

# Influência de indicadores de desempenho nos serviços de abastecimento de água municipal, no contexto da Agenda 2030.

**Autor: Rosiane Graziele Rodrigues Pimentel**

---

Orientador: Ricardo Sartori Cella

Coletânea de Pós-Graduação

**Especialização em Controle da Desestatização e da Regulação (CDR)**

Volume 1



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO**

**MINISTROS**

Bruno Dantas (Vice-Presidente no exercício da Presidência)

Walton Alencar Rodrigues

Benjamin Zymler

Augusto Nardes

Aroldo Cedraz

Vital do Rêgo

Jorge Oliveira

Antonio Anastasia

**MINISTROS-SUBSTITUTOS**

Augusto Sherman Cavalcanti

Marcos Bemquerer Costa

André Luis de Carvalho

Weder de Oliveira

**MINISTÉRIO PÚBLICO JUNTO AO TCU**

Cristina Machado da Costa e Silva (Procuradora-Geral)

Lucas Furtado (Subprocurador-Geral)

Paulo Soares Bugarin (Subprocurador-Geral)

Marinus Eduardo de Vries Marsico (Procurador)

Júlio Marcelo de Oliveira (Procurador)

Sérgio Ricardo Costa Caribé (Procurador)

Rodrigo Medeiros de Lima (Procurador)



**DIRETORA-GERAL**

Ana Cristina Melo de Pontes Botelho

**DIRETORA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS,  
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS**

Flávia Lacerda Franco Melo Oliveira

**CHEFE DO DEPARTAMENTO  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS**

Clémens Soares dos Santos

**CONSELHO ACADÊMICO**

Maria Camila Ávila Dourado

Tiago Alves de Gouveia Lins e Dutra

Marcelo da Silva Sousa

Rafael Silveira e Silva

Pedro Paulo de Moraes

**COORDENADOR ACADÊMICO**

Leonardo Lopes Garcia

**COORDENADORES PEDAGÓGICOS**

Ana Carolina Dytz Fagundes de Moraes

Flávio Sposto Pompêo

Georges Marcel de Azeredo Silva

Marta Eliane Silveira da Costa Bissacot

**COORDENADORA EXECUTIVA**

Maria das Graças da Silva Duarte de Abreu

**PROJETO GRÁFICO E CAPA**

Núcleo de Comunicação – NCOM/ISC

# **Influência de indicadores de desempenho nos serviços de abastecimento de água municipal, no contexto da Agenda 2030.**

**Rosiane Graziele Rodrigues Pimentel**

Trabalho de conclusão de curso no formato de artigo científico submetido ao Instituto Serzedello Corrêa do Tribunal de Contas da União como requisito parcial para a obtenção do grau de especialista em Controle da Desestatização e da Regulação.

**Orientador:**

Prof. Ricardo Sartori Cella

**Banca examinadora:**

Sérgio Thiago Dalescio

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PIMENTEL, R. G. R. **Influência de indicadores de desempenho nos serviços de abastecimento de água municipal, no contexto da Agenda 2030**. 2022. Artigo científico (Especialização em Controle da Desestatização e da Regulação) – Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília DF.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: ROSIANE GRAZIELE RODRIGUES PIMENTEL  
TÍTULO: INFLUÊNCIA DE INDICADORES DE DESEMPENHO NOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA MUNICIPAL, NO CONTEXTO DA AGENDA 2030.  
GRAU/ANO: Especialista/2022

É concedida ao Instituto Serzedello Corrêa (ISC) permissão para reproduzir cópias deste Trabalho de Conclusão de Curso somente para propósitos acadêmicos e científicos. Do mesmo modo, o ISC tem permissão para divulgar este documento em biblioteca virtual, em formato que permita o acesso via redes de comunicação e a reprodução de cópias, desde que protegida a integridade do conteúdo dessas cópias e proibido o acesso a partes isoladas desse conteúdo. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Nome: Rosiane Graziele Rodrigues Pimentel  
e-mail: rosiane.pimentel@tcmgo.tc.br

## FICHA CATALOGRÁFICA

L131a Pimentel, Rosiane

Influência de indicadores de desempenho nos serviços de abastecimento de água municipal, no contexto da Agenda 2030/  
Rosiane Graziele Rodrigues Pimentel. – Brasília: ISC/TCU, 2022.  
(Monografia de Especialização)

1. Controle da Desestatização e da Regulação. 2. Tema 2. 3. Tema 3. I. Título.

CDU 02  
CDD 020

# **Influência de indicadores de desempenho nos serviços de abastecimento de água municipal, no contexto da Agenda 2030.**

**Rosiane Grazielle Rodrigues Pimentel**

Trabalho de conclusão do curso de pós-graduação *lato sensu* em Controle da Desestatização e da Regulação realizado pelo Instituto Serzedello Corrêa como requisito para a obtenção do título de especialista em Controle da Desestatização e da Regulação.

Brasília, XX de XXXX de 202X.

**Banca Examinadora:**

---

Prof.  
Orientador: Ricardo Sartori Cella  
Órgão: Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás (TCMGO)

---

Prof.  
Avaliador: Sérgio Thiago Dalescio

Dedico esse trabalho a minha família  
por todo o apoio, com todo o meu amor  
e gratidão

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Obrigada a minha família que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Um especial agradecimento ao órgão em que trabalho, TCMGO, que me concedeu essa oportunidade de cursar essa excelente pós-graduação e pelo apoio durante esse período. Ao meu orientador, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

## Resumo

Este estudo tem como principal objetivo verificar, por meio de indicadores de desempenho econômicos/financeiros e operacionais dos municípios brasileiros, a análise correlacional com o índice de atendimento de água. Para tanto, foram analisados os dados existentes no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em uma amostra de 4.356 municípios de todo Brasil, no período de 2010 a 2020, com base em 16 indicadores utilizados pelo setor no gerenciamento e avaliação de desempenho. Os resultados demonstram que houve um aumento significativo no abastecimento de água no período analisado, apesar de ainda estarem distantes das metas previstas na ODS 6 e no Plano Nacional de saneamento. A grande maioria dos indicadores econômico-financeiros e operacionais apresentaram correlação positiva com o índice de atendimento de água. Por outro lado, contrariando a literatura, indicadores como tarifa média de água (IN005), índice de perdas faturamento (IN013) e índice de perdas na distribuição (IN049) apresentaram uma correlação negativa.

**Palavras-chave:** Indicadores de saneamento básico. Concessão de serviços públicos. Abastecimento de água.

## Abstract

The main objective of this study was to verify, through economic/financial and operational performance indicators of Brazilian municipalities, the correlational analysis with the water service index. For this, were analyzed the existing data in the National Sanitation Information System (SNIS) in a sample of 4,356 municipalities throughout Brazil, from 2010 to 2020, based on 16 indicators used by the sector in the management and performance evaluation. The results show that there was a significant increase in water supply in the analyzed period, although they are still far from the goals set out in ODS 6 and in the National Sanitation Plan. Most economic-financial and operational indicators showed a positive correlation with the water service index. On the other hand, contrary to the literature, indicators such as average water tariff (IN005), billing loss index (IN013) and distribution loss index (IN049) showed a negative correlation.

**Keywords:** Basic sanitation indicators. Concession of public services. Water supply.

## Lista de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Evolução do indicador IN055 (2010 a 2020) – Brasil ..... | 28 |
| Figura 2 – Boxplot do indicador IN055, por estado da federação..... | 29 |
| Figura 3 – Evolução do indicador IN055 (2010 a 2020) – Goiás .....  | 30 |
| Figura 4 – Matriz de Correlações (Brasil) .....                     | 31 |
| Figura 5 – Matriz de Correlações (Goiás) .....                      | 33 |

## **Lista de quadros**

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Indicadores Seleccionados para Análise .....                  | 26 |
| Quadro 2 - Resultado das Análises Realizadas .....                       | 32 |
| Quadro 3 - Resultado das Análises Realizadas nos municípios goianos..... | 34 |

## Lista de tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Atendimento com rede de água em 2020 .....   | 24 |
| Tabela 2 - Estatística descritiva de todos .....  | 27 |
| Tabela 3 - Estatística descritiva do indicador IN055 por estado.....                            | 28 |
| Tabela 4 - Estatística descritiva de todos os municípios da amostra do Estado de Goiás<br>..... | 30 |
| Tabela 5 - Análise de abastecimento dos municípios de Goiás .....                               | 31 |

## Lista de abreviaturas e siglas

|         |  |
|---------|--|
| SNIS    | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento |
| ODS     | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável         |
| PNRH    | Política Nacional de Recursos Hídricos           |
| ANA     | Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico    |
| ONU     | Organização das Nações Unidas                    |
| CF      | Constituição Federal                             |
| PLANSAB | Plano Nacional de Saneamento Básico              |
| PMSS    | Programa de Modernização do Setor de Saneamento  |
| Km      | Quilômetros                                      |
| MDR     | Ministério do Desenvolvimento Regional           |

## Sumário

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>1.</b>   | <b>Introdução .....</b>                                   | <b>15</b> |
| <b>2.</b>   | <b>Desenvolvimento .....</b>                              | <b>18</b> |
| 2.1.        | <b>Referencial Teórico .....</b>                          | <b>18</b> |
| 2.1.1.      | Acessibilidade da água e a agenda 2030 .....              | 18        |
| 2.1.2.      | Aspectos Legais do Abastecimento de água no Brasil .....  | 19        |
| 2.1.3.      | Sistemas de informações e indicadores de desempenho ..... | 22        |
| 2.1.4.      | Alguns números sobre os serviços de água no Brasil.....   | 23        |
| <b>2.2.</b> | <b>Metodologia .....</b>                                  | <b>25</b> |
| 2.2.1.      | Tipologias do Estudo.....                                 | 25        |
| 2.2.2.      | Dados e Amostra .....                                     | 26        |
| 2.2.3.      | Análises .....  | 27        |
| <b>3.</b>   | <b>Considerações finais.....</b>                          | <b>36</b> |
| <b>4.</b>   | <b>Referências .....</b>                                  | <b>37</b> |

## 1. Introdução

A água doce é um recurso finito e indispensável para a saúde humana, manutenção da fauna e da flora, produção de alimentos, preservação das gerações futuras, bem como o crescimento econômico. O acesso à água potável é um direito humano universal que está relacionado ao ambiente sustentável, à promoção da saúde e, por conseguinte, à qualidade de vida. A água potável é um elemento importante, não somente para garantir a sobrevivência das populações humanas e demais seres vivos, mas sempre esteve influenciando as formas de organização social, o estabelecimento de áreas urbanas e a produção econômica, segundo Tundisi (2006) e Tucci (2008).

