016, as despesas com energia elétrica dos prestadores de serviço de saneamento participantes do SNIS atingiram R$ 5,41 bilhões, tendo sido consumidos 11,8 TWh (10,6 TWh com abastecimento de água e 1,2 TWh com esgotamento sanitário), equivalente ao consumo de doméstico anual de cerca 18,5 milhões de habitantes (BRASIL, 2017, p.45).

Figura 33 – Evolução do consumo com energia elétrica e despesas com energia elétrica no Abastecimento de Água e Tratamento de Esgoto no Brasil (SNIS de 2003 a 2016)



Fonte: Extraído de Brasil (2017, p.45).

Analisando a série histórica, é possível verificar uma redução no consumo de energia pelo abastecimento de água em 2016. A redução é atribuída à aplicação de medidas de racionalização do consumo de água, motivadas pela atual crise hídrica. Apesar da redução, as despesas com energia tiveram um aumento devido os reajustes tarifários e o sistema de bandeiras que entraram em vigor em 2015 (2017, p.45).

Tal cenário reforça a importância da gestão energética por parte dos prestadores de serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto. Nesse contexto, o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) estima a possibilidade de redução do consumo elétrico no setor de saneamento em ao menos 4,7 TWh ao ano, quase metade do consumo atual (SPE, 2010, p.91). De acordo com o PNEf, estas reduções podem ser alcançadas a partir da redução de perdas reais de água até o limite de perdas inevitáveis (25%) e da utilização de sistemas e motores eficientes (20%) (p.91-92).

No Plano Municipal de Saneamento Básico não foi identificado um planejamento detalhado de ações de modernização eletromecânica dos sistemas operados pelo SEMASA (SEMASA, 2014), porém foram identificadas ações de troca de hidrômetros e otimização da micromedição no âmbito do Programa de Prevenção de Perdas. Os investimentos planejados para o período de 2016 a 2015 foram da ordem de R$ 50 milhões (p.68-69). O cenário de planejamento

apresentado no plano considera uma meta na redução de perdas para o valor de 27% até 2023, sendo mantida até o final do plano, em 2033 (p. 52-53).

No que diz respeito à operação dos sistemas de reponsabilidade da SABESP, também não foram identificas informações detalhadas em fontes de informação oficiais ou revisadas por pares. Foram identificados artigos de notícias na internet relacionados ao Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo – PLAMTE, porém sem maiores informações sobre melhoria da eficiência energética dos sistemas.

Também foram identificadas notícias no âmbito do Projeto de Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água, um projeto de cooperação técnica coordenado pelo Ministério das Cidades do Brasil e a Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (GIZ). O projeto promoveu a elaboração de Planos de Gestão de Água e Energia para as prestadoras de serviços participantes, porém não foram encontradas informações da participação do SEMASA no Programa.

De forma geral, o cenário identificado mostra que a absorção de melhores práticas na operação dos sistemas de tratamento de esgoto, bem como de abastecimento de água, ainda caminha em passos lentos, e sem muita transparência no processo de planejamento e execução de ações.

6.2.2.5. Infraestrutura

Quatro indicadores são utilizados para analisar os aspectos de Infraestrutura sobre recursos hídricos do município, sendo: Separação das Águas Pluviais; Média de Idade da Rede de Coleta; Perdas na Rede de Distribuição; e Recuperação dos Custos de Operação. Os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 17 – Indicadores CBF sobre e Infraestrutura – Santo André

Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
14. Separação das Águas Pluviais	Comprimento da rede coletora combinada – Pluvial e Esgoto (%) – *Santo André*	0 (*2017*)	SEMASA, 2018b	10,00
15. Média de Idade da Rede de Coleta	Média de Idade da Rede de Coleta (%) – *RMSP*	33 (*2010*)	SABESP, 2016b; 2010	5,40

Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
16. Perdas na Rede de Distribuição	Índice de perdas na distribuição (%) – *Santo André*	39,7 (*2016*)	SNIS, 2017	2,06
17. Recuperação dos Custos de Operação	Total de receitas operacionais sobre despesas operacionais (%) – *Santo André*	1,48 (*2016*)	SNIS, 2017	5,44

Fonte: Elaboração do autor

No Brasil, onde há grande volume de chuvas, especialmente no verão, o lançamento de águas pluviais na rede de esgotos não é uma prática recomendada. De fato, no Estado de São Paulo a combinação dos lançamentos pelos donos imóveis é proibida pelo decreto 5.916/75, obrigando que os imóveis tenham duas saídas.

> *"Artigo 13 - É expressamente proibida a introdução direta ou indireta de águas pluviais nos ramais domiciliares de esgotos sanitários."* (SÃO PAULO, 1975).

Não foram identificadas informações a respeito de um mapeamento da quantidade de ligações da rede pluvial na rede de esgotamento. Embora a ocorrência de tal situação seja esperada, ainda que clandestinamente, dada a falta de informações e os fins desse trabalho, a coleta combinada de águas pluviais e efluentes domésticos foi considerada nula.

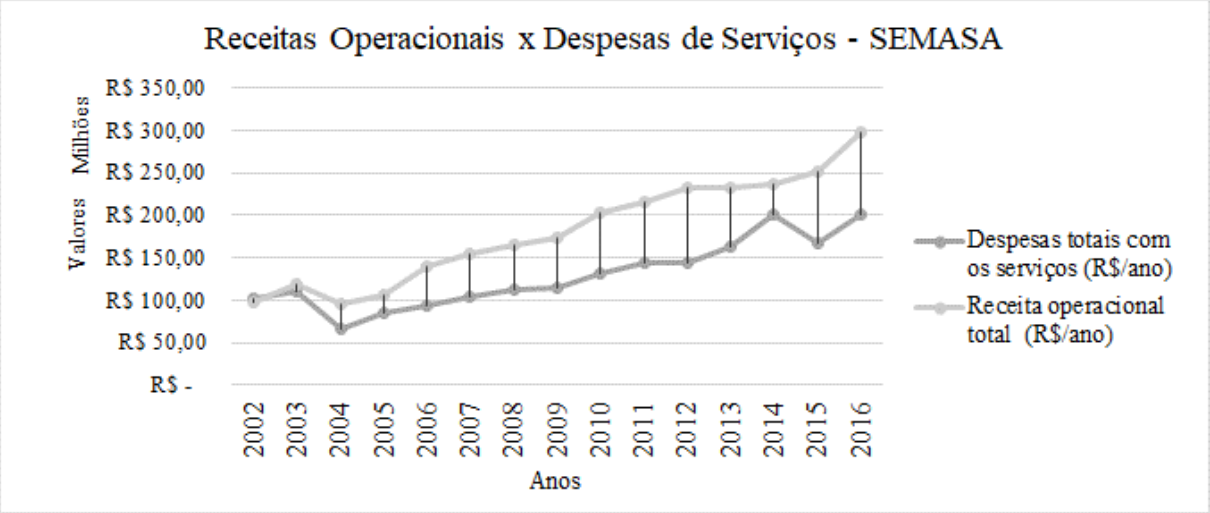
Com relação à idade das instalações, não foram identificadas fontes oficiais ou revisadas por pares para essa informação. Assim, foi adotada a idade média da rede de distribuição da Região Metropolitana de São Paulo, devido à proximidade e semelhança com a cidade. O valor identificado foi de 33 anos para as regiões de São Paulo próximas do ABC. Os valores na RMSP variam entre 88 e 18 anos (SABESP, 2010, p.3).

O índice de perdas na distribuição também apresentou valores que prejudicam a sustentabilidade dos serviços do SEMASA. De acordo com o SNIS, a média nacional de perdas na distribuição de água é de 38,1% (BRAZIL, 2017, p.37), outros países chegam a ter desempenho inferior à 20%, como Dinamarca (10%), Finlândia (15%), e Suécia (17%), entre outros (AKUT, 2018, p.5). As perdas na distribuição de SEMASA chegaram à 39,7% em 2016 (BRASIL, 2017). Não apenas o resultado foi acima da média nacional, como aumentou com relação à 2015 (36,42%).

Medidas no sentido de redução promover a redução de perdas já foram discutidas no âmbito das análises do eixo Tratamento de Esgoto. Destaca-se que a alta taxa de perdas na distribuição prejudica ainda mais a sustentabilidade dos recursos hídricos ao considerarmos o stress hídrico da bacia em questão e a necessidade de importação de praticamente 94% da água consumida no município.

A taxa de recuperação de custos de operação foi calculada com base nos indicadores de Despesas de Serviços e Receitas operacionais, disponíveis no SNIS 2017. De acordo com o banco de dados, em 2016 o SEMASA arrecadou cerca de R$ 296 milhões e gastou outros R$ 200 milhões na operação.

Figura 34 – Gráfico de Comparação Receitas x Despesas (SEMASA 2002-2016)



Fonte: Elaboração do autor, dados de SNIS (2017)

Com relação aos custos operacionais, é possível verificar que o SEMASA tem conseguido ampliar a rentabilidade do negócio nos últimos anos. Entretanto, é importante destacar que a empresa ainda possui um grande volume de débitos que podem, inclusive, extinguir a companhia.

Desde a década de 1990 alguns municípios do ABC Paulista, como Santo André, Mauá e Diadema, têm arrastado com a SABESP uma longa batalha judicial em torno dos preços praticados pela companhia estadual sobre a água de atacado. Os municípios defendem que o valor praticado é abusivo. Santo André realizou estudos próprios apontando que o valor de

tarifa seria de R$ 0,90, ao invés dos R$ 1,81 praticados pela SABESP. Desde então o município tem pago apenas o seu valor cálculo por conta própria, descontando a diferença da SABESP (SANTO ANDRÉ, 2015).

