



ANÁLISE DE INDICADORES DE SANEAMENTO AMBIENTAL PARA A REGIÃO CENTRAL OESTE DO ESPÍRITO SANTO/BR

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL SANITATION INDICATORS FOR THE CENTRAL WEST REGION OF ESPÍRITO SANTO/BR

ANÁLISIS DE INDICADORES DE SANEAMIENTO AMBIENTAL PARA LA REGIÓN CENTRO OESTE DE ESPÍRITO SANTO/BR

Caroline Jaques Elias¹ & Rita de Cassia Feroni^{2*}

^{1,2} Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo

¹carolinejaques.cj@gmail.com ²ritaferoni@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido: 28.06.2023

Aprovado: 21.07.2023

Disponibilizado: 05.09.2023

PALAVRAS-CHAVE: Gestão dos Recursos Hídricos; Indicadores de Saneamento Ambiental; Sustentabilidade.

KEYWORDS: Water Resources Management; Environmental Sanitation Indicators; Sustainability.

PALABRAS CLAVE: Gestión de Recursos Hídricos; Indicadores de Saneamiento Ambiental; Sostenibilidad.

*Autor Correspondente: Feroni, R. de C.

RESUMO

A garantia da disponibilidade e a gestão sustentável da água é um direito humano, entretanto, numerosos são os desafios para se alcançar o saneamento básico. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo, analisar indicadores de saneamento ambiental para a região Central Oeste do estado do Espírito Santo/BR, no período de 2010 a 2021, englobando oito cidades, a partir de sete indicadores coletados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) totalizando 168 dados. Os indicadores coletados do SNIS foram confrontados diante das metas e dados de referências estabelecidos para o ano de 2010, 2017 e 2023. Como principais resultados, destacam-se os indicadores de incidência das análises de coliformes totais fora do padrão e consumo médio per capita de água como extremos satisfatório e insatisfatório, respectivamente, para a região de estudo em todos os anos de análise. Com a intenção de monitoramento, podendo o estudo ser fonte de auxílio para os gestores na elaboração de planos que promovam melhoria dos indicadores de saneamento ambiental. Ressalta-se a importância do envio assíduo e fidedigno de informações dos indicadores, pelos prestadores de serviço de saneamento ao SNIS, visto que a ausência de informações em alguns municípios inviabilizou a análise mais detalhada.

ABSTRACT

The guarantee of availability and sustainable management of water is a human right, however, there are numerous challenges to effectively achieve basic sanitation in a region. In this context, the present study aimed to analyze environmental sanitation indicators for the west central region of the state of Espírito Santo-BR, from 2010 to 2021, encompassing 8 cities, based on 7 indicators

collected from the National Sanitation Information System (SNIS) totaling 168 data. The indicators collected from the SNIS were compared against the goals and reference data established for the years 2010, 2017 and 2023. As main results, the indicators of incidence of non-standard total coliform analyzes and average per capita water consumption stand out as satisfactory and unsatisfactory extremes, respectively, for the study region in all years of analysis. With the intention of monitoring, the study can be a source of assistance to managers in the preparation of plans that promote the improvement of environmental sanitation indicators, it is emphasized the importance of sending assiduous and reliable information on the indicators by the sanitation service providers to the SNIS, since the absence of information in some municipalities made a more detailed analysis impossible.

RESUMEN

Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua es un derecho humano, sin embargo, existen muchos desafíos para lograr el saneamiento básico. En ese contexto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar indicadores de saneamiento ambiental para la región Centro Oeste del Estado de Espírito Santo-BR, de 2010 a 2021, que abarca 8 municipios, a partir de 7 indicadores recopilados del sistema nacional de información sobre saneamiento (SNIS) por un total de 168 datos. Los indicadores recogidos del SNIS se compararon con las metas y datos de referencia establecidos para los años 2010, 2017 y 2023. Como principales resultados, los indicadores de incidencia de análisis de coliformes totales no estándar y consumo promedio de agua per cápita se destacan como extremos satisfactorios e insatisfactorios, respectivamente, para la región de estudio en todos los años de análisis. Con la intención de monitorear, y el estudio puede ser una fuente de ayuda para los administradores, es importante enfatizar la importancia del envío regular y confiable de información sobre indicadores por parte de los proveedores de servicios de saneamiento al SNIS, ya que la falta de información en algunos municipios hacía inviable un análisis más detallado.



INTRODUÇÃO

A gestão ineficiente e a má utilização dos recursos hídricos para atender às necessidades vitais da sociedade, são fatores que prejudicam o alcance do desenvolvimento sustentável (Silva & Ghilardi, 2017). Destaca-se, nesse sentido, o sexto objetivo para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, instituída pela Organização das Nações Unidas (ONU) no ano de 2015, “Água Potável e Saneamento”, com oito metas que buscam garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos (United Nations General Assembly, 2015).