A quantidade e a qualidade das águas doces são essenciais para manter os ciclos de vida, a biodiversidade e a sustentabilidade da sobrevivência da espécie humana, além de ser fundamental para a economia regional e mundial (TUNDISI, 2006; TUCCI, 2008). A contaminação de águas subterrâneas em regiões populosas, o elevado crescimento populacional, a mudança nos padrões com a crescente demanda por água de qualidade, as mudanças climáticas, tem comprometido a disponibilidade hídrica a longo prazo. Desse modo, são previstas crises na disponibilidade de água doce em diversas regiões para as próximas décadas (KÜMMERER et al., 2019). Além disso, é importante que se reporte que do total de água disponível na Terra, que é cerca de 1,4 bilhão de km<sup>3</sup>, apenas 2,5% estão disponíveis como água doce, necessitando um melhor gerenciamento no que tange aos cuidados com a poluição das águas e o uso irracional, para que se possa amenizar os causadores de escassez de disponibilidade de água limpa para o ser humano (GIORDANO, 2021).

Questões envolvendo a temática do meio ambiente e desenvolvimento sustentável tem sido largamente discutida e mensurada em várias escalas. As questões ambientais passaram a ter maior visibilidade a partir dos anos de 1970, especialmente após a Conferência das Nações Unidas do Meio Ambiente Humano (1972) - conhecida como Conferência de Estocolmo (ROCHA, 2009). A água é um dos recursos ambientais mais vigiados pelos planejadores e pesquisadores, principalmente no Brasil, com a consolidação dos aspectos institucionais e legais de gerenciamento de recursos hídricos (BARRAQUÉ, 2009; BUSTOS, 2003).

Mesmo com o avanço alcançado nas discussões, na construção de estações de tratamento de efluentes quanto na conscientização do consumo e distribuição dos recursos hídricos, o volume de despejo de águas residuais em cursos de água superficiais é de grande significância devido a sua elevada quantidade. Como fontes contribuintes ao aumento da geração de efluentes, destacam-se os processos de urbanização, o desenvolvimento industrial e a habitação em zonas costeiras (ANNE, BEREISIENE; JORGENSEN, 2018).

Em 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) aprovou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS correspondem a 17 objetivos, os quais contêm 169 metas e 241 indicadores globais. Embora os ODSs tenham surgido a partir dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, esses possuem uma visão muito mais ampla, objetivando eliminar a pobreza e a fome, proteger o planeta e seus habitantes, garantindo um ambiente próspero, sociedades justas, inclusivas e pacíficas para todos (BRASIL, 2019). Dentre os ODSs, o que mais se relaciona com esse estudo é o Objetivo 6, que visa assegurar a disponibilidade de água e gestão sustentável da água e saneamento para todos.

No Brasil, a lei 9.433/97 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) dando início ao processo de transição institucional para o gerenciamento de recursos hídricos. A lei também aborda as bacias hidrográficas como comitê de gerenciamento participativo e integrado em âmbito nacional e regional, constituindo um marco importante para a regulamentação do setor ambiental, vinculado ao manejo e gestão dos recursos hídricos (SETTI et al., 2000).

O saneamento básico é regido pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que alterou a Lei nº 11.445/2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, destacando-se os seguintes princípios fundamentais: universalização do acesso e efetiva prestação do serviço, integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados.

A partir da lei 14.026/20, o conceito de saneamento básico foi ampliado, além dos tradicionais serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, passando a compreender também os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, assim como, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Essa lei também estabelece que os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário terão a sustentabilidade econômica e financeira assegurada, mediante a cobrança dos serviços, preferencialmente, na forma de tarifas e outros preços públicos, estabelecidos para cada um dos serviços ou por ambos conjuntamente.

Para El Hage (2011), a estrutura tarifária é o conjunto de regras, métodos e processos que definem, da forma mais objetiva possível, a diferenciação de preços aos diversos produtos e/ou consumidores de um determinado mercado. A estrutura tarifária deve conter tarifas que contemplem a viabilidade econômica da empresa e, ao mesmo tempo, considere os aspectos sociais dos serviços e a diferenciação dos consumidores.

A estrutura tarifária é utilizada para aplicação da tarifa de água e esgotos aos usuários do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O preço nela especificado corresponde aos serviços de produção e distribuição da água, coleta e disposição dos esgotos. Além destes serviços, seriam levados em consideração diversos fatores, como previsão para devedores e amortização das despesas, quantidade consumida, categorias (residencial, comercial, industrial ou pública) e condição econômica do usuário. A cobrança visaria compatibilizar a viabilidade econômica da empresa com os aspectos sociais dos serviços de saneamento. (ASSIS et al., 2004)

A regulação no setor de saneamento básico ocorreu, em nível nacional, com a edição da lei 11.445/07 e mais recentemente atualizado pela lei 14.026/20. Note-se que quanto às tarifas, estas, a partir da entrada em vigor da nova legislação, deveriam passar a ser definidas por meio de uma entidade reguladora. Essa determinação conferiu um papel essencial às agências reguladoras, no sentido de observar a participação dos dois principais atores: o prestador de serviços e o usuário do serviço, mas sem deixar de assegurar o econômico-financeiro da prestação de serviço de saneamento básico.

Galvão Júnior e Ximenes (2008) afirmam que a definição tarifária é feita, necessariamente, pelo ente regulador (não mais pelo prestador, nem pelo poder concedente), que passa a ter a obrigação de analisar os custos, controlar a alocação dos recursos auferidos, os investimentos feitos, a qualidade dos serviços, o cumprimento das metas estabelecidas, dentre outras ações, implantando

mecanismos que garantam a adequada fiscalização dos serviços e conciliem, na medida do possível, o interesse econômico e o caráter social dos serviços.

Criada pela lei 9.984/00, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é a agência reguladora dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da lei 9.433/97 (Lei das Águas) e da lei 14.026/20 (novo marco legal do saneamento básico).

A ANA tem como missão garantir a segurança hídrica para o desenvolvimento sustentável no País e atua em articulação com setores e esferas do governo, na produção de informações e conhecimentos e no estabelecimento de normas que visam garantir o direito ao uso da água (BRASIL, 2022). Cabe à Agência estabelecer normas de referência sobre regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico, com vistas a promover a prestação adequada, o uso racional de recursos naturais, o equilíbrio econômico-financeiro e a universalização do acesso ao saneamento básico.

É de competência da ANA estabelecer metas de universalização dos serviços públicos de saneamento básico para concessões que considerem, entre outras condições, o nível de cobertura de serviço existente, a viabilidade econômico-financeira da expansão da prestação do serviço e o número de municípios atendidos.

As Agências Reguladoras, para atender o seu papel de ente regulador, desenvolvem ferramentas de apoio à tomada de decisão, sejam para questões técnicas de engenharia, para o acompanhamento de metas físicas dos Planos Municipais de Saneamento Básico ou para metas econômico-financeiras (NARZETTI et al., 2015). Estas ferramentas possibilitam acompanhar as eficiências técnico-operacionais da prestação dos serviços de saneamento básico e permitem uma adequação das estruturas tarifárias, com apontamento de eventual desequilíbrio econômico-financeiro.

Diante desse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo entender, a partir de indicadores financeiros e operacionais, como esses fatores podem afetar o índice de atendimento de água da população municipal brasileira. Desse modo, o objetivo geral deste estudo é analisar indicadores dos prestadores de serviço de abastecimento de água do Brasil com enfoque no de índice de atendimento total de água. A pesquisa tem o intuito de realizar a análise dos indicadores das empresas de saneamento do Brasil em relação ao novo marco legal do saneamento básico.

A pesquisa é relevante por investigar uso de indicadores econômico-financeiros em contratos de concessão de serviços públicos de saneamento básico verificando sua relação com o abastecimento de água nos municípios. O estudo se justifica pela importância dos serviços públicos de abastecimento público urbano de água potável que é considerado de interesse universal. A água é um recurso essencial para a conservação dos ecossistemas e da vida dos seres humanos no planeta, devido a sua importância é tratada nos ODS's, especificamente no item 6, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos.

## 2. Desenvolvimento

### 2.1. Referencial Teórico

#### 2.1.1. Acessibilidade da água e a agenda 2030

O acesso à água potável é um direito humano universal que vem sendo cada vez mais debatido desde o final do século XX entre o meio acadêmico e científico mundial (PETRELLA, 2004). Segundo o autor, sustentar que o acesso à água é um direito significa reconhecer que é de responsabilidade da coletividade assegurar as condições necessárias e indispensáveis para garantir o direito a todos. Concretamente, indica que as autoridades públicas (locais, regionais, nacionais, internacionais e mundiais) têm o dever de mobilizar os recursos, sobretudo financeiros, para satisfazer esse direito.

Para Ruscheinski (2004) a mobilização de movimentos sociais na luta pela água como direito humano universal implica o reconhecimento de uma conjunção de atores sociais dos diferentes processos de ação coletiva em defesa da água como bem público, que deve ser capaz de combinar equidade e preservação, solidariedade e democracia, participação e eficiência. A água é essencial à vida, o acesso universal à água é um direito humano básico, e este direito deve ser o princípio fundamental de gerir os recursos hídricos (BARLOW; CLARKE, 2003).

Segundo Flores (2011), reconhecer a água como direito fundamental consiste em atribuir ao estado uma atuação conjunta com a sociedade acerca da tutela efetiva da água, pois o estado deverá garantir um mínimo de água potável aos cidadãos, em respeito ao princípio da dignidade da pessoa humana, inclusive exigi-lo por meio de processos judiciais.

O acesso à água e ao saneamento veio se consolidando como um direito humano essencial para a vida e a dignidade, vindo a ser reconhecido explicitamente pela Assembleia Geral da ONU e pelo Conselho de Direitos Humanos em 2010, por meio da Resolução A/RES/64/292 (UNITED NATIONS, 2010). A decisão foi tomada considerando uma série de atos da Organização das Nações Unidas (ONU), cujos teores foram orientados pela importância do acesso à água para o gozo da vida plena e saudável e de todos os direitos humanos. O direito humano à água é “derivado do direito a um padrão de vida adequado e intrinsecamente relacionado ao direito ao mais alto padrão possível de saúde física e mental, bem como o direito à vida e dignidade humana” (UNITED NATIONS, 2010).

No intuito de gerar um compromisso ainda maior com a agenda de saneamento, em 2015, a ONU definiu a universalização do saneamento como um de seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para 2030. Os ODSs abrangem os aspectos ambiental, econômico e social do desenvolvimento sustentável dos países, de forma integrada e inter-relacionada. Especificamente, o ODS 6 prevê a necessidade de assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos até 2030.

O ODS 6 tem seis metas como foco para o alcance desse objetivo até 2030, entre elas estão: i) alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos; ii) alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos; iii) melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos; iv) aumentar

substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores; v) implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis e proteger, restaurar ecossistemas relacionados com a água, vi) ampliar a cooperação internacional, apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Conforme Bulto (2015), a base normativa do direito humano à água, aliado às regras e princípios do direito internacional da água e do direito ambiental, revela que esse direito tem sido reconhecido nas regras dos tratados internacionais e apoiado por práticas jurídicas de Estados-Membro do sistema ONU. Na avaliação de Barlow (2012), as resoluções pelo direito à água potável e ao esgotamento sanitário são uma grande conquista na luta dos povos por justiça, sendo fundamental para o enfrentamento das mudanças climáticas, da perda da biodiversidade e da ampliação da desertificação.

