

INVESTIMENTOS E INDICADORES DE ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA NO SETOR DE SANEAMENTO: ANÁLISE DE DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO, ANTES E APÓS A LEI 14.026/2020

André Lopes Camurça - UNIFOR

Paulo Roberto De Carvalho Nunes - Universidade de Fortaleza

Romulo Alves Soares - Universidade de Fortaleza

Allan Kardec Barros De Souza - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da UFC

Resumo

O setor de saneamento brasileiro tem passado por transformações significativas desde a sanção da Lei 14.026/2020, que estabelece que até 31/12/2033 99% da população deve ter acesso a água potável. Dessa forma, esta pesquisa tem o objetivo de analisar a relação entre os investimentos e os indicadores de atendimento dos serviços de tratamento e distribuição de água antes e depois da lei. A base de informações utilizada foi a do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento - SNIS, sendo selecionadas informações de 25 empresas estatais, para o período antes (2017 a 2019) e após (2020 a 2022) a Lei nº 14.026/2020. A metodologia aplicada na pesquisa reuniu análises estatísticas de correlação, teste de médias e regressão linear. Os resultados apontaram que o crescimento no investimento sensibiliza mais positivamente as demais variáveis relativo ao atendimento de água tratada a população pós a Lei 14.026/2020, então podemos constatar que os investimentos em sistema de abastecimento de água realizados pelas empresas após a Lei nº 14.026/2020, estão trazendo mais resultados para a população.

Palavras-chave: Lei 14.026/2020; investimentos e indicadores; serviços de água.

Abstract

The Brazilian sanitation sector has undergone significant transformations since the enactment of Law 14.026/2020, which establishes that by 12/31/2033 99% of the population must have access to drinking water. Thus, this research aims to analyze the relationship between investments and indicators of service provision of water treatment and distribution services before and after the law. The information base used was that of the National Sanitation Information System - SNIS, with information selected from 25 state-owned companies, for the period before (2017 to 2019) and after (2020 to 2022) Law No. 14.026/2020. The methodology applied in the research brought together statistical analyses of correlation, mean test and linear regression. The results showed that the growth in investment has a more positive impact on the other variables related to the provision of treated water to the population after Law 14,026/2020, so we can see that investments in the water supply system made by companies after Law No. 14,026/2020 are bringing more results for the population.

Keywords: Law 14.026/2020; investments and indicators; water services.

INVESTIMENTOS E INDICADORES DE ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA NO SETOR DE SANEAMENTO: análise de dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento, antes e após a Lei 14.026/2020

1 INTRODUÇÃO

O Governo Federal publicou, em 15 de julho de 2020 a Lei nº 14.026 que alterou a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, conhecida como Marco Legal do Saneamento e outras. Dentre os principais impactos da lei, consideram-se como importantes para a justificativa da pesquisa:

(1) Imposição de metas para universalização dos serviços de atendimento de água tratada aos municípios e empresas públicas e privadas responsáveis pelos serviços contratados, até o prazo de dezembro de 2033;

(2) Análise do cumprimento de indicadores referenciais mínimos de natureza econômico-financeira, e;

(3) Comprovação da capacidade econômico-financeira das contratadas.

A pesquisa de Cicogna e Torneto Júnior (2022) constata que pouco mais de 55% das atuais prestadoras de serviço de saneamento estariam aprovadas na comprovação indicada no item 2, sendo considerados (1) grau de alavancagem, (2) suficiência de caixa, (3) margem líquida e (4) lucro sobre o patrimônio líquido.

Os citados pontos, implicam na realização de investimentos significativos em um curto espaço de tempo e na necessidade de avaliação da capacidade financeira dos municípios, quando responsáveis pela operação dos sistemas, ou empresas públicas ou privadas contratadas.

Atualmente, a atuação no setor é predominantemente executada por empresas públicas estaduais, sendo, com base nos dados extraídos do SNIS para o ano de 2022, em um total de 25 empresas estatais que atendem 3.841 municípios de um universo de 5.570, com participação crescente de entidades privadas a partir de novas licitações promovidas, tendo aceleração após a publicação da Lei nº 14.026/2020.

Esta pesquisa tem por base a análise dos dados operacionais e financeiros dos indicadores de atendimento dos serviços de água disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS). O sistema é administrado pelo Governo Federal no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), do Ministério das Cidades.

2 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Assim surge a seguinte questão de pesquisa: quais as relações entre os investimentos realizados pelas empresas estatais de saneamento básico com os indicadores de atendimento de água tratada?

Para responder a respectiva questão de pesquisa, este estudo tem como objetivo geral analisar quais as relações dos investimentos realizados pelas empresas estatais de saneamento básico com os indicadores de atendimentos de água tratada antes e de depois da Lei nº 14.020/2020.