Hoje o SEMASA possui uma dívida de R$ 3,5 bi com a companhia do estado, sendo que boa parte do passivo já foi confirmada pela Justiça e pelo Cade (Conselho Administrativo de Defesa Econômica), fato que pressiona administrativamente a cidade. Como solução, a SABESP tem assumido o controle dos serviços nos municípios devedores. Desde 2013, Diadema e Guarulhos já entregaram seus serviços, e Mauá cogita a ideia. Santo André ainda aguarda uma possível retomada das negociações em 2019 (SANTO ANDRÉ, 2015).

Vale destacar que, enquanto o SEMASA é uma autarquia do município de Santo André, a SABESP é uma empresa de economia mista, de capital aberto e com ações negociadas na Bolsa de Valores de Nova York. Embora ambas sejam executoras de políticas públicas nas suas respectivas esferas, os resultados esperados de cada empresa diferem. Uma com a necessidade de operação eficaz dentro do orçamento municipal, e outra sob a pressão por resultados financeiros de seus acionistas. Tal cenário demonstra uma grande fragilidade da autonomia de Santo André enquanto titular dos serviços de saneamento e põe em risco a sua capacidade de controle e garantia dos mesmos.

6.2.2.6. Robustez Climática

A Robustez Climática, ou Adaptação às Mudanças Climáticas, é abordada por 4 indicadores, sendo: Áreas Verdes; Adaptação às Mudanças Climáticas; Consumo de Água; e Construções Climaticamente Robustas. Os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 18 – Indicadores CBF sobre Robustez Climática – Santo André

Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
18. Áreas Verdes	Cobertura vegetal e por corpos d'água (%) – *Santo André*	59,72 (*2003*)	EMPLASA, 2006	10,00
19. Adaptação às Mudanças Climáticas	Qualitativo – Medidas de adaptação às Mudanças Climáticas – *Santo André*	Plano de Ação Local Elaborado	CIGABC, 2016	5,00

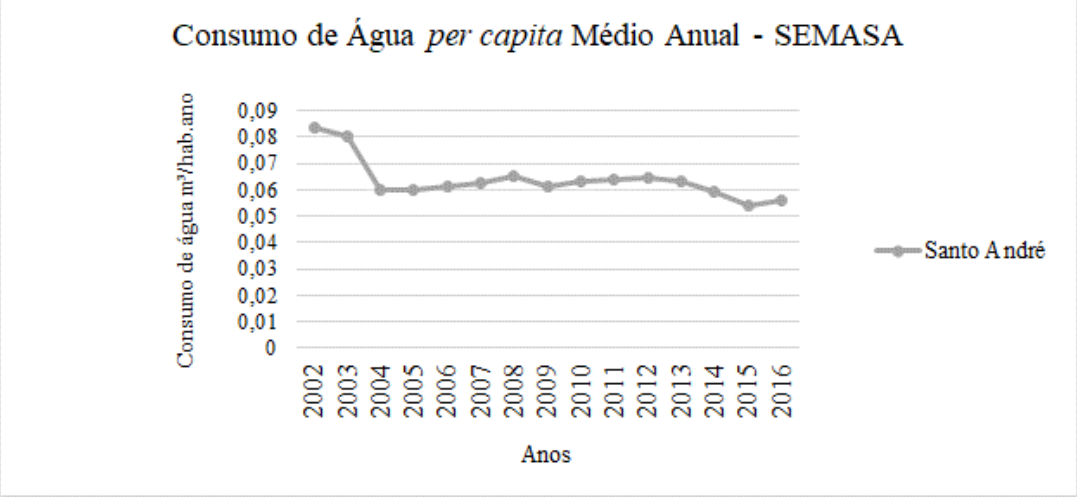
Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
20. Consumo de Água	Consumo de água no município (m³/hab/ano) – *Santo André*	56,06 (*2016*)	SNIS, 2017	9,51
21. Construções Climaticamente Robustas	Qualitativo – Medidas de redução da contribuição de edificações para as Mudanças Climáticas – *Santo André*	Abordado no Plano de Ação Local	CIGABC, 2016	4,00

Fonte: Elaboração do autor.

Com discorrido anteriormente, Santo André possui mais da metade do seu território inserido em área de proteção ambiental de mananciais. Dessa forma, tem um ótimo desempenho no que diz respeito à cobertura vegetal e hídrica quando tomada a cidade como um todo. Entretanto, é importante ressaltar que a realidade da ocupação na zona urbana é bastante diferente. Como demonstrado anteriormente, Santo André possui mais de 80% do território urbano impermeabilizado, podendo chegar à 98% até 2030.

Atualmente, o consumo de água no município é de 56,06 m³/hab.ano. Analisando a série histórica é possível verificar um leve avanço desde 2012, seguido de uma retomada em 2016. De maneira geral o consumo de água apresentou um ótimo desempenho em comparação com outros municípios analisados, tendo uma pontuação próxima de 10.

Figura 35 – Gráfico de Consumo de Água *per capita* Médio Anual (SEMASA 2002-2016)



Fonte: Elaboração do autor, dados de SNIS (2017)

Quanto à Adaptação às Mudanças Climáticas e Construções Climaticamente Robustas, foi identificado que a região do ABC paulista possui um Plano de Ação de Enfrentamento às Mudanças Climáticas do Grande ABC, elaborado pelo Consórcio do Grande ABC (CIGABC, 2016a). Além disso, vale a pena destacar o fato de que o Brasil possui uma Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) e seu respectivo Plano Nacional. Da mesma forma, o Estado de São Paulo possui Política Estadual sobre Mudanças do Clima (Lei nº 13.798, de 09) e Plano Plurianual Participativo.

Entretanto, nos planos estadual e nacional, não foram identificadas informações sobre ações para a melhoria da eficiência energética ou emissões. O plano do grande ABC menciona a aplicação de práticas de construção sustentáveis como parte de um dos objetivos estratégicos da análise. O assunto também foi abordado nas ações do plano, como o desenvolvimento de sistema de premiação de obras sustentáveis; revisão dos códigos e obras locais, melhoria da eficiência energética em prédios de governo e instalação de iluminação pública por LED (CIGABC, 2016ª, p. 28). Entretanto, não foram identificadas mais informações sobre o andamento do plano, seu monitoramento e avaliação.

6.2.2.7. Governança

A temática da Governança é abordada pela ferramenta em termos de 4 indicadores, sendo: Planos de Ação e Gerenciamento; Participação Pública; Medidas de Eficiência Hídrica; e Atratividade. Os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 19 – Indicadores CBF sobre Governança – Santo André

Indicadores CBF	Indicadores - Literatura	Valor (*Ano Base*)	Fonte	Pontuação CBF
22. Planos de Ação e Gerenciamento	Qualitativo – Planejamento e Instrumentos de Gestão – *Santo André e UGIRH 6*	Mais de 3 anos de práticas de gestão em execução	SIGRH, 2018	10,00
23. Participação Pública	Correlacionado ao Índice de Aplicação da Lei *(Rule of Law) – Brasil*	43,75 (*2017*)	WB, 2018a	0,31
24. Medidas de Eficiência Hídrica	Qualitativo – Medidas sobre a eficiência no consumo de água – *Santo André*	Política Municipal de Educação Ambiental	SANTO ANDRÉ, 2015; SSRH, 2017	4,00
25. Atratividade	Qualitativo – Contribuição das águas superficiais para a atratividade da cidade – *Santo André*	Alguma atratividade na Área de Mananciais e Desvalorização na Macrozona Urbana	EMPLASA, 2018; IBGE, 2010	2,00

Fonte: Elaboração do autor.

O indicador de Participação Pública é uma medida da parcela de pessoas envolvidas ou fazendo trabalho não remunerado. Devido à falta de coleta sistemática desse dado, principalmente fora da Europa. Assim, a ferramenta faz uma correlação com o Índice de Aplicação da Lei, que é monitorado em ampla escala. A análise de dados prévia aponta um coeficiente de correlação entre os indicadores de 0,84 (VAN LEEUVEN, 2017b, p.29).

O resultado brasileiro do Índice de Aplicação da Lei foi de 43,75. O pior resultado entre as os países com cidades já avaliadas foi de 53. Como o resultado desse indicador é normalizado de acordo com o desempenho dos demais países, o cenário para o indicador é de necessidade de aprimoramento da participação pública.

Porém é importante destacar que o método propõe a análise em termo de pessoas engajadas em trabalho voluntario, desconsiderando a existência de espaços coletivos para a tomada de decisão e outros instrumentos de consulta pública.

No caso do Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997.) tem como um de seus fundamentos a gestão descentralizada e a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades na tomada de decisão. O direito de participação de organizações da sociedade civil nos comitês de bacia e conselhos é garantida pela lei. No caso do CBH-AT, dos 54 assentos que compõem o comitê, 18 são dedicados à membros da sociedade civil, como Universidades, Sindicatos, Associações de profissionais e de usuários. Dessas, 3 são garantidos à ONG de defesa do meio ambiente (SSRH, 2018). Adicionalmente, foi verificado na literatura analisada que o município de Santo André tem aplicado o instrumento de Audiências Públicas como promotor de participação nos planos setoriais municipais.

Ressalta-se que a qualidade efetiva da operação desses instrumentos e da participação dos representantes da sociedade civil nesses espaços não foi alvo de análise. Para os fins desse trabalho, limitou-se a uma descrição pontual, visto que o assunto por si só é carregado de complexidade e necessitaria de maior rigor e métodos específicos para análise.

Com relação ao indicador de Planos de Ação e Gerenciamento, para a avaliação qualitativa foram analisadas informações disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas (ANA), Departamento de Água e Energia Elétrica do estado de São Paulo (DAEE), Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH), Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT) e do Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André.