O reconhecimento do acesso à água e ao esgotamento sanitário como direitos humanos pela ONU, aliado ao lançamento da Agenda Global 2030, pautada pelos ODS's, contribui para uma inflexão nas tendências negativas e impulsiona os países para um comprometimento com o acesso sustentável à água e ao esgoto (UN, 2015).

Atualmente, diversos Estados-Nação vêm reconhecendo o direito humano à água em suas Constituições ou em outra legislação, a exemplo do Uruguai, Equador, Bolívia, África do Sul, Colômbia, Israel, sendo que a Assembleia Geral da Organização dos Estados Americanos (OEA), por meio da Resolução 2.349, estabeleceu que a água é essencial para a vida e a saúde de todos os seres humanos e que o acesso à água potável e à higiene básica é indispensável para viver com dignidade humana (YIP; YOKOYA, 2016).

Não se pode deixar de relatar que ao se investir em água e saneamento se economizará em gastos com saúde pública. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (ONU, 2014), para cada dólar investido em água e saneamento, são economizados U\$ 4,3 dólares em saúde global e é proporcionado um crescimento de 1,5% no PIB global.

### **2.1.2. Aspectos Legais do Abastecimento de água no Brasil**

O direito humano à água e ao esgotamento sanitário não consta explicitamente na Constituição Federal de 1988 (CF/88). Entretanto, ele é consequência de princípios e direitos constitucionais à saúde, moradia e alimentação, que constam no art. 6º como direitos sociais. A Constituição Federal também estabelece no art. 5º, §2º, que “os direitos e garantias expressos nesta Constituição não excluem outros decorrentes do regime e dos princípios por ela adotados, ou dos tratados internacionais em que a República Federativa do Brasil seja parte”.

Desse modo, mesmo sem constar explicitamente o acesso à água potável como direito humano na CF/88, ele deve ser reconhecido diante dos princípios da não tipicidade dos direitos fundamentais e da dignidade da pessoa humana, direito que deve ser garantido pelo poder público em quantidade suficiente e qualidade adequada, de modo universal e sem que questões econômicas sejam obstáculos à sua efetivação (OLIVEIRA, 2017).

O Brasil aprovou sua Política Nacional de Saneamento Básico por meio da lei federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelecendo as bases e diretrizes gerais para que uma política de estado fosse desenvolvida. A presente lei, em seu art. 2º, estabelece que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados obedecendo os princípios da universalização do acesso, da integralidade, da

utilização de tecnologias apropriadas e do controle social. A prestação desses serviços deve atender a requisitos mínimos de qualidade, como regularidade e continuidade.

O primeiro princípio fundamental presente na lei 11.445/2007 é o da universalização do acesso a ser garantido pelo Poder Público a sociedade brasileira o acesso aos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. A universalização é conceituada como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico (BRASIL, 2020).

Em 2013 foi publicado o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), em que as diretrizes basilares da legislação foram traduzidas em metas e indicadores. O Plansab (BRASIL, 2013) foi elaborado com base em seis princípios: universalização do acesso, equidade, integralidade, intersetorialidade, sustentabilidade dos serviços e participação e controle social. Um dos principais compromissos do Estado brasileiro estabelecido nesse documento foi a meta de universalizar o acesso integral ao saneamento em todo território nacional até o ano de 2033.

Conforme a lei 11.445/2007, o serviço de abastecimento de água potável é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição. O abastecimento público de água constitui serviços públicos de caráter estrutural, essenciais para o funcionamento do tecido social e econômico, bem como para a proteção e melhoria da saúde pública e do ambiente.

De acordo com Reis e Carneiro (2021), como são reconhecidos como serviços públicos, as atividades de abastecimento de água devem ser organizadas e garantidas pelo Estado. Segundo os autores, isso é justificado em razão de questões sociais e econômicas. No que se refere à vertente social, o acesso ao serviço é fundamental para a manutenção do bem-estar da sociedade em virtude, de inúmeras influências que exerce sobre a saúde pública, em especial no que se verificou na pandemia de COVID-19.

Por essa característica, uma série de princípios deve ser considerada na provisão dos serviços setoriais, tais como a universalidade, assegurando o atendimento a toda a sociedade; a continuidade, que se materializa na manutenção de um funcionamento contínuo e regular dos serviços; a equidade no tratamento aos usuários; o progresso e a contínua adaptação dos serviços ante a evolução das necessidades da sociedade; e a modicidade tarifária, que viabiliza o acesso aos serviços para todos os estratos da sociedade (BRITTO, 2011).

Tratando-se de interesse local, os Municípios e o Distrito Federal são titulares dos serviços de saneamento básico. Os estados e municípios que compartilham instalações operacionais integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, instituídas por lei complementar estadual, exercerão a titularidade conjunta no caso de interesse comum (art. 8º, I e II, da lei 11.445/2007, incluídos pela lei 14.026/2020). O exercício da titularidade poderá ser realizado também por gestão associada, mediante consórcio público ou convênio de cooperação, de acordo com o artigo 8º, I e II e § 1º da lei 11.445/07, com alteração trazida pelo artigo 7º da lei 14.026/2020.

O titular do serviço público pode prestar os serviços de saneamento básico de forma direta por entidade de sua administração ou de forma indireta por celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação. Conforme o art. 10 da lei 11.445/2007, com redação dada pela lei 14.026/2020, a prestação dos serviços

públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da CF/88, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

De acordo com a lei federal 8.987/95, a modalidade de concessão comum constitui um contrato administrativo, em que o poder público, denominado então “poder concedente”, delega, por período predeterminado, a prestação de serviços a agentes privados, que assim constituirão a concessionária daquele serviço (BRASIL, 1995). A concessão é a transferência que o poder público faz ao particular, por meio, da obrigação de prestar serviços públicos, na forma autorizada e regulamentada pelo ente regulamentador.

Na modalidade concessão comum, o custeio dos serviços é transferido a seu respectivo grupo de usuários, uma vez que a fruição do serviço está vinculada ao pagamento de uma tarifa ao agente privado que o presta (JUSTEN FILHO, 2005). Essa modalidade é aplicável nos casos em que a exploração comercial do empreendimento seja viável e se possa identificar o nicho de usuários do serviço prestado que que então seja cobrado um custo marginal mensurável associado à utilização do serviço.

A natureza jurídica do prestador de serviços é muito relevante, pois conforme o documento Panorama do Saneamento Básico no Brasil (REZENDE et al., 2011), determina diversos fatores, como o regime de cobrança, a regulação econômica, formas de remuneração do prestador, remuneração e recomposição dos investimentos, dentre outros.

O regime de cobrança pelos serviços prestados pode ser: a) preço público (tarifário), quando a adesão ao serviço é voluntária e contratual e b) tributário, sob a forma de taxa, quando a adesão é compulsória, para a utilização efetiva ou potencial dos serviços (REZENDE et al., 2011). A lei 11.445/2007 estabelece que os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário terão a sustentabilidade econômica e financeira assegurada, mediante a cobrança dos serviços, preferencialmente, na forma de tarifas e outros preços públicos, estabelecidos para cada um dos serviços ou por ambos conjuntamente.

A lei federal 11.445/2007 aborda em seus artigos 29 a 39, atualizados pela lei 14.026/2020, definições e diretrizes para que os serviços de saneamento básico tenham a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança destes serviços.

De acordo com a lei de saneamento básico, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará a prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública, a ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços, a geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, a inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos, a recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, a remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços, o estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes e o incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

O sucesso de qualquer modelo de concessão à iniciativa privada dependerá da estrutura tarifária adotada e do aparato regulatório que a aplicará. Ribeiro (2008) relata que o modelo tradicional estabelece uma tarifa suficiente para remunerar os custos da empresa, acrescidos de uma taxa de retorno pré-estabelecida.

O artigo 30 da lei 11.445/2007 traz a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico, que poderá considerar as categorias de

usuários, os padrões de uso ou de qualidade requeridos, a quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, o custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas, os ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços e a capacidade de pagamento dos consumidores.

### **2.1.3. Sistemas de informações e indicadores de desempenho**

No Brasil, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) teve início em 1994 a partir da coleta de informações das empresas estaduais e de algumas empresas municipais de Água e Esgotos (SNIS, 2019a). O SNIS foi desenvolvido pelo Ministério das Cidades e está vinculado ao Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS). O SNIS baseia-se na implementação de um banco de dados sobre saneamento ambiental e na utilização de indicadores de desempenho.

Dentre os objetivos do SNIS destacam-se o planejamento e execução de políticas públicas, a orientação da aplicação de recursos, o conhecimento e avaliação do setor saneamento, a avaliação de desempenho dos serviços, o aperfeiçoamento da gestão, a orientação de atividades regulatórias e de fiscalização e exercício do controle social (SNIS, 2019b). O conteúdo do sistema engloba informações, de caráter operacional, financeiro e gerencial, coletados junto aos prestadores de serviços, de forma agregada para cada prestador e de forma desagregada por município.

A caracterização global dos sistemas, por meio das informações disponíveis e dos indicadores calculados, permite uma visão geral sobre os sistemas de abastecimento de água e a identificação de possíveis avanços ou retrocessos ocorridos no setor. São informações sobre população atendida, quantidade de ligações e economias, extensão de redes e volumes (SNIS, 2019b). Essas informações são muito importantes na caracterização dos sistemas e permitem uma visão global a respeito da prestação dos serviços.

O SNIS calcula os índices de atendimento total com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário adotando a população atendida, informada pelos prestadores de serviços, e a população total residente, estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (SNIS, 2019b). Cabe salientar que, no SNIS, o atendimento com os serviços refere-se ao acesso por meio de rede geral de distribuição de água ou rede coletora de esgotos (rede pública).

Segundo o SNIS (2007), indicadores são cruzamentos de duas ou mais informações primárias ou variáveis, auxiliando no processo de análise. Através de indicadores é possível comparar diferentes cenários tanto entre si como com certo valor de referência. Os indicadores auxiliam na avaliação de eficiência, custos, perdas, investimentos, qualidade, entre outros fatores. Os indicadores são elementos que sinalizam, comunicam, demonstram, indicam e informam sobre uma questão a ser objeto de análise.

Nesse sentido, os indicadores têm várias características definidoras: quantificam a informação, tornando seu significado mais aparente; simplificam a informação para facilitar a comunicação; são descritivos, não explicativos; representam um modelo empírico da realidade, não a realidade em si. Um indicador deve, ainda, facilitar a comparação (MIRANDA; SILVA, 2002).

Para Miranda e Silva (2002), os indicadores compõem-se de dois grupos: indicadores individuais, nos quais muitos dados são considerados independentemente; e índices agregados, nos quais um dado engloba várias

informações, que podem estar representadas por algum indicador individual. A construção dos índices implica na ponderação dos diversos indicadores que os compõem, envolvendo algum juízo de valor (subjetividade).

Duarte (2008) defende a utilização de indicadores de desempenho ou de índices de desempenho técnico, pois a promoção de projetos que tenham por objetivo a otimização dos recursos energéticos e dos seus custos é cada vez mais comum nas entidades gestoras. Avaliar a eficiência do sistema de abastecimento de água é importante para estabelecer prioridades de intervenção e para controlar a eficácia das medidas implementadas.