Na realização da pesquisa têm-se como objetivos específicos:

- 1) Identificação de fonte de dados das informações de investimentos e indicadores de atendimento para abastecimento de água, relativas ao período anterior e posterior à Lei nº 14.026/2020, de empresas estatais prestadoras de serviço público de

saneamento.

- 2) Seleção e qualificação das informações importantes dos investimentos e indicadores para utilização no cálculo estatístico de correlação, médias e regressão linear da base de dados gerada para teste das hipóteses.
- 3) Análise dos cálculos e apresentação dos resultados e da conclusão.

Os planos de investimentos públicos e estratégias desenvolvidos pelas empresas estatais do setor de saneamento estão direcionados para o cumprimento das metas de universalização. Além dos investimentos em expansão das redes de distribuição de água, existem demandas para renovação das infraestruturas envelhecidas e obsoletas.

Dada a relevância do tema para o setor de saneamento no Brasil, a pesquisa se justifica pelo fato de se relacionar especialmente com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS6) definido pela ONU como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. O ODS 6 trata do objetivo de Água Limpa e Saneamento para assegurar a disponibilidade e gestão sustentável de água e saneamento para todos.

O ODS6 é comentado a partir das pesquisas de Heidler *et al.* (2023), Hutton, Kolker *et al.* (2016) e Varughese (2016).

Além do ODS6 citado, com base na pesquisa, tem-se indiretamente uma correlação com o ODS3: Saúde e Bem-Estar, quando se relaciona o atendimento dos serviços de água e saneamento a qualidade de vida, conforme observado na pesquisa de Bovolato (2010).

Na implantação dos planos de ação são aplicados os recursos materiais e financeiros que têm, pela característica do setor, a realização em médio e longo prazos, sendo importante também o diagnóstico do nível de realização entre os investimentos e o resultado esperado.

Assim, considerando a demanda dos serviços de saneamento para a sua universalização à população, a pesquisa é relevante na busca da confirmação da efetiva correlação entre investimento realizado e o objetivo do atendimento esperado, sua avaliação de evolução ao longo do tempo, ou no caso de resultado diverso, abrir o tema para discussão.

A contribuição da pesquisa para o mercado implica sobre o resultado dos esforços financeiros dos investimentos já realizados pelas empresas públicas entre os anos de 2020, 2021 e 2022, pós Lei nº 14.026/2020, e os anos de 2017, 2018 e 2019, imediatamente anteriores a Lei nº 14.026/2020, em relação aos indicadores de atendimento de água tratada evidenciados.

Foi realizada revisão de literatura pela busca de artigos, não sendo encontradas pesquisas científicas similares a esta, com observações sobre correlação das informações de investimentos e indicadores de atendimento de água.

Assim, esta pesquisa é descritiva, exploratória e documental, com abordagem positivista e quantitativa estruturada em cinco seções, incluindo a presente introdução, seguida pela revisão da literatura, procedimentos metodológicos, análise dos resultados e conclusão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura, apresentada nas subseções a seguir, abordou buscas de artigos relacionados aos conceitos utilizados no setor do saneamento, legislação aplicada, sistemas de informações de indicadores utilizados pelos agentes do setor e demanda de financiamento.

3.1 Saneamento básico: conceitos e abordagem da legislação

Inicialmente faz-se necessário conceituar o termo saneamento básico, contextualizar dentro da legislação e delimitar o escopo das atividades envolvidas no termo para a pesquisa.

Bovolato (2010) apresenta saneamento como a supervisão dos agentes ou fatores do ambiente que participam ou têm potencial de impactar nocivamente no bem-estar físico, mental e social, apresentando a matéria do *World Health Organization* (2004) que relaciona as doenças que são potencializadas pela falta ou ineficiência de infraestrutura de saneamento básico. A abordagem confirma a importância do tema e a necessidade de investimentos visando a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Convergindo com o conceito abordado de Bovolato (2010) e Silveira, Silva e Hackmann (2022) citam o conceito da Organização Mundial de Saúde (OMS) que define que saneamento é o controle de todos os elementos do meio físico do homem, que causam ou podem causar efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social.

Silveira, Silva e Hackmann (2022) elencam o escopo de serviços atendidos pelas infraestruturas de saneamento básico, sendo: (1) abastecimento de água de qualidade a população, (2) a coleta, tratamento e disposição final das águas residuais, abrangendo de fonte residencial, industrial e agrícola, (3) resíduos sólidos, abrangendo a coleta, acondicionamento e destinação final, e (4) drenagem das águas pluviais.