Foi verificado que os principais instrumentos de planejamento municipal foram elaborados e estão sendo revisados periodicamente, sendo o Plano Municipal de Saneamento Básico (2014) e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2018). Alguns Planos regionais também foram identificados no âmbito do Consórcio Intermunicipal do Grande ABC, como Plano de Ação de Enfrentamento às Mudanças Climáticas do Grande ABC (2016), Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2016); e o Planejamento Estratégico de Macro e Microdrenagem da Região do Grande ABC (2016). Na escala da bacia foram identificados o Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (2018) e Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (2013). Além desses também é importante sinalizar a

identificações dos planos setoriais das esferas estadual e nacional, com maior relevância para os planos de Saneamento Básico, Adaptação às Mudanças Climáticas e de Recursos Hídricos.

Com relação à implantação dos principais instrumentos de comando e controle, o cenário também é bastante evoluído e consolidado para os recursos hídricos. Com relação aos recursos hídricos, a Cobrança pelo Uso da Água está implementada na UGIRH 6 desde 2014. O enquadramento de corpos d'água já está implantado no estado desde a década de 1970 (Decreto Estadual nº 10.755/77) e a outorga do uso da água é de competência do DAEE desde a década de 1990 (Decreto Estadual nº 41.258, de 31/10/96).

No tocante ao saneamento ambiental, é importante destacar o pioneirismo de Santo André na abordagem integrada do saneamento por meio do SEMASA e do desenvolvimento de instrumentos econômicos para os serviços de saneamento.

Em 1998, Santo André estabeleceu sua Política Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental por meio da Lei Municipal nº 7.733/98. A lei ampliou o conceito de saneamento básico para saneamento ambiental, com a incorporação da dimensão ambiental na prestação dos serviços de saneamento e do gerenciamento integrado de ambos.

A lei também criou o Sistema Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental (SIMGESA) composto pelo Conselho Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental (COMUSEGAM), órgão consultivo e deliberativo que tem a função de estudar, propor, deliberar e fiscalizar a implementação de diretrizes das políticas governamentais para o saneamento ambiental e sobre o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, normas e padrões relativos ao saneamento básico e ao meio ambiente. O SEMASA é o órgão técnico e executivo do SIMGESA, sendo responsável pelos serviços de fornecimento de água potável, coleta e afastamento do esgoto, drenagem urbana, gestão ambiental, fiscalização, limpeza pública urbana e defesa civil.

Assim, o SEMASA teve suas competências alteradas e passou a trabalhar com um modelo de saneamento ambiental integrado de distribuição de água, coleta de esgoto, drenagem urbana, gestão dos resíduos sólidos e gestão ambiental e, em 2001, incorporou a gestão de riscos ambientais através da defesa civil do município. Isso resultou na necessidade de aprimorar o conhecimento da situação dos sistemas existentes, além de apontar as intervenções necessárias

pela administração pública. Para tanto, em 1998 o SEMASA elaborou o Plano Diretor de Drenagem (PDD), o primeiro do País (ICLEI, 2011, p. 1-7).

De acordo com o PDMAT3, Santo André também foi precursora do mecanismo de poluidor-pagador para a drenagem urbana. A Lei municipal 7.606/97 estabelece e regulamenta a cobrança da taxa correspondente ao volume lançado no sistema de coleta de águas pluviais, considerando o índice pluviométrico médio mensal, o coeficiente de impermeabilização e a área coberta do imóvel. A taxa possibilita a arrecadação de cerca de R$ 6 milhões/ano e é utilizada exclusivamente para a manutenção do sistema (DAEE, 2013, p.217).

Passando ao indicador de Medidas de Eficiência Hídrica, excluísse desse escopo a questão de perdas no sistema, bem como a discussão sobre o consumo de água no município, abordadas anteriormente. Nesse sentido, a análise do indicador diz respeito à identificação de planos e programas para a redução do consumo de água. Não foi encontrada na literatura pesquisada uma estrutura de programa dedicada ao assunto.

Verificou-se que Santo André possui uma Política Municipal de Educação Ambiental (Lei nº 9.738/2015) a qual tem como parte dos seus objetivos a promoção da conscientização sobre padrões de consumo. Também foram encontradas em pesquisa de notícias na internet a divulgação de campanhas e ações do SEMASA, porém em fontes não oficiais ou revisadas por pares[6]. Algumas das ações identificadas foram as de redução de tarifa baseada na redução de consumo entre períodos de medição e a divulgação de campanhas de conscientização.

Por fim, com relação ao potencial de Atratividade dos recursos hídricos em Santo André, não foram identificados estudos científicos, reportagens ou ações de governo abordando o assunto na literatura levantada. De forma a suprir o déficit de informação, foi feito um levantamento no Sistema de Informações Metropolitanas (EMPLASA, 2018).

Foram consultados os dados do CENSO 2010 com relação ao Rendimento Mensal Médio do Responsável pelo Domicilio Permanente. Tal indicador foi utilizado devido à falta de indicadores mais adequados de renda no sistema de informações. Os dados são apresentados de

[6] Exemplos: Santo André: Semasa prepara concessão de desconto para quem economizar (http://josaqueiroz.com.br/santo-andre-semasa-prepara-concessao-de-desconto-para-quem-economizar/); Semasa assina contrato para estimular o uso racional da água nas escolas (http://www2.santoandre.sp.gov.br/index.php/component/k2/item/7940-semasa-assina-contrato-para-estimular-o-uso-racional-da-agua-nas-escolas).

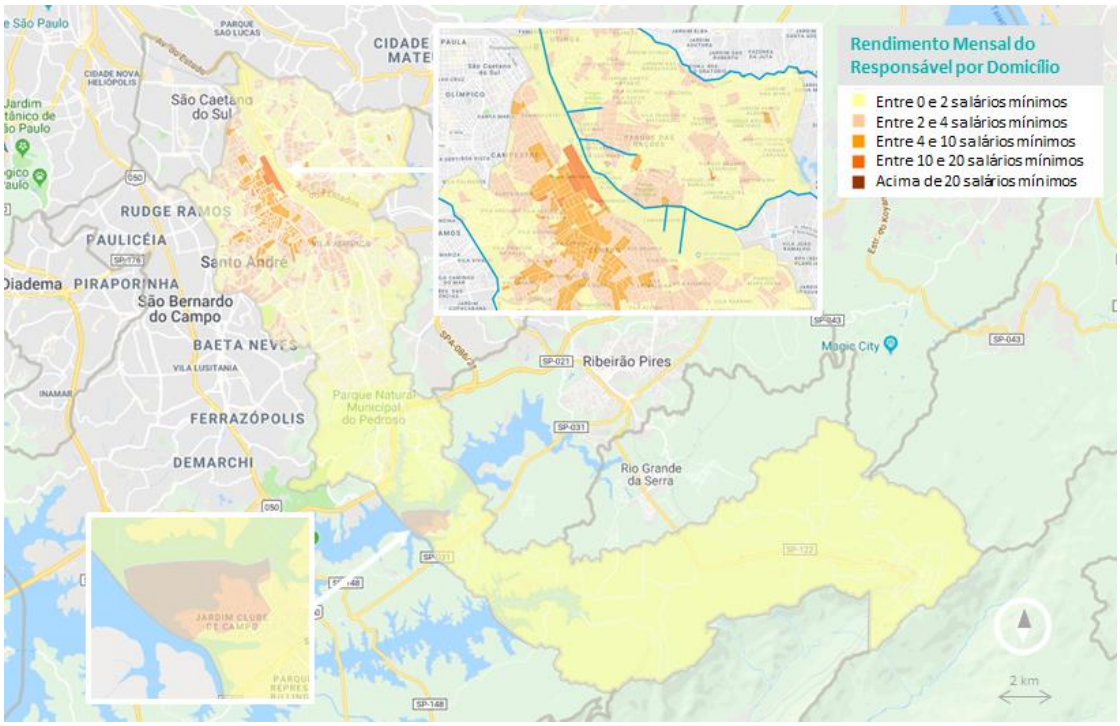
acordo com as zonas censitárias, permitindo especializar a sua distribuição. Foram assumidas categorias de renda de acordo com a classificação do IBGE, sendo classes A, B, C, D e E.

A abordagem foi assumida partindo da premissa de que as áreas mais atrativas da cidade acabam tendo maior concentração de renda, visto que a lei de oferta e demanda para ocupação do espaço urbano acaba elevando o valor do m² das áreas mais atrativas. Consequentemente, residem nessas áreas aqueles com maior capital.

Analisando a figura gerada sob esta ótica, é possível verificar que, em geral, a proximidade dos corpos d'água na mancha urbana de Santo André não é um fator de atratividade. Pelo contrário, as populações com menor renda tendem a ocupar essas áreas, provavelmente pelo menor custo do m². Esse aspecto fica bastante claro ao se observar a distribuição de renda na área entre o Rio Tamanduateí (traçado azul na parte central) e o Ribeirão dos Meninos (traçado azul na parte inferior esquerda), e também ao longo do Córrego do Oratório. Uma justificativa para esse comportamento é o risco de inundações nessas áreas. Comprando com a **Figura 25 – Áreas Sucetiveis à Inundações na Área Urbana de Santo André**, é possível verificar a sobreposição das regiões mais claras com as manchas de risco de inundação traçadas.