Os indicadores calculados pelo SNIS são agrupados da mesma forma que as informações. Os indicadores devem ser suficientes para destacar aspectos relevantes da oferta, da demanda, das receitas e dos custos dos serviços prestados, o que implica em uma constante reavaliação e adequação conforme as necessidades. Rasesa et al. (2017) concluíram que os indicadores podem ser utilizados para exposição da qualidade dos serviços prestados pelas operadoras e como instrumentos robustos de melhoria para o planejamento e gestão.

A base do SNIS contempla indicadores que permitem identificar aspectos da gestão de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Tais indicadores são divididos em 5 dimensões, a saber: i) econômico-financeiros e administrativos; ii) operacionais – água; iii) operacionais – esgoto; iv) balanço e v) qualidade. O indicador básico utilizado no estudo será o índice de atendimento total de água (IN055). O SNIS define o cálculo do índice de atendimento total de água como:

$$\text{Índice de Atendimento Total de água} = \frac{\text{População Total Atendida com água}}{\text{População Total}}$$

De acordo com o SNIS, onde a “População Total Atendida com Água” é o valor da soma das populações urbana e rural – sedes municipais e localidades atendidas com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Corresponde à população que é efetivamente servida com os serviços, que está associada à quantidade de economias residenciais ativas de água. Esse indicador mostra qual a porcentagem da população do município é atendida com abastecimento de água. Quanto maior for essa porcentagem, maior parte de sua população possui acesso à água.

#### **2.1.4. Alguns números sobre os serviços de água no Brasil**

É importante destacar que os dados apresentados nesse tópico tiveram como referência os importantes e detalhados relatórios de Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos do ano de 2020, em suas versões gerais e técnicas (SNIS, 2022).

No Brasil, de acordo com os dados mais recentes do SNIS, cerca de 84,1% da população brasileira é atendida com rede de distribuição de água potável, conforme a Tabela 1, um aumento de 0,4 ponto percentual em relação ao índice de 2019. No que se refere ao índice de atendimento urbano de água em 2020, o percentual de atendimento é de 93,4%, 0,9 ponto percentual a mais em relação ao calculado em 2019.

Para fins de cálculo do percentual de atendimento urbano, o SNIS considera o percentual da população urbana residente, apurada de acordo com o último censo

demográfico. Os dados consolidados correspondem ao conjunto de municípios cujos prestadores de serviços prestaram informações aos SNIS em 2020.

Reporte-se ainda, que o relatório diagnóstico do SNIS reúne informações da prestação de serviços públicos de abastecimento de água de 5.350 municípios (96,1% do total de 5.570 do país) e a amostra corresponde a 98,6% da população total (208,7 milhões) e 99,1% da população urbana (177,9 milhões). Desse modo, considerando os números da população e os percentuais de atendimento, chega-se ao total de 175,5 milhões de habitantes atendidos com redes de água nos municípios em 2020 e 166 milhões de habitantes correspondentes à população urbana atendida.

**Tabela 1 - Atendimento com rede de água em 2020**

| Macrorregião  | Índice de atendimento com rede (%) |             |
|---------------|------------------------------------|-------------|
|               | Abastecimento de água              |             |
|               | Total                              | Urbano      |
| <b>Brasil</b> | <b>84,1</b>                        | <b>93,4</b> |
| Norte         | 58,9                               | 72,0        |
| Nordeste      | 74,9                               | 89,7        |
| Centro-Oeste  | 90,9                               | 98,0        |
| Sul           | 91,0                               | 98,8        |
| Sudeste       | 91,3                               | 96,1        |

Fonte: Adaptado do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2020 (SNIS, 2020).

Em 2010, o percentual de atendimento total era de 81,1%. Como é possível observar, a evolução dos indicadores de acesso aos serviços é lenta, pois demanda investimentos no setor. Não se pode deixar de observar também as desigualdades ao acesso nas macrorregiões, de modo que a prestação do serviço não é uniforme no Brasil. Como evidenciado na Tabela 1, os maiores déficits concentram-se nas regiões Norte e Nordeste. Estas diferenças podem ser, em grande parte, atribuídas a disparidades de cunho técnico, cultural, econômico-financeiro, institucional, geográfico ou até mesmo político.

A exemplo dessas divergências pode-se citar os diferentes quantitativos de consumo regional de água per capita, no qual a Sudeste registra um consumo médio de 171,7 l/hab/dia, que é superior à média nacional de 152,1 l/hab/dia, enquanto a região nordeste consome 120,3 l/hab/dia. Outro fator a ser considerado é que do total dos 5.350 municípios com informações no SNIS, 5.337 possuem sistema público de abastecimento de água, mas 13 municípios adotam soluções alternativas como a utilização de poços, cisternas e caminhões pipa para o atendimento populacional.

O relatório também aponta a desigualdade das regiões na relação entre a disponibilidade de água para captação e sua efetiva distribuição através da prestação dos serviços. Apesar da região norte apresentar uma alta disponibilidade em razão do volume de águas dos rios, é o local onde concentra a menor parcela da população. Entretanto, regiões como a Sudeste e Nordeste que somam 69,0% da população brasileira, tem acesso a menos de 10% do volume disponível da água para consumo.

Para contemplar essa rede de abastecimento municipal, o Brasil conta com 728 mil quilômetros (Km) de redes públicas de abastecimento de água nos 5.350 municípios com dados disponibilizados ao sistema SNIS, sendo que foi verificada uma expansão na rede de cerca de 47,7 mil Km em comparação ao ano de 2019, repercutindo no acesso de mais 4,6 milhões de habitantes e um crescimento percentual de 2,7% em comparação a 2019.

Outro fato é que a água doce disponível no Brasil não se destina apenas ao consumo humano. Diga-se em números que o volume de água produzido, ou seja,

aquele que o prestador de serviço disponibiliza para consumo corresponde a 17,2 bilhões de m<sup>3</sup> no ano de 2020 e o consumo consumido pelos usuários é de 9,9 bilhões de m<sup>3</sup>. Da água retirada das bacias hidrográficas, 49,8% se destinam à irrigação, 24,3% ao abastecimento urbano e 9,7% à indústria. Na sequência do ciclo da água das atividades domésticas e econômicas o consumo das águas, ou seja, a parcela que não retorna de forma direta aos corpos hídricos, 66,1% são destinadas à irrigação, 9% ao abastecimento urbano e 9,7% à indústria.

Um importante número no que se refere a conservação do meio ambiente é que cerca de 80% do volume de água consumido no abastecimento urbano é transformado em esgoto, mas que necessita do devido tratamento antes de processo de retorna aos rios e demais corpos hídricos de captação. Não se pode deixar de falar também nas perdas de distribuição, cujos custos acabam por serem repassadas ao consumidor final além que repercutem no fato da água produzida não ser levada do consumido, em razão de vazamento em adutoras, redes e demais unidades do sistema. No Brasil, em 2020, o índice percentual de água perdida na distribuição é de 40,1%.

Outro ponto levantado no diagnóstico do SNIS de 2020 é que a medida que a faixa populacional aumenta, o índice de atendimento de água torna-se mais elevado. Por exemplo, nas faixas populacionais inferiores a 250 mil habitantes, o percentual de atendimento populacional é inferior a 90%.

No que diz respeito aos prestadores de serviço, o relatório do SNIS contempla informações relativas a 1.354 prestadores de serviços de abastecimento de água, dos quais 28 (2,1%) são de abrangência regional (prestador de serviço que atende a diversos municípios, limítrofes ou não), 8 (0,6%) são microrregionais (prestador de serviço que atende a pelo menos dois municípios, limítrofes ou não) e 1.318 (97,3%), a grande maioria, são locais (prestador de serviço que atende um único município).

Diga-se ainda, que a prestação dos serviços pode ser realizada de forma direta ou indireta. A direta se dá por meio de órgão da administração pública direta do município (prefeitura) e a indireta por meio da descentralização para autarquias municipais ou delegação a entidades como empresas privadas, sociedades de economia mista, empresas públicas, consórcios públicos e organizações sociais.

Nesse sentido, os números da natureza jurídica-administrativa dos prestadores de serviços participantes do SNIS de 2020 evidenciam que 735 prestadores são realizados através da Administração Direta (órgão da prefeitura, secretarias, departamentos), 464 por autarquias (com autonomia administrativa e patrimônio próprio e sob controle municipal ou estadual), 30 por sociedades de economia mista (com capital público e privado, gestão pública ou com participação dos sócios privados), 6 por empresas públicas (formada por uma ou várias entidades com capital exclusivamente público), 113 por empresas privadas (com capital majoritário ou integralmente privado e administrada por particulares) e 6 por organizações sociais (entidade civil sem fins lucrativos com delegação para administrar serviços).

## **2.2. Metodologia**

### **2.2.1. Tipologias do Estudo**

A metodologia utilizada na construção deste estudo classifica-se como uma pesquisa descritiva com objetivos bem definidos e que trabalha com grupos

determinados (conforme suas características próprias), observando, registrando, analisando e correlacionando fenômenos (MARCONI; LAKATOS, 2003). Dentre os procedimentos utilizados para alcançar os objetivos da pesquisa, destaca-se a revisão bibliográfica e empírica.

Quanto à abordagem do problema, o estudo enquadra-se como pesquisa quantitativa, uma vez que se utiliza de instrumentos estatísticos para o tratamento e a análise dos dados, na tentativa de entender, por meio de uma amostra, o comportamento de uma população (BEUREN, 2004). Foram realizadas correlações de Pearson entre os indicadores objeto desse estudo para analisar a significância das covariâncias existentes entre os mesmos e observar a tendência existente entre esses indicadores, com ênfase no índice de atendimento total de água (IN055).

### 2.2.2. Dados e Amostra

Foram utilizados dados do tipo secundários, disponibilizados pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) por intermédio do SNIS. As informações e indicadores desagregados são divididos em: (i) dados gerais: (ii) ano de referência, (iii) abrangência (municipal), (iv) tipo de serviço (abastecimento de água) e (v) natureza jurídica (autarquia, empresa privada, empresa pública, mista privada, mista pública e organização social).

O SNIS criou a aplicação “Web SNIS – Série Histórica”, com a finalidade de permitir consultar em seu site “<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>”, de forma rápida e fácil, todo o acervo de informações e indicadores do SNIS, referente a Água e Esgoto. A pesquisa foi desenvolvida a partir de consultas realizadas nos dados de Séries Históricas do SNIS, disponibilizados em seu site, onde estão disponíveis informações sobre a prestação de serviços de Água e Esgoto desde o ano de 1995.