Assim, saneamento contempla todas as ações de meios físicos para promoção e proteção da saúde do homem, sendo elas: (1) abastecimento de água; (2) coleta, tratamento e disposição adequada de esgotos sanitários provenientes das atividades domésticas, comerciais e serviços, industriais e públicas; (3) coleta, tratamento e disposição adequada e sanitariamente segura de resíduos sólidos rejeitados das mesmas atividades; e (4) coleta de águas pluviais e controle de inundações (Bovolato, 2010; Bayer, 2019; Silveira, Silva ; Hackmann, 2022).

Bovolato (2010) ainda elenca um quinto item, o de controle de vetores de doenças transmissíveis (insetos, roedores, moluscos).

O Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), em seu relatório de Diagnóstico Temático de Serviços de Água e Esgoto, Visão Geral, ano de referência de 2022 (<https://www.gov.br/cidades/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis>), na seção Componentes do Saneamento Básico, traz a definição de saneamento básico, citando a Lei nº 11.445/2007.

A definição foi atualizada pela Lei nº 14.026/2020, que alterou o Art. 3º, Inciso I, estabelecendo saneamento como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O tema é de suma importância para a sociedade e a evolução da saúde humana, sendo um desafio que remonta às civilizações antigas. Silveira, Silva e Hackmann (2022) abordam esse fato e contextualizam que saneamento é promotor de saúde, com impactos diretos na redução de processos infecciosos e de consequência nas hospitalizações, tanto que investimento em saneamento tem efeitos preventivos às doenças e de mitigação dos gastos com ações como internações ou campanhas sanitárias e maior possibilidade da qualidade de vida das pessoas.

Silveira, Silva e Hackmann (2022) afirmaram que saneamento básico é uma designação ampla que abrange diversos serviços, que promovem o bem-estar social e fazem a conexão desta expressão com o que foi previsto, mas não definido na Constituição de 1988, sendo tratada pela Lei nº 11.445/2007, com as alterações da Lei nº 14.026/2020.

Silva *et al.* (2020) classificam os serviços de atendimento de água e coleta e tratamento de esgoto como componentes do saneamento básico e os associa ao direito fundamental à saúde, declarado no artigo 6º e 196º da Constituição Federal do Brasil.

Bayer (2019) contextualiza que foi a partir da Lei Federal nº 11.445/2007 que surgiu o marco regulatório para o saneamento básico, definidor das diretrizes para as prestações dos vários serviços envolvidos, com o objetivo a universalização do acesso a estes serviços.

A Lei Federal nº 11.445/2007, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020, trouxe as diretrizes nacionais para o saneamento básico. O artigo 3º identifica os conjuntos de serviços componentes para o saneamento básico, confirmando Bovolato (2010), Bayer (2019), Silva *et al.* (2020) e Silveira, Silva e Hackmann (2022).

No artigo 8º estabelece a titularidade comentada por Bovolato (2010), definindo a titularidade local ao Distrito Federal e municípios; e a participação do Estado com os municípios nas áreas de convergência metropolitana, aglomerações urbanas e microrregiões.

Observa-se assim que a titularidade é do ente federado local, contudo a lei permite a realização de contratos para os serviços de saneamento, no formato de contrato de concessão (redação da Lei nº 14.026/2020) que vedou a possibilidade de estabelecimento de contratos de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária, com entes públicos ou privados.

O artigo 10-B da Lei nº 11.445/2007, sob nova redação da Lei nº 14.026/2020, condicionou a validade dos contratos em vigor à comprovação econômico-financeira das concessionárias de serviços públicos, públicas ou privadas, e definiu o prazo para a universalização dos serviços, sendo a data limite de 31 de dezembro de 2033. Importante esclarecer que esse prazo já era o determinado na Lei nº 11.445/2007.

A Lei nº 14.026/2020 não contemplou alteração do prazo para execução dos serviços declarados na Lei nº 11.445/2007 e ainda impôs, segundo Cicogna e Toneto Júnior (2022), via Decreto Lei nº 10.710/2021, a existência de duas etapas, sendo a etapa I a análise do cumprimento de indicadores referenciais mínimos de natureza econômico-financeira, e a etapa II a comprovação pelas empresas de saneamento da sua capacidade financeira.

Cicogna e Toneto Júnior (2022) constataram que pouco mais de 55% das atuais empresas prestadoras de serviços de saneamento estariam aprovadas na etapa I. Outra constatação de sua pesquisa é que algumas empresas apresentaram Patrimônio Líquido negativo, tornando o Retorno sobre o Patrimônio (*Return on Equity - ROE*) inadequado como critério de avaliação.

Cicogna e Toneto Júnior (2022) abordam que o não cumprimento pelo prestador do serviço dos indicadores econômico-financeiros referenciais mínimos da etapa I trazem como consequência o cancelamento do contrato em vigor, sendo uma etapa eliminatória. Os indicadores considerados são: (1) grau de alavancagem; (2) suficiência de caixa; (3) margem líquida; e (4) lucro sobre o patrimônio líquido.