A exceção à essa lógica é a região do clube de campo. A localização às margens do braço do Rio Grande favorece o uso recreativo, geralmente com apresentando lotes com maior metragem e ocupação temporária. Supõe-se que a aptidão recreativa da área faça da proximidade ao corpo da represa um fator de atração e, consequentemente, de elevação da renda

Figura 36 – Distribuição e Espacial da Renda Mensal Média do Responsável por Domicílio em Santo André



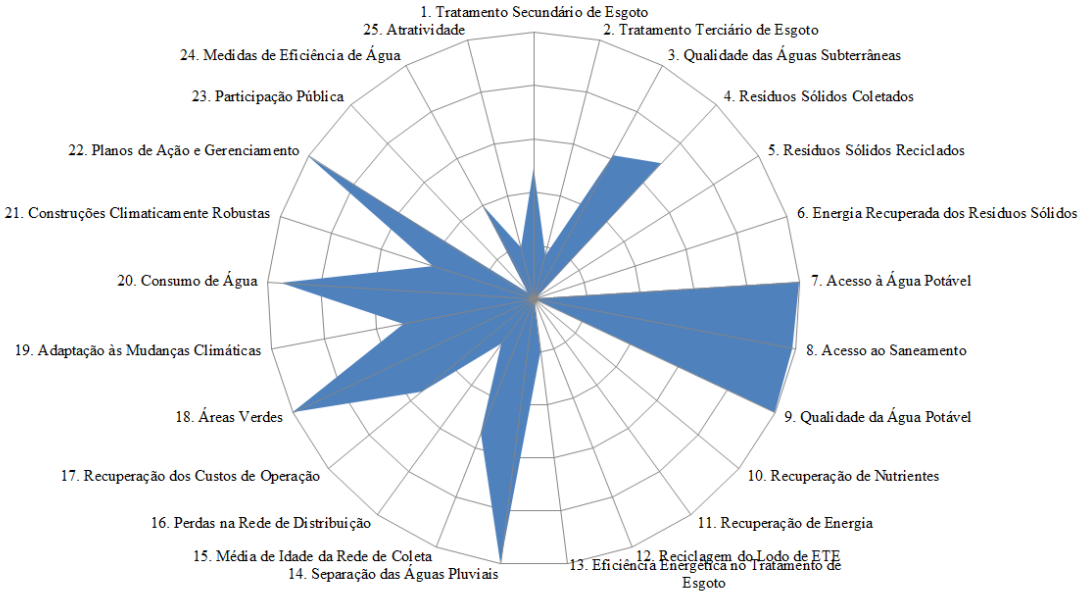
Fonte: Elaboração do autor, dados extraídos de EMPLASA (2018).

Portanto, conclui-se que, de maneira geral, a presença de corpos d'água não é um fator de atratividade na maior parte do território de Santo André.

6.2.2.8. Resultado Final do Quadro de Desempenho

Agregando os valores obtidos na avaliação de cada eixo, o valor do Índice de Desempenho (CBI) foi obtido por meio da média geométrica de cada componente normalizada para uma escala entre 0 e 10, sendo 10 o melhor valor. O resultado obtido foi de 3,4. O resultado final de cada indicador avaliado é apresentado no gráfico a seguir. Cada círculo concêntrico do gráfico representa 2 pontos na escala.

Figura 37 – Gráfico do Tipo Teia sobre os Resultados de Desempenho de Santo André.



Fonte: Elaboração do autor.

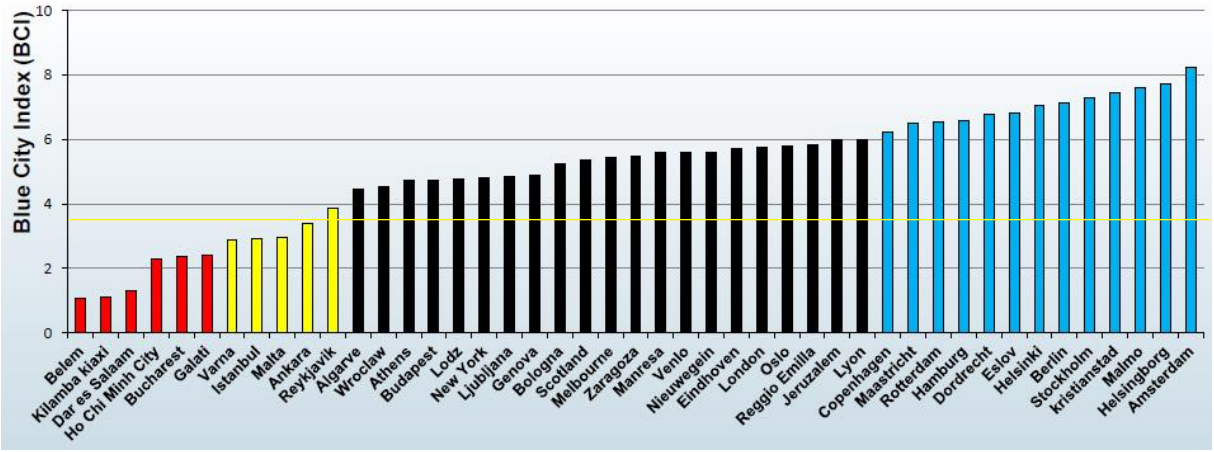
Com o resultado final de 3,4 no indicador de desempenho CBI, Santo André pode ser classificada como uma cidade que ainda desperdiça seus recursos hídricos. De forma geral, essa categoria de cidade é descrita como uma cidade onde:

> *Os serviços básicos de água são amplamente atendidos, mas o risco de inundações pode ser alto e o tratamento de esgotos é mal coberto. Frequentemente, apresenta apenas tratamento primário e uma pequena porção de tratamento secundário é aplicada, levando à poluição em larga escala. O consumo de água e vazamentos de infraestrutura são altos devido à falta de consciência ambiental e de manutenção de infraestrutura. A produção de resíduos sólidos é alta e os resíduos são quase completamente despejados em aterros. A governança é reativa e o envolvimento da comunidade é baixo* (KOOP; VAN LEEUWEN, 2015, p.4640).

Levando em consideração os tópicos anteriores, o resultado obtido é condizente com as discussões feitas ao longo das análises. Ressalva-se apenas as indicações a respeito do consumo de água e produção de resíduos, onde os resultados normalizados de acordo com a ferramenta resultaram em índices relativamente melhores que a descrição feita. Com relação à governança, embora a estrutura institucional identificada seja adequada para a tomada de decisão e participação social, de fato a postura reativa ainda é uma máxima no cenário brasileiro.

Comprando o resultado de Santo André com o de outras cidades avaliadas, podemos ver que o município teve um desempenho próximo das cidades de Ankara (Turquia) e Reykjavik (Islândia). Também é importante notar que se distanciou em muito da cidade de Belém, que teve o pior resultado, mostrando que o município paulista apresenta melhores condições de passar pelas Tendências e Pressões identificadas no quadro TPF.

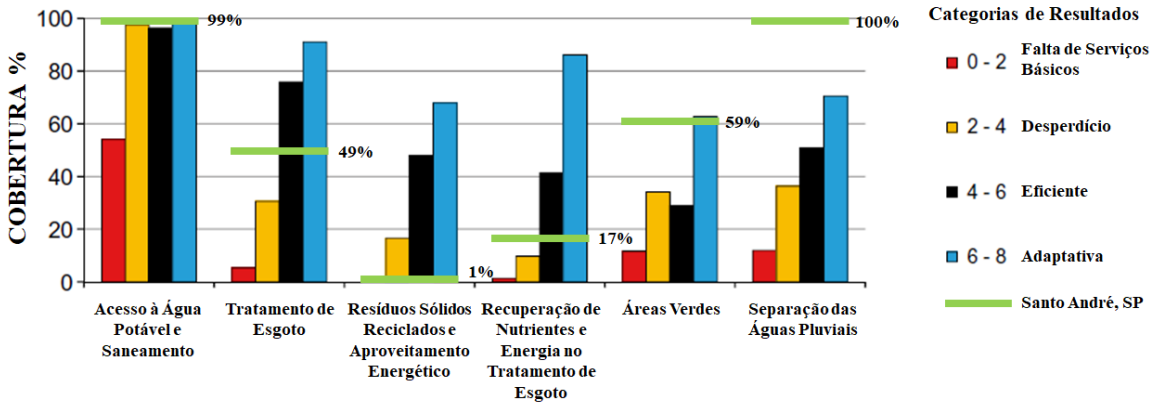
Figura 38 – Gráfico de Resultados do Índice de Desempenho CBI de 45 Cidades



Fonte: Extraído de Van Leeuwen, Koop e Sjerps (s.d., p.19), destacado pelo autor.

É importante destacar que alguns indicadores chave podem ser elencados de forma a apontar pontos de melhoria mais relevantes em comparação com os resultados obtidos nas demais categorias de cidades e que podem levar à uma elevação de patamar mais rápida. Koop e van Leeuwen (2015, p.4639) identificaram 6 indicadores chave para o desempenho das cidades na análise da ferramenta *City Blueprint* e que expressam bem a distinção entre cada categoria.

Figura 39 – Gráfico de Indicadores Chave para Categorização de Resultados.



Fonte: Adaptado de Koop e van Leeuwen (2015, p.4639).

O gráfico aponta que a melhoria na cobertura de Tratamento de Esgoto e Reciclagem, bem como da aplicação de técnicas para Recuperação de Energia e Nutrientes são aspectos chave para que Santo André avance na gestão integrada de recursos hídricos. Adicionalmente, considerando que a diferença no desempenho do indicador CBI atual de Santo André para a categoria superior é de apenas 0,6, avanços nesses assuntos teriam o potencial de trazer melhores resultados para o município.

6.3. Consolidação dos Resultados

Ao longo da construção do quadro referencial teórico foi possível evidenciar na literatura que os principais elementos de um bom modelo de governança não estão vinculados exclusivamente ao gerenciamento dos recursos hídricos enquanto prática para a garantia de volumes e atendimento de demandas. O sucesso para o desenvolvimento de um bom sistema de governança recai sobre a adoção de princípios que nem sempre são identificados pelos gestores do sistema, como a capacidade de monitoramento, planejamento e avaliação, de integração com assuntos afetos, e a transparência e participação social na gestão pública.