O presente estudo pauta-se na análise de dados referentes à prestação de serviços de abastecimento de água disponibilizados pelo SNIS para o período de 2010 (último censo do IBGE) a 2020 (último ano disponível no SNIS), onde foram utilizados 16 (dezesesseis) indicadores para comparação dos dados selecionados e análise correlacional, conforme Quadro 1 a seguir:

**Quadro 1 - Indicadores Selecionados para Análise**

| INDICADORES                    |                                    |   |
|--------------------------------|------------------------------------|---|
| Variável                       | Nome                               | Descrição e Mensuração  |
| <b>Informações Financeiras</b> |                                    |   |
| FN002                          | Receita operacional direta de água | Valor faturado anual decorrente da prestação do serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada). Unidade: R\$/ano.  |
| FN010                          | Despesa com pessoal próprio        | Valor anual das despesas realizadas com a aquisição de produtos químicos destinados aos sistemas de tratamento de água e de esgotos e nas análises de amostras de água ou de esgotos. Unidade: R\$/ano.   |
| FN014                          | Despesa com serviços de terceiros  | Valor anual das despesas realizadas com serviços executados por terceiros. Deve-se levar em consideração somente despesas com mão-de-obra. Não se incluem as despesas com energia elétrica e com aluguel de veículos, máquinas e equipamentos (estas últimas devem ser consideradas no item Outras Despesas de Exploração). Unidade: R\$/ano. |

|  |  |   |
|--|--|---|
| FN023  | Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços | Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações incorporados ao (s) sistema (s) de abastecimento de água, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível. Unidade: R\$/ano. |
| <b>Informações de Qualidade</b>                            |  |   |
| QD003  | Duração das paralisações   | Quantidade de vezes, no ano, inclusive repetições, em que ocorreram paralisações no sistema de distribuição de água. Devem ser somadas somente as paralisações que, individualmente, tiveram duração igual ou superior a seis horas. Paralisações/ano.  |
| <b>Indicadores econômico-financeiros e administrativos</b> |  |   |
| IN005  | Tarifa média de água. Unidade: R\$/m <sup>3</sup>                          |   |
| IN018  | Quantidade equivalente de pessoal total. Unidade: empregado                |   |
| <b>Indicadores Operacionais de água</b>                    |  |   |
| IN013  | Índice de perdas faturamento. Unidade: percentual                          |   |
| IN020  | Extensão da rede de água por ligação. Unidade: m/lig.                      |   |
| IN022  | Consumo médio per capita de água. Unidade: l/hab./dia                      |   |
| IN049  | Índice de perdas na distribuição. Unidade: percentual                      |   |
| IN055  | Índice de atendimento total de água. Unidade: percentual                   |   |
| <b>Variáveis Gerais de Controle Social</b>                 |  |   |
| POP  | População total do município do ano de referência (em números absolutos)   |   |
| PIB  | Produto Interno Bruto per capita, a preços correntes (R\$ 1,00)            |   |
| PIB per cap.   | Produto interno bruto, dividido pela quantidade de habitantes de um país   |   |
| IDH  | Índice de Desenvolvimento Humano   |   |

Fontes: SNIS - Glossário de Informações - Água e Esgotos (2019), SNIS - Glossário de Indicadores - Água e Esgotos (2019).

Como amostra foram coletados dados de 4.356 municípios brasileiros, sendo 227 municípios do estado de Goiás, que realizaram concessões de serviços de tratamento e abastecimento de água ou tem seus serviços prestados pela própria administração municipal. Foram selecionados apenas os municípios que apresentaram dados em todos os anos da série histórica para o indicador IN055. Para os dados coletados foram consideradas as informações independentemente do tempo em que ocorreram, dessa forma não foram feitas correções inflacionárias de nenhuma informação coletada.

### 2.2.3. Análises

A análise prévia dos dados consiste na aplicação de técnicas de análise estatística descritiva, cujo objetivo é conhecer a base de dados e a composição da variável de interesse do estudo. Nesta etapa foram realizados cálculos para apuração das médias das variáveis, do desvio-padrão, dos valores mínimos e máximos e coeficiente de variação do indicador IN055, que é o Índice de atendimento total de água. A Tabela 2 apresenta esses resultados, para todo o conjunto de observações dos 4.356 municípios e referentes ao período de 2010 a 2020.

**Tabela 2 - Estatística descritiva de todos os municípios da amostra do Brasil**

| BRASIL |         |
|--------|---------|
| IN055  | Valores |

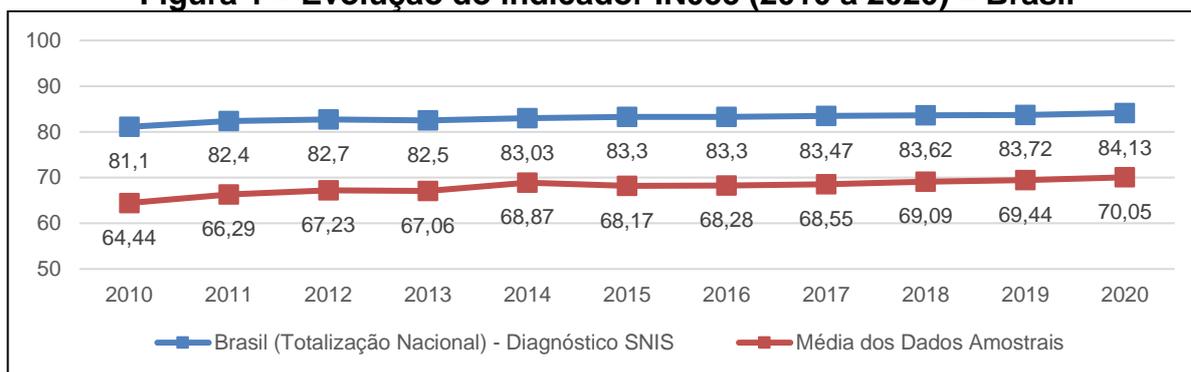
|                      |            |
|----------------------|------------|
| Municípios           | 4356       |
| n                    | 47916      |
| Média                | 67,86      |
| Mediana              | 70,70      |
| Desvio Padrão        | 23,82      |
| Variância da amostra | 567,27     |
| Mínimo               | 0,01       |
| Máximo               | 100,00     |
| Nível de confiança   | 0,21326260 |

Fonte: elaborado pela autora, a partir dos dados da pesquisa.

A média do índice de atendimento total de água (IN055) é de 67,86% na amostra analisada, considerando o período de estudo de 2010 a 2020. O desvio padrão corresponde a 23,81. Esse índice possui uma variância alta, 567,27, que indica que os valores observados tendem a estar distantes da média, ou seja, a distribuição é esparsa. Suponha-se que isso se justifica em razão da amostra abranger dados de 4.356 municípios brasileiros, com dados referentes ao período de 2010 a 2020.

A análise da média anual do IN055 nos mostra uma curva crescente, conforme apresentado na Figura 1, com uma pequena queda no ano de 2013. O referido comportamento da curva também é evidenciado nos dados nacionais consolidados.

**Figura 1 – Evolução do indicador IN055 (2010 a 2020) – Brasil**



Fonte: elaborada pelos autores, a partir dos dados da pesquisa.

Partindo para a análise da variável de interesse, que é a IN055, a Tabela 3 apresenta os cálculos para apuração das médias das variáveis, do desvio-padrão, dos valores mínimos e máximos e coeficiente de variação por estado da federação.

**Tabela 3 - Estatística descritiva do indicador IN055 por estado.**

| UF | Posição* | Média  | Mediana | Desvio padrão | Variância da amostra | Mínimo | Máximo | Nível de confiança |
|----|----------|--------|---------|---------------|----------------------|--------|--------|--------------------|
| AC | 21       | 43,271 | 41,73   | 15,01907      | 225,57254            | 11,92  | 90     | 1,99565            |
| AL | 20       | 55,444 | 52,87   | 20,96426      | 439,50043            | 14,09  | 100    | 1,39582            |
| AM | 23       | 37,492 | 33,27   | 23,85232      | 568,93356            | 4,09   | 100    | 3,94301            |
| AP | 27       | 26,193 | 25,31   | 15,46906      | 239,29211            | 0,18   | 60,09  | 2,30128            |
| BA | 14       | 66,819 | 68,03   | 20,93612      | 438,32142            | 9,17   | 100    | 0,64426            |
| CE | 22       | 38,492 | 33,27   | 23,85232      | 568,93356            | 4,09   | 100    | 3,94301            |
| DF | 1        | 98,758 | 99,00   | 0,614342      | 0,3774163            | 97,46  | 99,45  | 0,41272            |
| ES | 17       | 61,395 | 60,43   | 23,68704      | 561,07592            | 14,49  | 100    | 1,68784            |
| GO | 7        | 74,461 | 75,87   | 15,69503      | 246,33427            | 11,53  | 100    | 0,61590            |
| MA | 24       | 35,553 | 30,80   | 22,09247      | 488,07765            | 0,01   | 100    | 1,11225            |

|    |    |        |       |          |           |       |       |         |
|----|----|--------|-------|----------|-----------|-------|-------|---------|
| MG | 10 | 67,842 | 69,24 | 19,25369 | 370,70481 | 14,69 | 100   | 0,44195 |
| MS | 8  | 71,802 | 74,39 | 16,99814 | 288,93678 | 17,91 | 100   | 1,18563 |
| MT | 5  | 79,341 | 80,64 | 15,93774 | 254,01182 | 28,69 | 100   | 1,24991 |
| PA | 26 | 29,169 | 22,28 | 22,63630 | 512,40234 | 1,78  | 90,52 | 1,74479 |
| PB | 16 | 62,378 | 63,49 | 20,23244 | 409,35202 | 7,12  | 100   | 1,06187 |
| PE | 15 | 63,762 | 62,82 | 22,22202 | 493,81860 | 1,51  | 100   | 1,00195 |
| PI | 19 | 55,671 | 54,64 | 21,93334 | 481,07179 | 4,65  | 100   | 1,04521 |
| PR | 3  | 81,360 | 87,10 | 19,30428 | 372,65534 | 16,95 | 100   | 0,59164 |
| RJ | 4  | 79,987 | 85,52 | 18,75281 | 351,66808 | 19,25 | 100   | 1,29901 |
| RN | 9  | 71,471 | 73,40 | 21,55797 | 464,74621 | 10,04 | 100   | 1,10977 |
| RO | 25 | 33,499 | 28,96 | 22,85662 | 522,42508 | 5,84  | 100   | 2,08968 |
| RR | 18 | 55,750 | 51,67 | 19,39232 | 376,06239 | 21,52 | 97,73 | 3,08721 |
| RS | 12 | 67,083 | 67,33 | 24,30401 | 590,68508 | 5,51  | 100   | 0,74388 |
| SC | 13 | 67,066 | 68,31 | 22,82763 | 521,10104 | 11,36 | 100   | 0,86577 |
| SE | 6  | 78,283 | 81,88 | 18,85005 | 355,32454 | 13    | 100   | 1,31481 |
| SP | 2  | 86,476 | 90,90 | 14,51605 | 210,71573 | 22,75 | 100   | 0,37771 |
| TO | 11 | 67,730 | 65,65 | 17,73657 | 314,58609 | 21,6  | 100   | 0,95372 |

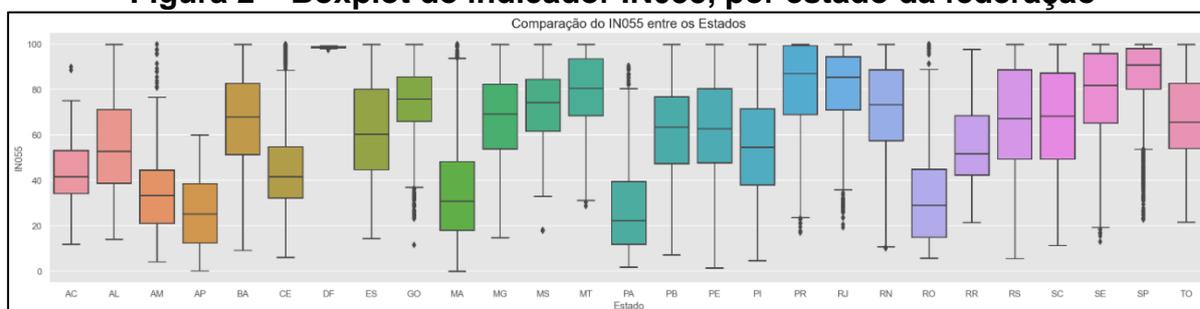
\* Posição do estado, considerando a média da variável IN055 no período de 2010 a 2020

Fonte: elaborada pelos autores, a partir dos dados da pesquisa.