Diante da revisão conceitual e legal apresentada, conclui-se que o saneamento básico é essencial à saúde pública e ao bem-estar social, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos e drenagem urbana. A legislação, especialmente com a Lei nº 11.445/2007 e sua atualização pela Lei nº 14.026/2020, trouxe metas claras e critérios mais rígidos para garantir a eficiência e a universalização dos serviços até 2033.

Dessa forma, o marco legal reforça a importância do saneamento como direito fundamental e instrumento estratégico para o desenvolvimento e qualidade de vida da população.

Após essa breve introdução ao conceito e à abordagem legal, ressalta-se que o foco da pesquisa ora relatada foi direcionado às atividades de abastecimento de água.

3.2 Informações e indicadores: conceitos

A pesquisa explora a análise de informações quantitativas referentes a valores aplicados como investimentos nos sistemas de abastecimento de água e resultados obtidos pelos respectivos indicadores de atendimento em água.

No processo de análise das informações, observando o setor de saneamento básico, os indicadores são ferramentas essenciais para a tomada de decisão pelos gestores públicos.

Conduru e Pereira (2017) dizem que a informação é um recurso estratégico para o planejamento e desenvolvimento de municípios, estados, regiões e países, necessário para conhecer e explicar a realidade de qualquer setor, essencial para atendimento das demandas da sociedade pela melhoria da qualidade de vida.

Contextualizam que no Setor do Saneamento Básico brasileiro a obtenção e sistematização dos dados tem sido pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e por outras fontes como por exemplo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e a Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD).

Acrescentam que o ciclo da informação representa o fluxo informacional no processo de transferência de informação, estando inserido no âmbito da comunicação científica, que considera a produção da informação científica, desde a pesquisa até a publicação dos seus resultados e a aceitação e incorporação destes como parte do corpo de conhecimento.

Pastre, Fauston *et al.* (2023) apresentam a ideia de que a utilização de indicadores permite a simplificação da quantidade de informações, promovendo economia de tempo e recursos financeiros, além de possibilitar a formatação de classificações variadas, como por exemplo por área de interesse: saúde, educação e demografia.

Nirazawa e Oliveira (2018) em sua pesquisa utilizaram os indicadores disponibilizados pelo SNIS, que é a base de informações nacional para o setor de saneamento básico e ressaltam que é necessário acompanhar a situação do saneamento nos municípios para dimensionar os esforços e recursos, por meio dos dados disponíveis.

Sugahara, Guedes e Ferreira (2023) apresentam que a gestão dos indicadores que envolvem o saneamento básico é essencial para os agentes econômicos na tomada de decisões. Destacam a relevância dos indicadores para auxiliar a elaboração de políticas para o desenvolvimento da sociedade, avaliação e intervenção na dinâmica dos mercados.

Diante do exposto, é possível inferir que as informações e os indicadores desempenham um papel central no entendimento e na gestão do setor de saneamento básico no Brasil. A sistematização e análise desses dados, por meio de fontes como o SNIS, são fundamentais para subsidiar decisões estratégicas e orientar políticas públicas voltadas à universalização do acesso à água.

Os indicadores não apenas traduzem os resultados dos investimentos realizados, mas também funcionam como instrumentos de planejamento e controle, capazes de facilitar a comunicação entre os agentes envolvidos e de promover o desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, compreende-se que o uso qualificado da informação é um componente indispensável para o aprimoramento da gestão pública e para a melhoria da qualidade de vida da população.

3.3 Demanda de financiamento, organizacional e política

Cavalcanti, Teixeira e Pontes (2020) dizem em seu estudo, que se baseou na análise do nível de eficiência técnica das empresas que realizam gestão integrada do saneamento básico nos municípios brasileiros, que identificaram que as empresas podem aumentar os resultados operacionais e de cobertura de atendimento em mais de 60%, tendo por base a atual estrutura de operação, de recursos humanos e capacidade financeira, podendo-se inferir, com o resultado de tal pesquisa, que existe um nível de ineficiência que impacta nos indicadores operacionais e de cobertura de atendimento, os quais se relacionam com os objetivos deste trabalho.

Kolker *et al.* (2016) informam que o setor enfrenta há décadas desafios institucionais e financeiros, impactando na prestação de serviços e na baixa eficiência operacional e nos subfinanciamentos. Informa que essa condição é o resultado da relação da ineficiência financeira e técnica com fraca cobrança de receitas, elevadas perdas, aumento dos custos

operacionais e má gestão.

Observa-se um paralelo dos trabalhos de Cavalcanti, Teixeira e Pontes (2020) e Kolker *et al.* (2016) com o objetivo desta pesquisa, pois a relação entre investimentos e indicador de atendimento são pontos abordados pela necessidade de eficiência da gestão dos recursos para alcance das metas de aumento do atendimento dos serviços de saneamento e retorno do investimento.