Após análise do quadro referencial de princípios norteadores, foi verificado que tais princípios podem ser agrupados em termos de conceitos-chave, os quais sintetizam diversos desses princípios identificados na literatura. Foram identificados 6 conceitos-chave para a boa governança dos recursos hídricos, sendo: Democracia, Equidade, Legitimidade, Manejo de questões de escala, Manejo de questões de incertezas, e Valoração.

A aplicação da ferramenta *City Blueprint Approach* permitiu diagnosticar por autoavaliação a gestão integrada dos recursos hídricos em Santo André. Foram identificadas Tendências e Pressões do contexto do município por meio do quadro de indicadores TPF, bem como o desempenho da atual estrutura de gestão e infraestrutura instalada, pelo quadro de indicadores CBI.

Entretanto, é importante apontar que ao longo da aplicação da ferramenta *City Blueprint Approach* foi verificado que diferentes indicadores assumidos no método apresentaram dificuldades de aplicação no contexto de Santo André. Primeiro pela disponibilidade de dados e informações construídos sob uma mesma base conceitual, visto que muitas cidades previamente avaliadas se encontram na Europa e já dispunham de uma base de dados comum. Dessa forma, adaptações foram necessárias para aplicação do método.

Alguns exemplos de adaptações realizadas foram os indicadores de Áreas com Alto Risco de Inundações e Projeções de Dias Quentes e Noites Tropicais. No primeiro caso, foi necessário assumir a área de manchas de inundação previamente mapeadas, independentemente da cota de inundação proposta pela ferramenta (de 1 m). No segundo caso, o modelo sugere uma consulta na base de indicadores europeus ou o uso de dados de uma cidade europeia semelhante à analisada. Para evitar erros, foi levantado na literatura estudos regionais para essas projeções.

Outro ponto importante é que alguns indicadores, sobre tudo de aspectos socioeconômicos, tem base de cálculo nacional e não municipal. Em um país com as dimensões e desigualdades como as do Brasil, o PIB ou Taxa de Pobreza pode ter grandes variações entre regiões e estados. Nesses casos foram utilizados os indicadores tais como solicitados pela ferramenta, porém é importante destacar as incertezas intrínsecas a essa abordagem.

Por fim, outro grupo de indicadores utilizados pela ferramenta *City Blueprint Approach* são obtidos por meio da correlação com indicadores secundários. Por exemplo, o grau de participação pública é obtido por meio da correlação com o índice de Índice de Aplicação da Lei do Banco Mundial. Mais uma vez, existem incertezas intrínsecas a essa abordagem e que fazem com o que os resultados não sejam exclusivamente relacionados com a realidade da cidade avaliada. Entretanto, tais aspectos não comprometeram a qualidade das análises feitas.

Com relação aos resultados obtidos, para o Quadro de Tendências e Pressões o desempenho de Santo André no Indicador TPI apresentou o sexto pior cenário em comparação com as 45 cidades previamente avaliadas (TPI = 2,11). As maiores pressões sobre o município são de origem Econômica e Ambiental, principalmente devido à atual crise econômica do país, à escassez hídrica da região e ao risco de ilhas de calor.

Apesar de estes terem sido os principais resultados de tendências e pressões, outros aspectos se mostraram importantes, sendo:

- Educação básica (ensino fundamental);
- Estabilidade política;
- Escassez hídrica (superficial e subterrânea);
- Drenagem urbana (risco de inundações);
- Qualidade das águas superficiais;
- Efeito de Ilhas de Calor (risco de calor);
- Renda (PIB);

- Desemprego;
- Inflação.

Já os resultados do Quadro de Desempenho (CBF), assim como seu indicador (CBI), mostraram que Santo André é uma cidade que desperdiça seus recursos hídricos (CBI = 3,4). Apesar de ter bons indicadores em determinados aspectos, como cobertura vegetal, separação de águas pluviais e abrangência dos serviços de abastecimento e coleta, Santo André ainda tem resultados muito aquém em assuntos como reciclagem, eficiência energética e recuperação de nutrientes. Investimentos nessas áreas podem levar o município à um salto de patamar.

A integração dos principais resultados obtidos com a ferramenta *City Blueprint Approach* com o quadro referencial construído foi feita por meio da matriz a seguir:

Tabela 20 – Relação entre o Quadro Referencial e resultados da aplicação da ferramenta *City Blueprint Approach*

Conceito-Chave	Descrição do Conceito-Chave	Principais Resultados do *City Blueprint Approach*
Equidade	Decisões são tomadas ponderando as necessidades de cada usuário com os direitos dos demais, independentemente do grau de relevância ou representatividade. Instrumentos de mediação de conflitos precisam estar operantes e acessíveis a todos os usuários. Sanções graduadas devem ser tomadas quando os direitos e deveres dos usuários forem feridos.	• (-) Desde a década de 1990 Santo André, junto com outros municípios do ABC Paulista, como Mauá e Diadema, têm arrastado com a SABESP uma longa batalha judicial em torno dos preços praticados pela companhia estadual sobre a água de atacado. A cidade pode ter de ceder os serviços municipais de saneamento em troca do perdão da dívida.
Legitimidade:	Todos os atores interessados precisam reconhecer a autoridade daqueles envolvidos na operação e tomada de decisão do sistema de governança. É preciso haver solidez e coerência em toda a estrutura regulatória, inclusive na integração com outros setores. Papéis e responsabilidade precisam estar bem definidos e divulgados para todos. Transparência e integridade precisam estar claramente manifestas na estrutura. Os direitos dos atores envolvidos devem estar claros para eles e para os demais.	• (+) Os principais instrumentos de planejamento municipal foram elaborados e estão sendo revisados periodicamente, sendo o Plano Municipal de Saneamento Básico (2014) e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2018), ambos disponibilizados online pelo SEMASA; • (+) Sistemas do estado e município disponibilizam informações e dados.

Conceito-Chave	Descrição do Conceito-Chave	Principais Resultados do *City Blueprint Approach*
Democracia	Decisões importantes são tomadas por meio de instrumentos de consulta com os atores envolvidos. A participação social deve ser promovida, sempre que possível, nas etapas de gestão, como planejamento, monitoramento e avaliação. Arranjos institucionais devem favorecer a tomada de decisão coletiva. Soluções inovadoras de governança emergem quando adversidades são enfrentadas. Todos os atores envolvidos possuem direito à participação na tomada de decisão, independentemente de gênero, cor ou classe social.	• (+) O Sistema Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental (SIMGESA) conta com o Conselho Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental (COMUSEGAM), responsável por estudar, propor, deliberar e fiscalizar a implementação de diretrizes das políticas de saneamento e licenciamento; • (+) Comitê de Bacia instituído e operando.
Manejo de questões de escala	Problemas são abordados com escala espacial, temporal e institucional adequadas. Papéis e responsabilidades são definidos na escala espacial, temporal e institucional adequadas. Atenção é dada à integração de aspectos socias, ambientais e econômicos. Apropriação, provisão, monitoramento, execução, resolução de conflitos e atividades de governança são organizadas em várias camadas institucionais.	• (+) Arranjos para a gestão e planejamento regional estão fortemente presentes no município, principalmente pela atuação do Consórcio do Grande ABC; • (-) Importação de praticamente 94% da água consumida no município; • (-) Volume de resíduos sólidos reciclados ainda é de 1,2%; • (-) Apenas cerca de 45% do esgoto é tratado no município.

Conceito-Chave	Descrição do Conceito-Chave	Principais Resultados do *City Blueprint Approach*
Manejo de questões de incerteza	Reconhecimento explícito de incertezas (categorizando e indicando sua magnitude e fontes). Aprendizagem e uso do conhecimento obtido. O Monitoramento contínuo é utilizado para aprofundamento do conhecimento e redução de incertezas. Capacitações são promovidas com base no aprimoramento das funções desenvolvidas	• (-) As perdas na distribuição de água do SEMASA amentaram entre 2015 e 2016, indo de 36,42% para 39,7%; • (-) Reciclagem de Lodo e nutrientes ainda não é difundida entre as ETE; • (+) Santo André possui Aterro Sanitário próprio
Valoração	Reconhecimento do valor econômico da água. Adoção de medidas sistemáticas para melhoria da eficiência dos sistemas. Aplicação de recursos financeiros é feita com base em planejamento e sobre aspectos relevantes aos fins desejados. Instrumentos econômicos são implementados e, quando necessário, aprimorados.	• (+) O SEMASA tem conseguido ampliar a rentabilidade do negócio nos últimos anos; • (-) No Plano Municipal de Saneamento Básico não foi identificado um planejamento detalhado de ações de modernização eletromecânica do SEMASA.

Fonte: Elaboração do Autor.

Avaliando os resultados do estudo de caso sob a ótica dos conceitos-chave identificados, podemos dizer que o maior risco ao sistema de governança em Santo André está na **Equidade**. Isso porque a situação de conflito com a SABESP pode levar à cessão dos serviços do SEMASA à companhia estadual. Sobre o caso, fica claro que os direitos dos atores envolvidos não estão claros entre eles e que a transparência e integridade das partes foram questionadas e que não houve coerência regulatória, uma vez que práticas tarifárias claramente definidas e reguladas poderiam evitar o problema atual.

No que diz respeito à **Legitimidade**, de acordo com os documentos encontrados, a estrutura de gestão atual tem instituído os instrumentos de gestão e planejamento necessários para apoiar e legitimar a tomada de decisão. Adicionalmente, tanto o sistema municipal como o estadual de informações sobre meio ambiente, saneamento e recursos hídricos oferecem publicidade e acesso aos dados sobre a gestão públicas desses assuntos.