Nota-se que os cinco estados com maior índice de atendimento de água, considerando a média dos dados na amostra analisada e no período de estudo, em ordem crescente, são: Distrito Federal, São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro e Mato Grosso. Esses estados fazem parte da região sudeste e sul do país, regiões com maiores infraestruturas e mais ricos economicamente. Já os estados com menor índice de atendimento de água, em ordem crescente, são: Amapá, Pará, Rondônia, Maranhão e Amazonas. Esses estados são pertencentes às regiões norte e nordeste. É importante destacar que a média dos dados podem corresponder a valores eventualmente diferentes quando comparados aos índices atuais, uma vez que foi verificada uma crescente evolução dos índices de atendimento de água no Brasil, ao longo do período.

O Boxplot apresentado na Figura 2 permite, por estado da federação, analisar visualmente os dados, ou seja, através de medidas de posição, dispersão, simetria, caudas e valores discrepantes do conjunto de dados.

**Figura 2 – Boxplot do indicador IN055, por estado da federação**



Fonte: elaborada pelos autores, a partir dos dados da pesquisa.

A Figura 2 reforça, de forma visual, a posição dos estados com os maiores e os menores indicadores, já apresentados na Tabela 3. Além disso, evidencia que o Rio Grande do Sul é o estado com a maior variabilidade de dados, comparado com todos os demais. Também se percebe-se que os estados do Amapá, Maranhão, Pará e

Pernambuco possuem os municípios com os valores mínimos do indicador IN055 informados ao SNIS, em toda a série histórica. Outro ponto importante, é que o Boxplot também permite identificar os valores discrepantes ou *outliers*, verificados em Estados como: Acre (superior), Amazonas (superior), Ceará (superior), Goiás (inferior), Maranhão (superior), Mato Grosso do Sul (inferior), Mato Grosso (inferior), Pará (superior), Paraná (inferior), Rio de Janeiro (inferior), Rondônia (superior), Sergipe (inferior) e São Paulo (inferior).

No Estado de Goiás, a média do Índice de atendimento total de água (IN055) é 74,46% (Tabela 4), maior que a média nacional, com desvio padrão 15,69, que indica o quanto um conjunto de dados é uniforme, menor que o desvio da média nacional. Esse índice possui uma variância de 246,33, que indica que os valores observados tendem a estar distantes da média – ou seja, a distribuição é esparsa, mas menos que a metade da variância nacional.

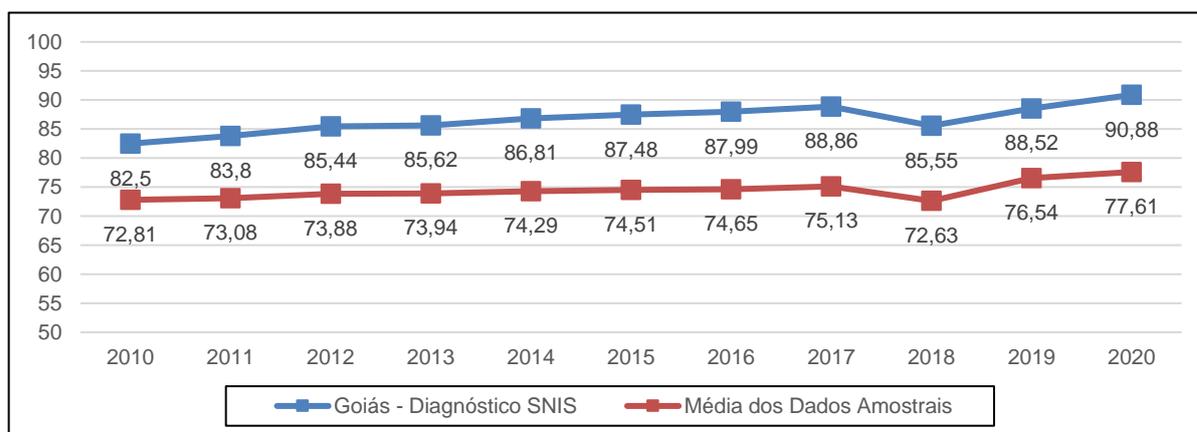
**Tabela 4 - Estatística descritiva de todos os municípios da amostra do Estado de Goiás**

| GOIÁS                |            |
|----------------------|------------|
| IN055                | Valores    |
| Municípios           | 227        |
| N                    | 2.497      |
| Média                | 74,46      |
| Mediana              | 75,87      |
| Desvio Padrão        | 15,69      |
| Variância da amostra | 246,33     |
| Mínimo               | 11,53      |
| Máximo               | 100,00     |
| Nível de confiança   | 0,61590239 |

Fonte: elaborado pela autora, a partir dos dados da pesquisa.

A análise do IN055 ao longo dos anos no estado de Goiás mostra uma curva crescente até 2017, com uma queda no ano de 2018, e crescimento nos anos seguintes, conforme a Figura 3.

**Figura 3 – Evolução do indicador IN055 (2010 a 2020) – Goiás**



Fonte: elaborada pelos autores, a partir dos dados da pesquisa

Suponha-se que a queda no atendimento de água em 2018 possa ter sido influência pelos dados informados ao SNIS, principalmente pelo município de Flores de Goiás, que apresentou o valor mínimo do estado de Goiás em 2018,

correspondendo a 11,53%, ao passo que em 2017 o valor do indicador IN055 era de 24,78% e em 2019 passou a ser de 23,29%, ambos superiores ao percentual do ano de 2018.

Uma análise por município no estado de Goiás, conforme a Tabela 5 nos traz os cinco municípios com os melhores e piores desempenhos no quesito de abastecimento de água.

**Tabela 5 - Análise de abastecimento dos municípios de Goiás**

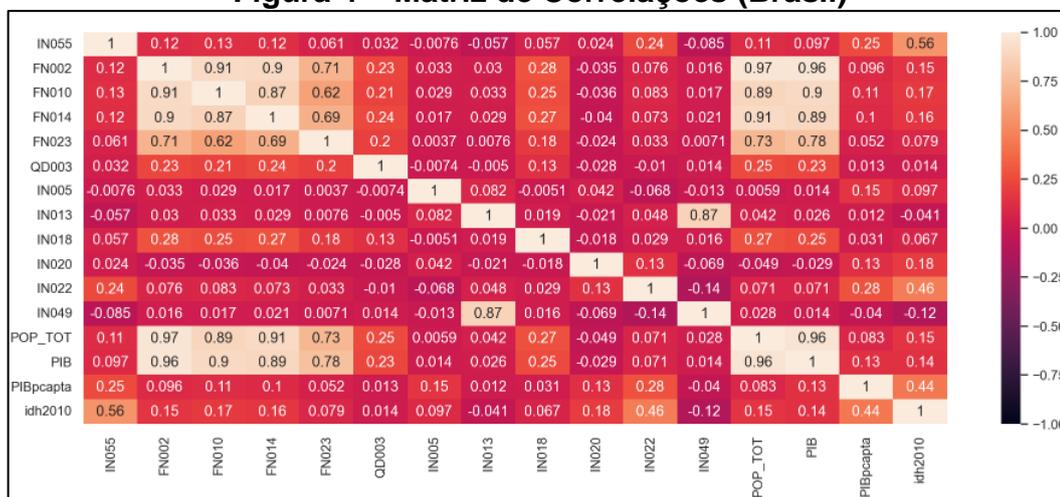
| 5 melhores desempenhos |   |         |         |               |                      |        |        |
|------------------------|---|---------|---------|---------------|----------------------|--------|--------|
| Município              |   | Média   | Mediana | Desvio padrão | Variância da amostra | Mínimo | Máximo |
| Goiânia                | 1 | 99,5290 | 99,62   | 0,20132       | 0,04053              | 99,07  | 99,62  |
| Catalão                | 2 | 99,1327 | 100,00  | 1,35098       | 1,82516              | 96,48  | 100,00 |
| Senador Canedo         | 3 | 98,46   | 99,15   | 1,87206       | 3,50462              | 93,60  | 100,00 |
| Anápolis               | 4 | 97,2827 | 98,25   | 2,10872       | 4,44672              | 91,83  | 98,50  |
| Águas Lindas           | 5 | 96,8245 | 99,85   | 5,79308       | 33,55981             | 81,62  | 99,85  |
| 5 piores desempenhos   |   |         |         |               |                      |        |        |
| Flores de Goiás        | 1 | 24,0536 | 25,28   | 4,24004       | 17,97798             | 11,53  | 26,27  |
| Vila Propício          | 2 | 26,0518 | 24,49   | 2,72141       | 7,40606              | 23,15  | 29,24  |
| Baliza                 | 3 | 28,8881 | 29,46   | 1,28311       | 1,64638              | 25,22  | 29,47  |
| Amaralina              | 4 | 31,5490 | 32,04   | 1,55393       | 2,41471              | 26,87  | 32,09  |
| Santa Cruz de Goiás    | 5 | 32,1645 | 31,23   | 1,94199       | 3,77132              | 30,93  | 37,28  |

Fonte: elaborada pelos autores, a partir dos dados da pesquisa

Um dos objetivos desse estudo é analisar a correlação existente entre os indicadores de informações financeiras, de qualidade, econômicos financeiros e administrativos, operacionais e variáveis sociais de controle, em especial as suas interações com o objeto principal de estudo que é o índice de atendimento total de água (IN055). Para isso, foram realizadas correlações de Pearson entre os indicadores para que se possa identificar a tendência entre os indicadores, a exemplo da metodologia utilizada por Messias e Azevedo (2017).

A Figura 4 demonstra as correlações dos dados analisados dos 16 indicadores selecionados, assim como a variável que corresponde ao status de abastecimento de água.

**Figura 4 – Matriz de Correlações (Brasil)**



Fonte: elaborada pelos autores, a partir dos dados da pesquisa

A partir da matriz de correlações é possível verificar a significância dos indicadores, sendo que os valores mais claros, superiores a zero indicam uma correlação positiva e valores mais escuros e inferiores a zero, evidenciam uma correlação negativa entre as variáveis. Por exemplo, os indicadores IN005, IN013 e IN049 são inversamente correlacionados com índice de abastecimento total de água (IN055). Enquanto os indicadores FN002, FN010, FN014, FN023, QD003, IN018, IN020, população total, PIB per capita e IDH são diretamente correlacionados com o IN055.