Kolker *et al.* (2016) consideram que essa situação promove oportunidades de melhoria do cenário pelo ataque aos pontos de ineficiência e melhora do desempenho gerando maior viabilidade financeira aos prestadores.

O incremento proposto para o nível de acesso aos serviços gera a demanda por recursos financeiros. Normalmente as fontes de recursos são obtidas junto a entes públicos ou bancos de desenvolvimento.

Heidler, *et al.* (2023) em seu artigo analisam o papel dos bancos nos projetos de financiamento de infraestruturas de água e saneamento. Além disso afirma que em função das taxas aceleradas de urbanização, a busca por implantação de infraestruturas de abastecimento de água está a crescer rapidamente.

Cavalcanti, Teixeira e Pontes (2020) citam a situação do Brasil, intermediária entre os indicadores globais e a condição dos países desenvolvidos. Contextualizam que as distorções regionais potencializam os desafios de atendimento integral da população.

Com base em dados do IBGE (2016), acessados em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>, Cavalcanti, Teixeira e Pontes (2020) mensuram as discrepâncias da defasagem de atendimento dos serviços de água e esgoto, citando que no Nordeste e Norte, 17% e 29% da população, respectivamente, não têm acesso a água tratada, enquanto no Sul, Sudeste e Centro-Oeste, os números são de 4%, 8% e 7%, respectivamente.

Cavalcanti, Teixeira e Pontes (2020) contextualizam também que essas distorções são devidas aos desequilíbrios socioeconômicos que implicam nos níveis de infraestrutura deficiente mais impactantes nas regiões com maior restrição econômica, com enfoque para as infraestruturas de atendimento de água tratada.

O cenário do saneamento com a meta para a universalização, considerando as questões da necessidade de eficiência na utilização das infraestruturas e fontes de financiamento adequadas, não é uma exclusividade brasileira.

Com efeito, Heidler *et al.* (2023) citam que em 2015 foi estimado o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS6) globalmente em 2030 com a necessidade de investimentos da ordem de 1,7 trilhões de dólares, sendo atribuído as infraestruturas urbanas o montante de 350 bilhões de dólares.

Kolker *et al.* (2016) contextualizam que o setor de água está em processo de ajuste de posicionamento na direção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tendo como ponto relevante a necessidade de incremento do acesso ao abastecimento de água e saneamento.

Kolker *et al.* (2016) observam também que as ODS necessitam de mais fontes de financiamento significativas para fazer frente à demanda de investimentos do setor, pontuando algo em torno de 1,7 bilhões de dólares ou três vezes o valor histórico.

Nesse cenário de demanda por serviço de saneamento e retorno da prestação do serviço, a pesquisa é relevante na busca da confirmação da efetiva correlação entre investimento realizado e o objetivo do atendimento esperado, sua avaliação de evolução ao longo do tempo, ou no caso de resultado diverso, abrir o tema para discussão.

4 METODOLOGIA

A pesquisa realizou análise de dados coletados no SNIS para o sistema de abastecimento de água. A abordagem utilizada é positivista, justificada pela observação objetiva e mensuração dos resultados por análise estatística.

Ribeiro Filho *et al.* (2007) em seu artigo sobre abordagens epistemológicas e metodológicas da pesquisa contábil do programa do mestrado multi-institucional em ciências contábeis, trazem citações de autores sobre a abordagem positivista.

Os autores dizem que a característica da abordagem positivista é a ênfase na observação das relações entre os objetos observados, considerando os fatos como únicos objetos da ciência.

Esta pesquisa tem por características ser quantitativa, descritiva e exploratória. De acordo com Flick (2013) a pesquisa quantitativa tem por característica que, ao realizar o estudo de um fenômeno, parte-se do conceito de que o mesmo é expresso com base na revisão teórica. Enquanto Boente e Braga (2004) explicam que a pesquisa descritiva é caracterizada quando existe levantamento de dados e o porquê dos mesmos e a pesquisa é exploratória quando o objeto de estudo carece de informações.

A população considerada foram as empresas estatais brasileiras, em um total de 25, pela seleção das empresas públicas e sociedades de economia mista com administração pública, para os exercícios de 2017 a 2022, selecionando 9 indicadores operacionais e de atendimento para análise do sistema de abastecimento de água.

O período de análise compreendeu os três anos anteriores à Lei nº 14.026/2020, 2017, 2018 e 2019, e os três anos posteriores, 2020, 2021 e 2022.