Quanto à **Democracia**, o próprio município institucionalizou diferentes conselhos para a participação pública na gestão de suas políticas públicas, entre eles o Conselho Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental (COMUSEGAM), criado em 1998 e que reúne representantes do poder público e da sociedade civil. Adicionalmente, o comitê da Bacia do Alto-Tietê foi instituído em 1991 e desde de 1997 possui também subcomitês, entre eles o subcomitê Billings-Tamanduateí, que reúne atores locais para a tomada decisão.

O **Manejo de Questões de Escala** apresentou resultados positivos e negativos. Positivamente, contribui a experiência acumulada na região do grande ABC na gestão regional e intermunicipal, na qual a atuação do Consórcio do Grande ABC é protagonista. No entanto, as deficiências evidenciadas na operação dos sistemas de abastecimento e tratamento de esgoto, tanto do SEMASA como da SABESP, demonstram que o mesmo ainda tem dificuldades para atender a demanda criada no município. Atualmente, a alta dependência do sistema de abastecimento do município da importação de água, somada ao baixo índice de tratamento de esgoto e de reciclagem de resíduos, expõem fragilidades na oferta dos serviços de saneamento, sobretudo considerando a necessidade de manutenção e sustentabilidade à longo prazo.

Já **Manejo de Questões de Incerteza** também apresentou algumas deficiências. Mesmo o SEMASA tendo competência para atuar de forma integrada no saneamento ambiental, a falta de aproveitamento de sinergias no tratamento de água, esgoto e resíduos mostra a ausência de integração. Além disso, as taxas de perda na rede de distribuição acrescentam incertezas na

operação do sistema de abastecimento. Com relação à coleta e disposição de resíduos sólidos, o fato de o município possuir um aterro próprio contribui para maior segurança dessa operação.

Por fim, no que diz respeito à **Valoração**, o SEMASA tem conseguido ampliar a rentabilidade do negócio nos últimos anos, apesar da crise financeira tanto no setor privado como no público. Entretanto, não foi identificado um planejamento detalhado de ações de modernização dos serviços municipais, o que poderia potencializar a rentabilidade do negócio e reduzir a dependência municipal dos serviços estaduais.

Diante deste cenário, as ações prioritárias que poderiam ser tomadas pelo município seriam:

- Retomada da negociação de dívida junto à SABESP de forma a evitar a cessão total dos serviços e ativos municipais de saneamento, uma vez que o SEMASA tem conseguido ampliar sua rentabilidade e ser reconhecido como exemplo para um modelo de gestão integrada das águas urbanas. Além disso, a realização dos serviços de saneamento pelo próprio município facilita a adequação dos mesmos à realidade local e oferece maior independência para execução de ações necessárias à cidade;
- Investimentos na redução de perdas na rede de distribuição e aumento da capacidade de produção de água pelo município, visto que Santo André é altamente dependente da importação de água para o seu sistema, o que compromete a sustentabilidade dos serviços à longo prazo;
- Investimentos no desenvolvimento de projetos para a recuperação de energia, modernização e reciclagem de nutrientes, de forma a reduzir custos operacionais e aproveitar sinergias que podem inclusive gerar novas receitas;
- Investimentos na expansão do tratamento de esgotos, uma vez que o índice de atendimento municipal é baixo, o que põem em risco a qualidade das águas no município e expõe riscos à saúde pública;
- Medidas de adaptação às mudanças climática, tomando como base as projeções de aumento de eventos extremos, que poderão reduzir a disponibilidade hídrica da região e aumentar a ocorrência de enchentes e inundações no município.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura mostra que a adoção de um modelo puramente econômico, baseado na restrição de acesso e implementação de instrumentos baseados em lógicas de mercado não são mais suficientes para solucionar a gestão das águas no nível municipal. Cada vez mais esforço de integração, financiamento e participação são necessários para que a gestão pública atue de forma eficaz no setor.

A abordagem dos sistemas de governança por meio da manutenção de Princípios Norteadores, ou Conceitos-Chave, pode apoiar no processo de fortalecimento, pois ao invés de tratar de requisitos técnicos a serem implementados, tratam de conceitos abrangentes, o que facilita a aplicação de medidas e a sua avaliação.

Considerando o contexto brasileiro, a complexidade do arcabouço legal, as falhas nos instrumentos de planejamento e fragilidade dos comitês de bacia e municípios acabaram impedindo que a PNRH alcançasse objetivos maiores. Do ponto de vista dos municípios, a situação se torna mais grave, devido à falta de interesse em participar da tomada de decisão no setor e a inter-relação do mesmo com as demais políticas setoriais. Onde, geralmente, os municípios falham na capacidade institucional para implementação.

Apesar do cenário econômico e institucional de Santo André destoar da maioria dos municípios brasileiros, estudos anteriores mostraram que a gestão ambiental do município ainda carece de esforços de articulação e fortalecimento. Tais resultados foram confirmadas com o desempenho do município na autoavaliação. Apesar de Santo André ter potencial para um patamar maior, a classificação final foi de uma cidade que desperdiça seus recursos.

Apesar do resultado, investimentos focados na recuperação de energia e nutrientes no tratamento de esgotos, ampliação da capacidade de tratamento de esgotos e reciclagem de resíduos podem trazer benefícios mais integradores para Santo André.

8. REFERÊNCIAS

AKHMOUCH, Aziza; CORREIA, Francisco Nunes. The 12 OECD principles on water governance – When science meets policy. **Utilities Policy,** [s.l.], v. 43, p.14-20, dez. 2016. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.jup.2016.06.004.

AKUT. Umweltschutz Ingenieure Burkard und Partner. Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha. Brasília, 2018. Disponível em: http://capacidades.gov.br/ Acesso em: 11 nov. 2018.

ALBRECHT, M. et al. Analyzing and evaluating regional governance networks: Three challenges for applications. **Evaluation,**[s.l.], v. 20, n. 1, p.58-74, 1 jan. 2014. SAGE Publications. DOI: http://dx.doi.org/10.1177/1356389013518457.

ASSIS, Marcelo Prudente de et al. Integração dos aspectos ambientais nas decisões: diferenciação de interesses no conselho municipal de política urbana de Santo André / SP. **Saúde e Sociedade,** [s.l.], v. 21, n. 3, p.71-81, dez. 2012. FapUNIFESP (SciELO). DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902012000700007.

BIGGS, Eloise M. et al. Plenty of water, not enough strategy. **Environmental Science & Policy,** [s.l.], v. 33, p.388-394, nov. 2013. Elsevier BV. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2013.07.004.

BRASIL. ANA - Agência Nacional de Águas. Alternativas organizacionais para gestão de recursos hídricos. **Agência Nacional de Águas**. Brasília, 2013.

BRASIL. ANA - Agência Nacional de Águas. Interáguas. Ações de Assistência Técnica em Redução e Controle de Perdas de Água e Uso Eficiente de Energia Elétrica. Brasília, 2018. [relatório na internet]. Disponível em: http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes_Docs/Attachments/230/AT4%20-%20GESTÃO%20DE%20ENERGIA.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

BRASIL. ANA - Agência Nacional de águas. Ministério das Cidades. **Atlas Esgotos Despoluição de Bacias Hidrográficas:** RELATÓRIO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL - Santo André/SP. 2013. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: 05 nov. 2017.

BRASIL. ANA - Agência Nacional de águas. Ministério das Cidades. **Atlas do Abastecimento Urbano:** Resultados por Município - Santo André/SP. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=6>. Acesso em: 05 nov. 2017.

BRASIL. ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). O que é o SINGREH?. Disponível em: http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/o-que-e-o-singreh/o-que-e-singreh. Acesso em: 11 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Boletim Epidemiológico. V**. 47. Nº 38. Brasília, 2016. [relatório da internet]. Disponível em: http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/dezembro/20/2016-033---Dengue-SE49-publicacao.pdf. Acesso em: 12 dez. 2018

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento - Série Histórica. 2017. Disponível em: http://app3.cidades.gov.br/serieHistorica/. Acesso em 10 nov. 2018.

BREDARIOL, T.O. e VINHA, V.G. Instituições e Governança Ambiental: Uma Revisão Teórica. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 24, p. 153-162, jun. 2015. http://ddd.uab.cat/record/141228.

BRITO, F. B**.** de. *Conflito pelo uso da água do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) – PB.* Dissertação de Mestrado em Geografia. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2008.

BRUNDTLAND, G. H. (Org.) **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1987.

BUZAN, Tony. Mapas mentais e sua elaboração. São Paulo: Editora Cultrix,2005.

CÂMARA, J.B.D. Governança Ambiental no Brasil: Ecos do Passado. **Revista de Sociologia e Política,** v. 21, n 46, p.125-146, jun. 2013.

CBH-AT. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (2017-2045). São Paulo: CBH-AT, 2018. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhat/documentos#. Acesso em: 11 nov. 2018.

CBH-AT. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (PBH-AT 2009). São Paulo: FUSP, 2009. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-AT/11958/relatorio-i_plano_final-rev2.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos. São Paulo, 2018. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2018/06/inventario-residuos-solidos-urbanos-2017.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo: Boletim 2017. São Paulo, 2018. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/sites/13/2018/06/Qualidade-das-Águas-Subterrâneas-no-Estado-de-São-Paulo-Boletim-2017.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

CEZARE, Juliana Pellegrini; MALHEIROS, Tadeu Fabricio; PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. Avaliação de política ambiental e sustentabilidade: estudo de caso do município de Santo André - SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental,** [s.l.], v. 12, n. 4, p.417-425, dez. 2007. FapUNIFESP (SciELO). DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522007000400008.