A seguir são apresentados os resultados sintéticos das análises realizadas entre os indicadores objeto das análises das observações do período de 2010 a 2020.

**Quadro 2 - Resultado das Análises Realizadas**

| INDICADOR   | CORRELAÇÃO   | TENDÊNCIA DA CORRELAÇÃO COM O ÍNDICE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (IN055)   |
|---|--------------|---|
| FN002 - Receita operacional direta de água  | 0,116480887  | Correlação positiva, quando aumenta a receita operacional há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.               |
| FN010 - Despesa com pessoal próprio   | 0,128234772  | Correlação positiva, quando aumenta a despesa com pessoal há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.               |
| FN014 - Despesa com serviços de terceiros   | 0,124723951  | Correlação positiva, quando aumenta a despesa com serviços de terceiros há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água. |
| FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços      | 0,061499762  | Correlação positiva, quando aumenta o investimento há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                      |
| QD003 - Duração das paralisações  | 0,032152391  | Correlação positiva, quando aumenta a duração das paralisações há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.          |
| IN005 - Tarifa média de água  | -0,007558507 | Correlação negativa, quando diminui a tarifa média há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                      |
| IN013 - Índice de perdas faturamento  | -0,05687639  | Correlação positiva, quando diminuem as perdas por faturamento há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.          |
| IN018 - Quantidade equivalente de pessoal total   | 0,057302764  | Correlação positiva, quando aumenta a quantidade de pessoal há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.             |
| IN020 - Extensão da rede de água por ligação  | 0,023864949  | Correlação positiva, quando aumenta a extensão de rede de água há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.          |
| IN022 - Consumo médio per capita de água  | 0,235917521  | Correlação positiva, quando aumenta o consumo de água há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                   |
| IN049 - Índice de perdas na distribuição  | -0,085494224 | Correlação positiva, quando diminuem as perdas de distribuição há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.          |
| POP_TOT - População total do município do ano de referência                             | 0,112764302  | Correlação positiva, quando aumenta a população há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                         |
| PIB - Produto Interno Bruto per capita, a preços correntes (R\$ 1,00)                   | 0,096947156  | Correlação positiva, quando aumenta o PIB há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                               |
| PIB_percapta - Produto interno bruto, dividido pela quantidade de habitantes de um país | 0,246851391  | Correlação positiva, quando aumenta o PIB per capita há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                    |

|  |             |   |
|--|-------------|---|
| idh2010 - Índice de Desenvolvimento Humano | 0,558014456 | Correlação positiva, quando aumenta o IDH há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água. |
|--|-------------|---|

Fonte: elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa.

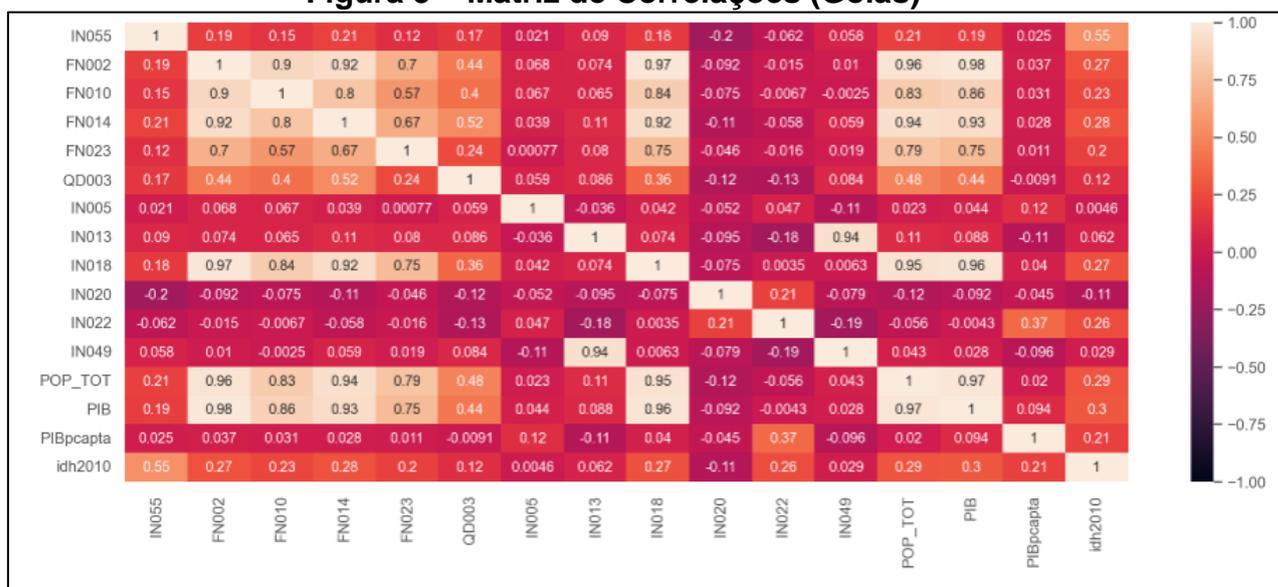
Pela análise do Quadro 2 o índice de atendimento total de água (IN055) possui uma correlação positiva com a maioria dos indicadores selecionados. A variável que obteve uma maior correlação positiva com o índice de atendimento de água foi o Índice de Desenvolvimento Humano, com valor superior a 0,55. Nesse sentido é possível verificar um melhor índice de atendimento em municípios com melhor desenvolvimento humano, ou seja, com municípios com melhores qualidades de vida.

Um outro ponto importante a se destacar são as variáveis IN005, IN013 e IN049, que possuem uma correlação negativa com a variável de interesse IN055. Isso indica, a partir da amostra analisada, que à medida que o índice de atendimento de água aumenta, há uma tendência de diminuição das perdas com faturamento, nas perdas na distribuição e uma redução da tarifa média de água.

Nozaki (2007), em uma análise das iniciativas pública e privados internacionais e nacionais no setor de saneamento básico, conclui que, tantos casos internacionais quanto nacionais, como até mesmo onde não há a participação de capital privado, o aumento tarifário foi um fator fundamental e necessário para viabilização dos investimentos no setor, e que o aumento da tarifa é um fator comum quando há participação privada entre os prestadores de serviço, em algumas regiões do Brasil. No que se refere a influência de indicadores, Fonseca e Gabriel (2015) verificaram que a política tarifária pode influenciar o desempenho dos serviços de abastecimento de água.

A análise de correlação também foi realizada para os municípios do estado de Goiás, com dados do mesmo período de 2010 a 2020, conforme a Figura 5.

**Figura 5 – Matriz de Correlações (Goiás)**



Fonte: elaborada pelos autores, a partir dos dados da pesquisa.

A partir da matriz de correlações é possível verificar a significância dos indicadores, sendo que os valores mais claros e superiores a zero indicam uma correlação positiva e valores mais escuros e inferiores a zero, evidenciam uma correlação negativa entre as variáveis. Os indicadores IN020 e IN022 são inversamente correlacionados com índice de abastecimento total de água (IN055). Por outro lado, os indicadores FN002,

FN010, FN014, FN023, QD003, IN005, IN013, IN018, IN020, IN049, população total, PIB per capita e IDH são diretamente correlacionados.

No Quadro 3 são apresentados os resultados sintéticos das análises realizadas entre os indicadores objeto das análises das observações do período de 2010 a 2020, para os municípios goianos.

**Quadro 3 - Resultado das Análises Realizadas nos municípios goianos.**

| INDICADOR  | CORRELAÇÃO   | TENDÊNCIA DA CORRELAÇÃO COM O ÍNDICE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (IN055)   |
|--|--------------|---|
| FN002 - Receita operacional direta de água   | 0,189789223  | Correlação positiva, quando aumenta a receita operacional há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.               |
| FN010 - Despesa com pessoal próprio  | 0,153068047  | Correlação positiva, quando aumenta a despesa com pessoal há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.               |
| FN014 - Despesa com serviços de terceiros  | 0,211251497  | Correlação positiva, quando aumenta a despesa com serviços de terceiros há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água. |
| FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços       | 0,124398486  | Correlação positiva, quando aumenta o investimento há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                      |
| QD003 - Duração das paralisações   | 0,170097198  | Correlação positiva, quando aumenta a duração das paralisações há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.          |
| IN005 - Tarifa média de água   | 0,02065323   | Correlação positiva, quando aumenta a tarifa média há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                      |
| IN013 - Índice de perdas faturamento   | 0,089866775  | Correlação positiva, quando aumentam as perdas por faturamento há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.          |
| IN018 - Quantidade equivalente de pessoal total  | 0,175098733  | Correlação positiva, quando aumenta a quantidade de pessoal há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.             |
| IN020 - Extensão da rede de água por ligação   | -0,202895298 | Correlação negativa, quando diminui a extensão de rede de água há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.          |
| IN022 - Consumo médio per capita de água   | -0,062303988 | Correlação negativa, quando diminui o consumo de água há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                   |
| IN049 - Índice de perdas na distribuição   | 0,058346126  | Correlação positiva, quando diminuem as perdas de distribuição há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.          |
| POP_TOT - População total do município do ano de referência                              | 0,205792237  | Correlação positiva, quando aumenta a população há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                         |
| PIB - Produto Interno Bruto per capita, a preços correntes (R\$ 1,00)                    | 0,193422396  | Correlação positiva, quando aumenta o PIB há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                               |
| PIB_percapita - Produto interno bruto, dividido pela quantidade de habitantes de um país | 0,024675273  | Correlação positiva, quando aumenta o PIB per capita há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                    |
| idh2010 - Índice de Desenvolvimento Humano   | 0,54563302   | Correlação positiva, quando aumenta o IDH há uma tendência de aumento do índice de atendimento de água.                               |

Fonte: elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa

Analisando os dados dos municípios do estado de Goiás percebe-se que a variável IN055 tem uma correlação positiva com a maioria dos indicadores/índices. A variável com maior correlação com o IN055 o Índice de Desenvolvimento Humano, com valor superior a 0,54. As variáveis IN020 e IN022 apresentaram uma correlação negativa com o índice de atendimento total de água. O IN020 mede o adensamento horizontal, ou a distância média entre ligações de água. É um indicador relevante para contextualizar a universalização, pois o baixo adensamento horizontal exige maiores investimentos para disponibilizar a rede de abastecimento de água à população. De acordo com o SNIS, o consumo médio per capita de água (IN022) é a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial. No caso específico dos dados da amostra dos municípios do estado de Goiás, o índice de atendimento de água está inversamente correlacionado ao consumo médio per capita de água.

### 3. Considerações finais

A partir dos dados analisados neste estudo foi possível perceber que o Brasil aumentou os níveis de acesso ao atendimento de água pela população ao longo do período de análise de 2010 até 2020. Entretanto os patamares atuais estão distantes da universalização prevista na Agenda 2030 ou no Plano Nacional de Saneamento que prevê metas até 2033.