As variáveis utilizadas para os cálculos estatísticos foram selecionadas dentre as informações operacionais, econômico-financeiras e de indicadores de atendimento, tendo sido selecionadas as variáveis associadas a infraestrutura de atendimento dos serviços de abastecimento de água:

- AG001: População total atendida com abastecimento de água (variável independente)
- AG002: Quantidade de ligações ativas de água (variável independente)
- AG005: Extensão da rede de água (variável independente)
- AG006: Volume de água produzido (variável independente)
- AG007: Volume de água tratada em ETAs (variável independente)
- AG012: Volume de água macromedido (variável independente)
- AG021: Quantidade de ligações totais de água (variável independente)
- IN055: Índice de atendimento total de água (variável independente)
- FN023: Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços (variável dependente)

Encerrada a coleta dos dados, preliminarmente, foi realizada a estatística descritiva com as medidas de tendência central, (com ênfase nos valores média, mediana desvio-padrão e coeficiente de variação), dos indicadores, com os dados classificados entre 2017 a 2019 e 2020 a 2022, respectivamente antes e depois da Lei nº 14.026/2020, com o intuito de obtenção de mais informações que pudessem contribuir com a análise crítica do teste de correção, teste de médias e de regressão, posteriormente realizado.

É importante ressaltar que o Coeficiente de Variação (CV) é dado pelo quociente do desvio padrão e a média aritmética (Mattos *et al.*, 2017) e, se este resultado apresentar valor igual ou superior a 30%, considera-se que a série de dados é heterogênea e possui elevada dispersão.

Para a realização da estatística descritiva e do teste de correlação, teste de médias e de regressão foi utilizado o *software* Jamovi e os resultados seguem apresentados na seção

seguinte.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A tabela 1 traz a estatística descritiva dos indicadores selecionados a respeito das variáveis associadas a infraestrutura de atendimento dos serviços de abastecimento de água, classificados entre os valores apresentados entre 2017 a 2019 e 2020 a 2022.

Tabela 1 - Análise descritiva dos indicativas 2017 a 2022

	Ano	AG001	AG002	AG005	AG006	AG007	AG012	AG021	IN055	FN023
Média	2017									
	a	31.482	9.286	111	2.548	3.106	3.364	10.486	66	1.450.000
	2019									
	a	31.209	9.804	123	2.650	3.160	3.612	11.141	67	1.560.000
Mediana	2017									
	a	6.834	2.450	35	434	498	418	2.854	68	85.888
	2019									
	a	6.738	2.604	40	464	510	458	3.074	69	121.174
Desvio-padrão	2017									
	a	249.284	61.261	514	23.873	27.252	34.772	69.754	24	23.200.000
	2019									
	a	243.613	64.274	535	25.559	29.401	35.871	71.018	24	16.000.000
Coefficiente de Variação	2017									
	a	792%	660%	463%	937%	877%	1.034%	665%	36%	1.600%
	2019									
	a	781%	656%	435%	964%	930%	993%	637%	36%	1.026%

Legenda: AG001 (População total atendida com abastecimento de água); AG002 (Quantidade de ligações ativas de água); AG005 (Extensão da rede de água); AG006 (Volume de água produzido); AG007 (Volume de água tratada em ETAs); AG012 (Volume de água macromedido); AG021 (Quantidade de ligações totais de água); IN055 (Índice de atendimento total de água); FN023 (Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços).

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Em relação às médias e medianas foi percebido que todos os indicadores, com exceção do AG001(População total atendida com abastecimento de água), apresentaram aumento durante o período de 2020 a 2022 (depois da Lei nº 14.026/2020). O aumento nas médias no período de 2020 a 2022 (depois da Lei nº 14.026/2020) pode implicar que aumento no indicador FN023 (Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços) pode ter influência nos demais indicadores. Além disso foi percebido que a mediana de todos os indicadores, com exceção do IN055 (Índice de atendimento total de água), apresentou valor abaixo da média, assim indicando que a maior parte dos valores estão abaixo da média.

A Tabela 1 revelou também que todas os indicadores foram heterogêneos, pois o

coeficiente de variação apresentou valor acima de 30%, para todos os indicadores.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da base geral das 25 empresas estatais dos testes de Correlação de Pearson, Teste T das médias e Regressão Linear, para o Sistema de Abastecimento de Água, para os períodos analisados de 2017 a 2019 (antes da Lei nº 14.026/2020) comparados com 2020 a 2022 (depois da Lei nº 14.026/2020).

É importante ressaltar que para o Teste T e a Regressão Linear foram selecionadas apenas as variáveis dependentes relacionadas a redes de distribuição, ligação e atendimento, sendo AG002, AG005, AG021 e IN055, com a variável independente referente aos investimentos em água FN023.