CIESIN. Center for International Earth Science Information Network. Columbia University. Environmental Performance Index (EPI): Country Profile. Nova York, 2010. Disponível em: http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI_country_profiles.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

CIGABC. Consórcio Intermunicipal Grande ABC. Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC. Relatório Técnico VII – Sumário Executivo. Santo André, 2016a. Disponível em: http://consorcioabc.sp.gov.br/imagens/noticia/Planejamento%20Estrategico%20de%20Macro

%20e%20Microdrenagem%20da%20Regiao%20do%20Grande%20ABC_Sumario%20Executivo%20Final.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

CIGABC. Consórcio Intermunicipal Grande ABC. Plano de ação de enfrentamento às mudanças climáticas do grande ABC. Santo André, 2016b. Disponível em: http://consorcioabc.sp.gov.br/imagens/noticia/Plano%20de%20Acao%20de%20Enfrentamento%20as%20Mudancas%20Climaticas%20do%20Grande%20ABC.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

CIGABC. Consórcio Intermunicipal Grande ABC. Plano Regional de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Grande ABC. Santo André, 2016c. Disponível em: http://consorcioabc.sp.gov.br/imagens/noticia/Plano%20Regional%20de%20Gestao%20Integrada%20de%20Residuos%20Solidos%20do%20Grande%20ABC_completo%20para%20site.pdf.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

CIGABC. Consórcio Intermunicipal Grande ABC. Plano Plurianual do Grande ABC – 2019-2021. Santo André, 2018. Disponível em: http://consorcioabc.sp.gov.br/imagens/noticia/Revista%20PPA%202019%202021.pdf. Acesso em: 28 mar. 2019.

CLARK, Julian R. A.; SEMMAHASAK, Chutiwalanch. Evaluating Adaptive Governance Approaches to Sustainable Water Management in North-West Thailand. **Environmental Management,** [s.l.], v. 51, n. 4, p.882-896, 27 nov. 2012. Springer Nature. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s00267-012-9993-4.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000 [livro eletrônico]: Santo André. Coordenação Omar Yazbek Bitar. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Disponível em: http://www3.santoandre.sp.gov.br/defesacivil/wp-content/uploads/2018/06/Mapa.pdf. Acesso em 11 nov. 2018.

CUNHA, T.B.; OLIVEIRA, D.B.S.; LINHARES, F.M.; SANTOS, J.Y.G.; VIANNA, P.C.G, Uma sinopse na política mundial da água. Anais do XVI encontro Nacional de Geógrafos. ABG. Porto Alegre, 2010.

DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica do estado de São Paulo. Secretaria de Saneamento e Energia. Consórcio Cobrape/ENGECORPS/Maubertec. Terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT 3. Relatório nº 8 EHH – ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRODINÂMICOS AVANÇADOS. São Paulo. Junho, 2013. Disponível em: http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1364&Itemid=77. Acesso em: 11 nov. 2018.

DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica do estado de São Paulo. Secretaria de Saneamento e Energia. Outorgas. Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica. [Portal na Internet]. São Paulo. 2018. Disponível em: http://www.aplicacoes.daee.sp.gov.br/usosrec/DaeewebDpo.html. Acesso em: 28 mar. 2019.

DE GREGORI, T. R. (1987). Resources Are Not; They Become: An Institutional Theory, **Journal of Economic Issues**, vol. 21, No. 3, Evolutionary Economics I: Foundations of Institutional Thought, Sep., 1987. pp. 1241-1263.

Decreto 5916/75 | Decreto nº 5.916, de 13 de março de 1975. Aprova o Regulamento a que se refere o artigo 22 do Decreto-lei nº 211, de 30 de março de 1970, que dispõe sobre normas de promoção, preservação e recuperação da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde.

DUARTE, Carla Grigoletto; MALHEIROS, Tadeu Fabrício. Habitação e gestão ambiental em áreas de mananciais: o caso do município de Santo André (SP). **Saúde e Sociedade,** [s.l.], v. 21, n. 3, p.82-95, dez. 2012. FapUNIFESP (SciELO). DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902012000700008.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. Atlas de Uso e Ocupação do Solo do Município de SANTO ANDRÉ. São Paulo, 2006. Disponível em: https://www.emplasa.sp.gov.br/Cms_Data/Sites/EmplasaDev/Files/Documentos/Cartografia/Atlas/RMSP/Atlas_StoAndre.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. SIM: Sistema de Informações Metropolitanas. 2018. [mapa interativo na internet]. Disponível em: https://geo.emplasa.sp.gov.br/Mapa?contexto=emplasageo#. Acesso em: 20 dez 2018

ENROTH, H. Governance: The art of governing after governmentality. **European Journal of Social Theory**, [s.l.], v. 17, n. 1, p.60-76, 17 jun. 2013. SAGE Publications. DOI: http://dx.doi.org/10.1177/1368431013491818.

EUROSTAT. Statistics Explained. Waste management indicators. 2018. [recurso eletrônico]. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_management_indicators#Database. Acesso em: 11 nov 2018.

FABHAT. Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê Relatório de Situação dos Recursos Hídricos: Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI 06 (Ano Base 2017). São Paulo: FABHAT, 2018. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-AT/13807/relatorio-de-situacao-dos-recursos-hidricos-ugrhi-06-2018-ano-base-2017.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

FABHAT. Fundação da Agência Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI-06. Ano Base 2016. São Paulo, jun. 2017.

FUSP. Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo. **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê**. São Paulo, 2009.

GOSLING, SIMON N. Sustainability-The Geography Perspective. Nottingham: The University of Nottingham, 2013. Disponível em: <https://www.smashwords.com/books/view/292329>. Acesso em: 14 nov. 2017.

HARDIN, Garret. The Tragedy of the Commons. **Science**, New Series, v. 162, n. 3859. p. 1243-1248, dez. 1968. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/140407/mod_resource/content/1/Garrett%20Hardin%201968.pdf. Acesso em: 15 ago. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de População e Indicadores Sociais. Divisão de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. Projeto UNFPA/BRASIL (BRA/98/P08) - Sistema Integrado de Projeções e Estimativas Populacionais e Indicadores Sócio-demográficos. 2018. [recurso eletrônico]. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/tabela1.shtm. Acesso em: 11 nov. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Disponível em: http:// www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.html . Acesso em: 15 ago. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. [base de dados na internet]. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/898. Acesso em: 11 nov. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Séries Estatísticas & Séries Históricas: Conceitos e definições - pesquisas sociais. [s.d.]. Disponível em: https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/pdfs/definicoes_sociais.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

IBRD. International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank. **Governance:** The World Bank's experience. Washington: Library of Congress Cataloging-in-publication Data, 1994. 65 p. (Development in practice).

IMF. International Monetary Fund. World Economic Outlook. GDP per capita, current prices: Brazil. Outubro, 2018. Disponível em: https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPDPC@WEO/BRA. Acesso em: 11 nov. 2018.

IPCC. International Panel for Climate Change. Work Group II. Fifth Assessment Report. Top Level Findings. New York: Cambridge University Press. 2014. Disponível em: http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/docs/WGIIAR5_SPM_Top_Level_Findings.pdf. Acesso em: 15 ago. 2017.

ITB. Instituto Trata Brasil. Ranking do Saneamento Instituto Trata Brasil. São Paulo. Abril, 2018. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/realatorio-completo.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

JACOBI, Pedro Roberto; CIBIM, Juliana; LEÃO, Renata de Souza. Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 29, n. 84, p.27-42, ago. 2015. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142015000200003.

KAUFMANN, Daniel; KRAAY, Aart. Global Governance Group and Development Research Group. The World Bank. **Governance Indicators:** Where Are We, Where Should We Be Going?. 4370. ed. Washington: The World Bank World Bank Institute, 2007. 43 p. (Policy Research Working Paper). Disponível em: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/pdf/wps4370.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2016.

KENWARD, R. E. et al. Identifying governance strategies that effectively support ecosystem services, resource sustainability, and biodiversity. **Proceedings of The National Academy of Sciences,** [s.l.], v. 108, n. 13, p.5308-5312, 14 mar. 2011. Proceedings of the National Academy of Sciences. DOI: http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1007933108.

KOOP, Steven H. A.; VAN LEEUWEN, Cornelis J.. Application of the Improved City Blueprint Framework in 45 Municipalities and Regions. [s.d]. [apresentação na internet]. Disponível em: https://www.eip-water.eu/City_Blueprints. Acesso em: 11 nov. 2018.

KOOP, Steven H. A.; VAN LEEUWEN, Cornelis J.. Application of the Improved City Blueprint Framework in 45 Municipalities and Regions. Water Resources Management, [s.l.], v. 29, n. 13, p.4629-4647, 19 ago. 2015. Springer Nature. http://dx.doi.org/10.1007/s11269-015-1079-7.

LEITE, Iuri da Costa et al. Carga de doença no Brasil e suas regiões, 2008. Cadernos de Saúde Pública, [s.l.], v. 31, n. 7, p.1551-1564, jul. 2015. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00111614.

LYRA, Andre et al. Climate change projections over three metropolitan regions in Southeast Brazil using the non-hydrostatic Eta regional climate model at 5-km resolution. **Theoretical and Applied Climatology**, [s.l.], v. 132, n. 1-2, p.663-682, 18 fev. 2017. Springer Nature. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s00704-017-2067-z.

MERTENS, Frédéric et al. Redes sociais, capital social e governança ambiental no Território Portal da Amazônia. **Acta Amazonica,** Manaus, Am, v. 41, n. 4, p.481-492, 2011.

MO, Weiwei; ZHANG, Qiong. Energy–nutrients–water nexus: Integrated resource recovery in municipal wastewater treatment plants. **Journal of Environmental Management**, [s.l.], v. 127, p.255-267, set. 2013. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.05.007.

MORLEY, D. Perspectives on freshwater. Issues and recommendations of NGOs. London: **United Nations Environment and Development Forum**. 2002.