Outro ponto observado é que o Brasil apresenta divergências regionais no acesso à água. Isso é percebido tanto nas macrorregiões como nos estados nacionais e nos municípios de um mesmo estado, o que evidencia que o tema é complexo no que tange às estratégias de políticas públicas para o desenvolvimento da acessibilidade universal.

A partir da análise dos dados também é possível estabelecer correlações entre o atendimento total de água com outros indicadores econômico-financeiros, administrativos e de desempenho, tanto a nível da totalidade dos municípios da amostra quanto a nível da amostra de municípios do estado de Goiás.

Por meio das análises dos indicadores, é possível concluir que a maioria dos indicadores analisados possuem uma correlação positiva com índice de atendimento total de água. Por outro lado, o indicador de tarifa média de água (IN005), onde se verifica a taxa média praticada para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas apresentou uma relação negativa com o índice de atendimento total de água, ou seja, evidenciou uma tendência de redução da tarifa cobrada com o aumento do acesso populacional à rede de abastecimento de água. Entretanto, apesar dessa correlação ser negativa seu resultado foi quase nulo.

Quanto aos indicadores operacionais de água os índices de perdas faturamento e índices de perdas na distribuição apresentaram correlação negativa, o que evidencia uma possível tendência de melhora na eficiência das perdas dos serviços a partir de um melhor desempenho no de índice de atendimento total de água.

A análise específica dos municípios do estado de Goiás também demonstrou que na maioria dos indicadores analisados apresentaram correlações positivas com o índice de atendimento total de água, com exceção dos índices de extensão da rede de água por ligação (IN020) e o índice de consumo médio per capita de água (IN022), que apresentaram uma correlação negativa com o atendimento de água (IN055).

Uma limitação da pesquisa a ser observada foi a base amostral, pois a mesma foi realizada com uma grande quantidade de municípios, onde não há uma homogeneidade dos dados e alguns municípios não contemplam informações completas para todos os indicadores da série histórica. Além disso, os municípios são pertencentes a diferentes regiões do Brasil, com características correspondentes a suas realidades regionais.

Como uma efetiva contribuição da pesquisa pode-se destacar as análises de indicadores disponibilizados pelo SNIS no período de 2010 a 2020 e a evidenciação do aumento de atendimento de água por meio da prestação de serviço de abastecimento. Para futuras pesquisas há a sugestão de analisar esses indicadores por região ou por estado, analisando as suas particularidades.

## 4. Referências

- ANNE, O.; BEREISIENE, K.; JORGENSEN, T. The water resources circularity and energy efficiency at the wastewater treatment plant of the seaport city **IEEE/OES Baltic International Symposium (BALTIC)**, p. 1-9, 2018.
- ASSIS, Aline Rabelo; GUIMARÃES, Gustavo Suzana; HELLER, Leo. Avaliação da tarifa dos prestadores de serviço de abastecimento de água e esgotamento Sanitário no Brasil. In: **Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental**, XXIX, 2004. Anais... Santo Domingo, Puerto Rico: Aidis, 2004.
- BARLOW, M.; CLARKE, T. Ouro azul: como as grandes corporações estão se apoderando da água doce do nosso planeta. São Paulo: **M. Books**, 2003.
- BARLOW, Maude. Foreword. In: SULTANA, Farhana; LOFTUS, Alex. (Org.) The right to water: politics, governance and social struggles, **Oxon: Earthscan**, 2012.
- BARRAQUÉ, B. The Development of Water Services in Europe: From Diversity to Convergence? **Water and Sanitation Services**, Edition First, 2009.
- BEUREN, I. M. Trajetória da construção de um trabalho monográfico em contabilidade. In: BEUREN, I. M. (Org.); COLAUTO, R. D.; LONGARAY, A.A.; PORTON, R.A.B.; RAUPP, F. M.; SOUZA, M.A.B. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade. 2. ed. **São Paulo: Atlas**, 2004.
- BRASIL, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (**ANA**). 2022.
- BRASIL, Nações Unidas. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: 17 Objetivos para Transformar Nosso Mundo, **Casa ONU Brasil**, 2019.
- BRASIL, Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB. Ministério das Cidades, **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**, 2013.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05.10.1988. **Brasília**, 1988.
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Presidência da República Federativa do Brasil. Texto publicado no **Diário Oficial da União**, 08/01/2007. Distrito Federal, 2007.
- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Presidência da República Federativa do Brasil. Texto publicado no **Diário Oficial da União**, 16/07/2020. Distrito Federal, 2020.
- BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Planalto**, 2000.
- BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. **Brasília**, 1995.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, Política Nacional de Recursos Hídricos, **Planalto**, 1997.
- BRITTO, Ana Lúcia. Panorama do saneamento básico no Brasil – avaliação político-institucional do setor de saneamento básico. Volume IV. Ministério das Cidades. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**, 2011.
- BULTO, Takele Soboka. Muito familiar para ignorar, muito novo para reconhecer: a situação do direito humano à água potável em nível global. In: CASTRO, José Esteban; HELLER, Léo; MORAIS, Maria da Piedade (edit.). O Direito à água como

política pública na América Latina: uma exploração teórica e empírica. **Brasília: Ipes**, 2015.

BUSTOS, Myriam Ruth Lagos. A educação ambiental sob a ótica da gestão de recursos hídricos. Tese Doutorado em Engenharia Hidráulica – Escola Politécnica, **Universidade de São Paulo**. São Paulo, 2003.

DUARTE et al. Avaliação do desempenho energético em sistemas de abastecimento. In: VIII **Seminário ibero-americano**, 2008.

EL HAGE, Fabio Sismotto. A estrutura tarifária de uso das redes de distribuição de energia elétrica no Brasil: análise crítica do modelo vigente e nova proposta metodológica. Tese doutorado, **USP**, 2011.

FLORES, K. O reconhecimento da água como direito fundamental e suas implicações. RFD: **Revista da Faculdade de Direito da UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 19, p. 1-14, jun./dez. 2011.

FONSECA, A; GABRIEL, C. F. Análise da influência da tarifação em seis indicadores operacionais e de qualidade dos serviços de abastecimento de água no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 219-24, 2015.

GALVÃO JÚNIOR, A. C.; XIMENES, M. M. A. F. Regulação: normatização da prestação de serviços de água e esgoto. **Fortaleza: Arce**, 2008.

GIORDANO, S. A água não vai acabar, mas precisa ser melhor gerenciada. **Jornal de Nova Odessa**, 2021.

JUSTEN FILHO, Marçal. A PPP brasileira e as lições do passado. In: TALAMINI, Eduardo e JUSTEN, Mônica Spezia. Parcerias Público Privadas: um enfoque multidisciplinar. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 2005.

KÜMMERER, K. D.D.; DIONYSIOU, O.; OLSSON, D.; FATTA-KASSINOS, D. Reducing aquatic micropollutants - increasing the focus on input prevention and integrated emission management. **Science of The Total Environment**, v. 652, p. 836-850, 2019.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Fundamentos da Metodologia Científica. São Paulo: **Editora Atlas**, 2003.

MESSIAS, A. M.; AZEVEDO, R. F. L. Análise de Indicadores dos Serviços de Tratamento de Água e Coleta, Afastamento e Tratamento de Esgoto após a Concessão desses Serviços para Empresas Privadas. USP International Conference in Accounting e do **Congresso USP** de Iniciação Científica em Contabilidade, 2017.

MIRANDA, Luiz Carlos; SILVA, José Dionísio Gomes da. Medição de desempenho. In SCHMIDT (ORG) Controladoria. Porto Alegre: **Bookman**; 2002.

NARZETTI, D.A. ROCHA, C.L. MARTINS, R. MOHEDANO, S. M. H. CARAMORI, M. Ferramenta de análise de índices operacionais, financeiros e de qualidade em saneamento básico para formulação de indicadores de apoio à regulação. **ABAR, IX Congresso Brasileiro de Regulação**, Brasília, 2015.

NOZAKI, V. T. Análise do Setor de Saneamento Básico no Brasil. 2007. 109 f. Dissertação de Mestrado, apresentada à **Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade de Ribeirão -USP**, Ribeirão Preto, 2007.

OLIVEIRA, M. L. V. M. Gestão de águas, territórios e desenvolvimento econômico. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.11, n.27, p.42-61, 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. OMS: Para cada dólar investido em água e saneamento, economiza-se 4,3 dólares em saúde global. **Agência Brasil**. 2014.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Resolução A/RES/64/292**. 28 jul. 2010a. Disponível em: <http://>

[www.un.org/en/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/64/292](http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292). Acesso em: 01 maio 2022.

PETRELLA, R. A água. O desafio do bem comum. In: NEUTZLING, I. (org.). Água: bem público universal. São Leopoldo: Ed. **Unisinos**, 2004.

RASERA, D. et al. Indicadores para regulação do saneamento em áreas de pobreza: estrutura e aplicação em Cubatão-SP, BRASIL. **Ambient. soc.** [online], 2017.

REIS, C. A. S.; R. CARNEIRO. O direito humano à água e a regulação do saneamento básico no Brasil: tarifa social e acessibilidade econômica. **Revista Desenvolvimento em Questão**, v. 54, 2021.

REZENDE, S.C. (org.). Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil. (Vol. 7). In: HELLER, L.; MORAES, L. R. S.; BRITTO, A. L. N. P.; BORJA, P. C.; REZENDE, S. C. (coord.). Panorama do saneamento básico no Brasil. Brasília: Ministério das Cidades/**Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**, 2011.

RIBEIRO, Wagner C. Geografia política da água. São Paulo: **Annablume**, 2008.

ROCHA, J. M. Política internacional para o meio ambiente: avanços e entraves pós conferência de Estocolmo. **Revista Ciências Administrativas**, [S. l.], v. 9, n. 2, 2009.

RUSCHEINSKI, A. Os novos movimentos sociais na luta pela água como direito humano universal. In: NEUTZLING, I. (org.). Água: bem público universal. São Leopoldo: Ed. **Unisinos**, 2004.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. Introdução ao gerenciamento de Recurso Hídricos no Brasil. 2ª ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, **Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas**, 2000.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Perguntas Frequentes sobre o SNIS**. 2019a. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/perguntas-frequentes>. Acesso em: 26. set. 2022.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019b**.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2007**

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnósticos SNIS 2021/2022 (ano de referência 2020)**. 2022. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: 26. set. 2022.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. Estudos Avançados **Revista USP**, v. 22, n.63, 2008.

TUNDISI, J. G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n. 70, p. 24-35, junho/agosto, 2006.

UN - United Nations. Resolution on Human Right to Water and Sanitation, UN General Assembly Research A/64/292; **United Nations: New York**, NY, USA, 2010.

UN - United Nations. Transforming our world: The 2030 Agenda For Sustainable Development. **A/RES/70/1**. 2015.

YIP, C.; YOKOYA, M. Direito internacional dos direitos humanos e direito à água: uma perspectiva brasileira. **Anuário Colombiano de Derecho Internacional (ACDI)**, n. 9, pp. 167-195, 2016.



### **Missão**

Aprimorar a Administração Pública em benefício da sociedade por meio do controle externo

### **Visão**

Ser referência na promoção de uma Administração Pública efetiva, ética, ágil e responsável