Tabela 2 – Correlação, Teste – T e Regressão linear

Indicadores	Correlação de Pearson			Teste T - Médias			Regressão Linear - R2 Ajustado		
	FN023			FN023			FN023		
	2017 a 2019	2020 a 2022	Resultado	2017 a 2019	2020 a 2022	Resultado	2017 a 2019	2020 a 2022	Resultado
AG001	0,8250	0,8657	Maior	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
AG002	0,8583	0,8965	Maior	9.286,27	9.804,41	Maior	0,7371	0,8045	Maior
AG005	0,7539	0,8120	Maior	111	123,26	Maior	0,5689	0,6610	Maior
AG006	0,0974	0,2410	Maior	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
AG007	0,1181	0,5377	Maior	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
AG012	0,6596	0,7292	Maior	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
AG021	0,8649	0,9032	Maior	10.486,33	11.141,22	Maior	0,7485	0,8165	Maior
IN055	0,0593	0,0860	Maior	65,62	66,61	Maior	0,0482	0,0804	Maior

Legenda: AG001 (População total atendida com abastecimento de água); AG002 (Quantidade de ligações ativas de água); AG005 (Extensão da rede de água); AG006 (Volume de água produzido); AG007 (Volume de água tratada em ETAs); AG012 (Volume de água macromedido); AG021 (Quantidade de ligações totais de água); IN055 (Índice de atendimento total de água); FN023 (Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços); N.A (Não Aplicável).

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Para o sistema de abastecimento de água tem-se que os coeficientes de correlação de Pearson, médias dos investimentos e o R² ajustado (poder explicativo da variável independente de investimento) da variável de investimento FN023 em relação das variáveis dos indicadores operacionais e de atendimento, são maiores para todas as observações no período 2020 a 2022 em comparação a 2017 a 2019.

Em síntese os resultados foram melhores no período pós novo marco legal (Lei 14.026/2020), então podemos constatar que os investimentos em sistema de abastecimento de água realizados pelas empresas estatais sensibilizam positivamente o atendimento de água tratada a população.

6 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo geral analisar quais as relações dos investimentos realizados pelas empresas estatais de saneamento básico com os indicadores de atendimentos de água tratada antes e depois da Lei n 14.020/2020. Este objetivo foi alcançado por meio de uma pesquisa documental através do banco de dados extraído do SNIS, onde foi considerado a base de dados para o período de 2017 a 2019, período anterior a Lei n 14.026/2020 e o período de 2020 a 2022, posterior a Lei n 14.020/2020.

Os resultados apontaram que o crescimento no investimento apresentado na variável

FN023 (Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços), sensibilizam mais positivamente as demais variáveis relativo ao atendimento de água tratada a população pós novo marco legal (Lei 14.026/2020), então podemos constatar que os investimentos em sistema de abastecimento de água realizados pelas empresas estatais estão trazendo resultados para o atendimento de água tratada a população.

Cabe ressaltar que os resultados desta pesquisa se limitam apenas aos indicadores atendimento de água tratada, que além desses existem indicadores relativos a coleta e tratamento de esgoto, que também estão relacionadas como metas importantes estipuladas pelo novo marco legal (Lei 14.026/2020). Além disso a pesquisa se limitou-se apenas a analisar dados de empresas estatais.

Então como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se expandir a análise também para as empresas do setor privado que realizam serviços de saneamento básico e a inclusão das variáveis de coleta e tratamento de esgoto, para que seja analisada de forma mais aprofundada a relação entre os investimentos realizados pelas empresas estatais de saneamento básico com os indicadores de atendimentos a população brasileira apresentados no SNIS.

REFERÊNCIAS

BAYER, Natássia Molina. **Dois ensaios sobre saneamento básico**. 2019. Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/8895#preview-link0>. Acesso em: 23 ago. 2024.

BOENTE, Alfredo. BRAGA, Gláucia. **Metodologia científica contemporânea**: para universitários e pesquisadores. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.
BOVOLATO, Luís Eduardo. Saneamento básico e saúde. **Revista Escritas**, Araguaína, v. 2, p. 1-15, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/escritas/article/view/1145>. Acesso em: 22 ago. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. **Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. anº 14.026, de 2020). Brasília, DF: Presidência da República, [2024]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. **Lei 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de

Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Brasília, DF: Presidência da República, [2024].

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 25 ago. 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional De Informações Em Saneamento-SNIS. **Diagnóstico temático serviços de água e esgoto: visão geral**. Brasília, DF: SNIS, 2023a. Disponível em:

https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf.

Acesso em: 09 jan. 2025.

CAVALCANTI, Alvaro; TEIXEIRA, Arthur; PONTES, Karen. Evaluation of the efficiency of basic sanitation integrated management in Brazilian municipalities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.] v. 17, n. 24, p. 1-29, 2020. Disponível em : <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/24/9244>. Acesso em : 28 ago. 2024.

CICOGNA, Maria Paula Vieira; TONETO JUNIOR, Rudinei. Análise crítica dos indicadores econômico-financeiros definidos no Decreto nº 10.710 e a situação dos prestadores de serviços (2015–2019). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 5, p. 995-1006, set./out. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/fhLQxf4Tp9VFB8vyCgy3VKR/>. Acesso em: 28 ago. 2024.