NEVES, E.M.S.C. e MAIA, S.W. Governança ambiental e cooperação intergovernamental no Brasil: lições de Visconde de Mauá. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 18, p.21-35, dez. 2011.

NUNES, Marcela Riccomi; PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; FERNANDES, Valdir. A Atuação de conselhos do meio ambiente na gestão ambiental local. **Saúde e Sociedade,** [s.l.], v. 21, n. 3, p.48-60, dez. 2012. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902012000700005.

OECD. OECD key environmental indicators. Paris, 2004. Disponível em: https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/37551205.pdf. Acessado em: 11 nov. 2018.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. Governança dos Recursos Hídricos no Brasil, **OECD Publishing**. Paris. 2015b. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. Governança dos Recursos Hídricos no Brasil, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264238169-pt.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. OECD Environmental Outlook to 2050, **OECD Publishing**. 2012. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. Princípios da OECD para a Governança da Água. **OECD Publishing**. 2015a. Disponível em: http://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-portuguese.pdf. Acesso em: 15 ago. 2017.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. Water index. 2018. Disponível em: https://data.oecd.org/water/waste-water-treatment.htm. Acesso em: 12 dez 2018.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development., Water Resources Governance in Brazil, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264238121-en.

ONU. Report of the United Nations conference on the human environment. **United nation's publication**, Sales No.: E.T3.II.A.1U. New York: United Nations. 1977.

ONU. The Millennium Development Goals Report 2015. **United nation's publication**. New York: United Nations. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/07/MDG-2015-June-25.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2019.

ONU. Momento de ação global para as pessoas e o planeta. Portal das Nações Unidas no Brasil. Brasília. 2019. Disponível em: < https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 28 mar. 2019.

OSTROM, Elionor. Governing the commons: The evolution of institutions for collective action. Cambridge university press. London. 1990.

PMSA. Prefeitura Municipal de Santo André. Anuário 2016. Ano-base: 2015. Santo André, 2016. Disponível em: <http://www2.santoandre.sp.gov.br/index.php/cidade-de-santo-andre/geografia >. Acesso em: 15 ago. 2017

PNUD - PROGRAMA DA NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (Brasil). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** 2017. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 05 nov. 2017.

PNUD. Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento (Brasil). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Perfil: Santo André. 2017. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/santo-andre_sp. Acesso em: 05 nov. 2017.

ROVER, Oscar José. Obstáculos e exigências para a governança regional. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional,** Taubaté, Sp, v. 7, n. 1, p.130-152, abr. 2011.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. A Questão dos Lodos Produzidos nas ETEs na RMSP. Diretoria Metropolitana, Unidade de Negócio de Tratamento de Esgotos da Metropolitana. Outubro de 2007. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2007/10/sabesp.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Infraestrutura de Saneamento na Região Metropolitana de São Paulo. IV Congresso Brasileiro de MND: II No-Dig Edição Latino Americana. São Paulo, 2010. [apresentação na internet] Disponpivel em: https://docplayer.com.br/2119264-Infraestrutura-de-saneamento-na-regiao-metropolitana-de-sao-paulo.html. Acesso em: 11 nov. 2018.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Notícias. Tubulação dá três vezes volta na Terra. 2016. [artigo na internet]. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalhe.aspx?secaoId=65&id=7085. Acesso em: 11 nov. 2018

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Projeto de Eficiência Energética nas instalações das Estações de Tratamento de Esgoto ABC e Parque Novo Mundo. [s.d.]. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/uploads/file/audiencias_inovação/eficiencia_energetica_etes_sabesp.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Relatório de Sustentabilidade. Fevereiro de 2017. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/relatorios_sustentabilidade/sabesp_2016_RS_portugues.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Relatório de Sustentabilidade. Fevereiro de 2018. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/relatorios_sustentabilidade/sabesp_2017_RS_portugues.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

SANTO ANDRÉ. LEI Nº 9.738 DE 22 DE SETEMBRO DE 2015. INSTITUI a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário do Grande ABC, Santo André, 23 set. 2015. N° 16281. Disponível em: https://consulta.siscam.com.br/camarasantoandre/arquivo?Id=35773. Acesso em: 11 nov. 2018.

SANTO ANDRÉ. semasa-vai-ao-cade-contra-a-sabesp-por-abuso-no-preco-da-agua-no-atacado. Santo André. 10 nov 2015. Disponível em: http://www2.santoandre.sp.gov.br/index.php/noticias/item/10199-semasa-vai-ao-cade-contra-a-sabesp-por-abuso-no-preco-da-agua-no-atacado. Acesso em: 11 nov. 2018.

SCHEUMANN, W.; KLAPHAKE, A. Freshwater resources and transboundary rivers on the international agenda: From UNCED to RIO+10. 2001.

SCHULTZ, Lisen et al. Adaptive governance, ecosystem management, and natural capital: Fig. 1. **Proceedings of The National Academy of Sciences,** [s.l.], v. 112, n. 24, p.7369-7374, 16 jun. 2015. Proceedings of the National Academy of Sciences. DOI: http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1406493112.

SEMASA. Serviço Municipal De Saneamento Ambiental De Santo André. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Santo André, 2018. Disponível em: http://www.semasa.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/PMGIRS-Santo-André.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

SEMASA. Serviço Municipal De Saneamento Ambiental De Santo André. Qualidade da Água. QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NA REDE DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ. 2018. [relatório na internet]. Disponível em: http://www.semasa.sp.gov.br/agua-e-esgoto/qualidade-da-agua/. Acesso em: 11 nov. 2018.

SEMASA. Serviço Municipal De Saneamento Ambiental De Santo André. RIMA - Relatório de Impacto Ambiental: Ampliação da Área de Disposição de Resíduos da CTR Santo André.

FESPSP - Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo. Santo André, 2009. Disponível em: http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/RIMA.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

SEMASA. Serviço Municipal De Saneamento Ambiental De Santo André. Serviços: SEMASA em números. 2018. [relatório na internet]. Disponível em: http://www.semasa.sp.gov.br/institucional/semasa-em-numeros/. Acesso em: 11 nov. 2018.

SEMASA. Serviço Municipal De Saneamento Ambiental De Santo André. Plano Municipal de Saneamento Básico. Santo André, 2014. Disponível em: http://www.semasa.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/07/Plano-Saneamento-Basico.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

SILVA, M. O.; VALVERDE, M. C. Cenário Futuro da Disponibilidade Hídrica na Bacia do Alto Tietê. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** (IMPRESSA), v. 43, p. 114-130, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.5327/Z2176-947820170185.

SSRH. Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos (São Paulo). COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS. SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo: CBH-AT - Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. 2018. [portal da internet]. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhat/. Acesso em: 11 nov. 2018.

SSRH. Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos (São Paulo). Plano Estadual de Recursos Hídricos [recurso eletrônico]: PERH 2016-2019. São Paulo, 2017. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ckfinder/files/PERH%202016-2019%20INTERNET%20225%20dpi.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018

UYL, Roos M. Den; DRIESSEN, Peter P.j. Evaluating governance for sustainable development – Insights from experiences in the Dutch fen landscape. **Journal of Environmental Management,** [s.l.], v. 163, p.186-203, nov. 2015. Elsevier BV. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.08.022.

VAN LEEUVEN, Kees (coord.). European Innovation Partnerships. CITY BLUEPRINTS - Improving Implementation Capacities of Cities and Regions (AG041). INDICATORS OF THE CITY BLUEPRINT FRAMEWORK. Setembro, 2017a. [recurso eletrônico]. Disponível em: https://www.eip-water.eu/sites/default/files/Indicators%20of%20the%20City%20Blueprint%20Framework_0.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

VAN LEEUVEN, Kees (coord.). European Innovation Partnerships. CITY BLUEPRINTS - Improving Implementation Capacities of Cities and Regions (AG041). INDICATORS OF THE TRENDS AND PRESSURES FRAMEWORK. Setembro, 2017b. [recurso eletrônico]. Disponível em: https://www.eip-water.eu/sites/default/files/Indicators%20of%20the%20Trends%20and%20Pressures%20Framework%20%28Sept%202017%29.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.

VEIGA, José Eli. A metamorfose dos ODM em ODS. **Página 22**. São Paulo. 10 ago. 2012. [artigo na Internet]. Disponível em: http://pagina22.com.br/2012/08/10/a-metamorfose-dos-odm-em-ods/. Acesso em: 28 mar. 2019.

W.B. World Bank. Indicators: Primary completion rate, total (% of relevant age group). 2014. [recurso eletrônico]. Disponível em:

http://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.CMPT.ZS/countries/1W-AO?display=default. Acesso em: 11 nov. 2018.

W.B. World Bank Group. Worldwide Governance Indicators. 2018a. Disponível em: http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#faq Acesso em: 11 nov. 2018

W.B. World Bank Group. DataBank Microdata Data Catalog. 2018b. [relatório na internet]. Disponível em: https://data.worldbank.org/indicator/. Acesso em: 11 nov. 2018

WHO. World Health Organization. Interactive Charts. Burden of Desease. 2014. [relatório na internet]. Disponível em: http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/mbd/as_daly_rates/atlas.html. Acesso em: 11 nov. 2018.

WOODHOUSE, P.; MULLER, M.. Water Governance—An Historical Perspective on Current Debates. World Development, [s.l.], v. 92, p.225-241, abr. 2017. Elsevier BV. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.014.

WRI. World Resources Institute. Aquaduct global maps 2.0. Working Paper. 2013. Disponível em: https://www.wri.org/sites/default/files/pdf/aqueduct_metadata_global.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018

WWAP. United Nations World Water Assessment Programme. The United Nations world water development report 2016: Water and jobs. Paris. UNESCO. 2016. Disponível em: http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243938e.pdf. Acesso em:15 ago. 2017