CONDURÚ, Marise Teles; PEREIRA, José Almir Rodrigues. Gestão da informação em saneamento básico no Estado do Pará sob o enfoque do ciclo informacional. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p. 1225-1232, nov./dez. 2017.

Disponível em:

https://repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/11372/1/Artigo_GestaoInformacaoSaneamento.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024.

FLICK, Uwe. **Introdução à Metodologia de Pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso Editora, 2013.

HEIDLER, Andri *et al.* Multilateral development banks investment behaviour in water and sanitation: findings and lessons from 60 years of investment projects in Africa and Asia. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 362-374, may 2023. Disponível em:

<https://iwaponline.com/washdev/article/13/5/362/94662/Multilateral-development-banks-investment>. Acesso em : 27 ago. 2024.

HUTTON, Guy; VARUGHESE, Mili. The costs of meeting the 2030 sustainable development goal targets on drinking water, sanitation, and hygiene. [S. l.]: World Bank Group, 2016. Disponível em:

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/415441467988938343/pdf/103171-PUB-Box394556B-PUBLIC-EPI-K8543-ADD-SERIES.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produto Interno Bruto (PIB) dos Municípios Brasileiros. Série Histórica dos Valores do PIB, 2016. **IBGE**, [s. l.], [2023]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/>. Acesso em: 18 dez. 2023.

KOLKER, Joel Evan *et al.* **Financing options for the 2030 water agenda**. [S. l.]: World Bank Group, 2016. Disponível em:

<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/b3c99116-be36-5fa5-991b-390e62856dca/content>. Acesso em: 18 dez. 2023.

MATTOS, Viviane Leite Dias de; AZAMBUJA, Ana Maria Volkmer de; KONRATH, Andréa C. **Introdução à Estatística - Aplicações em Ciências Exatas**. Rio de Janeiro: LTC, 2017. *E-book*. p.i. ISBN 9788521633556. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521633556/>. Acesso em: 11 jun. 2025.

NIRAZAWA, Alyni Nomoto; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. Indicadores de saneamento: uma análise de variáveis para elaboração de indicadores municipais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 4, p. 753-763, jul./ago. 2018.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rap/a/bQD8hQ8nV5zRqZPmYN9gdzp/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 20 ago. 2024.

PASTRE, Fauston *et al.* Evolução dos serviços de coleta e tratamento de esgoto no cenário brasileiro: uma análise para alcançar as metas do Novo Marco Legal do Saneamento Básico. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO, PROJETOS,*

INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE - SINGEP, 11., 2023, São Paulo. **Anais do [...]**. São Paulo: Uninove, 2023. p.1-15. Disponível em:

<https://submissao.singep.org.br/11singep/arquivos/184.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2024.

RIBEIRO FILHO, José Francisco *et al.* Uma análise das abordagens epistemológicas e metodológicas da pesquisa contábil do programa do mestrado multiinstitucional em ciências Contábeis. **Contabilidade Vista & Revista**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 27-49, mar. 2007. Disponível em:

<https://revistas.face.ufmg.br/index.php/contabilidadevistaerevista/about/contact>. Acesso em: 19 dez. 2023.

SILVA, Vitória Batista Santos *et al.* Universalização do saneamento básico: os desafios regulatórios no Brasil. **Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais–RPPI**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 180-203, dez. 2020. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/347950388_Universalizacao_do_Saneamento_Basico_os_desafios_regulatorios_no_Brasil_Universalization_of_Basic_Sanitation_the_Crisis_of_Social_Rights_and_Regulatory_Challenges_in_Brazil. Acesso em: 19 ago. 2024.

SILVEIRA, Eduardo Fernandes da; SILVA, Fernando Augusto Boeira Sabino da; HACKMANN, Cristiano Lima. Marcos legais de saneamento no Brasil e a agenda 2030: o papel dos tribunais de contas estaduais. **Crítica & Controle**. Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 96-119, dez. 2022. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/criticaecontrole/article/view/128720>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SNIS - Sistema Nacional de Informações em Saneamento. **Ministério das Cidades**, Brasília, [2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis>. Acesso em: 13 fev. 2024 .

SNIS – Série histórica. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**, Brasília, [2024a]. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/> . Acesso em: 13 fev. 2024. SUGAHARA, Cibele Roberta; GUEDES, Walef Pena; FERREIRA, Denise Helena Lombardo. Indicadores e saneamento básico no município de Campinas. **Revista Grifos**, Chapecó, v. 32, n. 58, p. 01-23, 2023. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/grifos/article/view/6839>. Acesso em: 19 ago. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Water, sanitation and hygiene links to health**. [S.l.]: WHO, 2004.