No Brasil, a Lei 14.026/2020 (Brasil, 2020) atualiza o marco legal do saneamento básico e a Lei 11.445/2007 (Brasil, 2007) estabelece os serviços públicos de saneamento básico que serão prestados, com base nos princípios de universalização do acesso e efetiva prestação de serviço.

Os serviços de tratamento de água e coleta de esgoto levam à melhoria da qualidade de vida das pessoas, e implicam na necessidade de uma regularização e um plano de saneamento que norteie os municípios sobre boas práticas de gestão (Ferreira & Garcia, 2017). Nesse sentido, o saneamento básico é essencial para a qualidade de vida da população, em especial, o tratamento e abastecimento de água, por estarem atrelados à veiculação de doenças, constituindo fator de preocupação para os gestores.

No estudo de Nirazawa & Oliveira (2018) demonstrou-se que ao monitorar o saneamento das cidades, é possível reduzir a pobreza por meio da impulsão do crescimento econômico e aumento da qualidade de vida da população (Nunes et al., 2018). O monitoramento do saneamento nos municípios pode ocorrer por meio de estratégias que incluem a determinação de métricas para avaliar o desempenho, planos de ação corretivas e critérios que orientem as políticas executadas pelas administrações públicas.

Assim, a eficiência na gestão dos recursos hídricos é assegurada pela melhoria contínua dos seus indicadores. Por isso, existe a necessidade de um sistema de avaliação adequado que auxilie a verificar regularmente o resultado das atividades executadas pelos prestadores de serviços do setor (Freitas et al., 2018). Os indicadores de saneamento têm por finalidade mensurar os impactos gerados por alguma tomada de decisão e fornecer informações que possam auxiliar na gestão e uso sustentável dos recursos hídricos, estabelecendo ações prioritárias de políticas públicas (Guedes et al., 2021). Adicionalmente, os indicadores permitem uma análise dos municípios em diferentes períodos e cenários (Feroni & Galvão, 2020; Oliveira & Feroni, 2022). Deve-se garantir a participação da sociedade nos processos decisórios sobre melhorias nas atividades de gestão dos recursos hídricos, expondo suas perspectivas para que mudanças concretas sejam promovidas, tornando o consumo de água digno e o ecossistema limpo, saudável e seguro (Furigo, 2021).

Como aplicação de avaliação de indicadores de saneamento ambiental, Costa et al. (2013) e Costa et al. (2014) utilizaram princípios do Projeto Sunshine a partir de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) que foram analisados diante das metas estipuladas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e da Portaria n.



2.914/2011 do Ministério da Saúde, sendo o primeiro aplicado para o estado de Minas Gerais/BR e o segundo para o território nacional brasileiro. Enquanto que, em Costa et al. (2013) o indicador atendimento urbano de água mostrou evolução de bons resultados para o local de estudo no intervalo temporal analisado, o mesmo não ocorreu no estudo de Costa et al. (2014). Tal fato mostra que os indicadores se alteram dependendo da região e do momento analisado, sendo importante o monitoramento contínuo.

No estudo de Nunes et al. (2018) os autores mensuraram um Índice de Desempenho da Provisão dos Serviços de Saneamento Básico (IDSB) dos municípios do estado do Ceará/BR, a partir de um método multivariado de análise fatorial, em dois momentos, um antes e um após a vigência da Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB) n. 11.445/2007. Os autores destacam que apesar da predominância do IDSB intermediário nos dois períodos, houve uma melhoria no desempenho da provisão dos serviços de saneamento básico após a implementação da Lei 11.445/2007, uma vez que cerca de 39% dos municípios analisados passaram de uma classificação de nível baixo para intermediário.

Adicionalmente, o estudo realizado por Lourenço e Prado (2019) classificou os índices de saneamento ambiental por regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro (RHRJ), avaliando 17 indicadores e 10 subíndices agrupados nas categorias de cobertura, eficiência, demanda e gestão. Os autores apontaram resultados insatisfatórios para a maioria das RHRJ na categoria de cobertura, para o subíndice de Atendimento Total de Água; na categoria de eficiência, em relação ao subíndice de esgoto tratado; na categoria de demanda, para o subíndice de consumo médio de água *per capita*; e na categoria de gestão, para o subíndice de plano municipal de saneamento.

Estudos a respeito do saneamento básico estão muitas vezes direcionados a avaliar a proliferação de doenças, como no caso de Guedes et al. (2021) que investigaram indicadores relacionados à parcela da população com acesso à água e coleta de esgoto, e internações por doenças de veiculação hídrica nas regiões brasileiras, mostrando que o acesso ao saneamento nas regiões Norte e Nordeste foi o que se mostrou mais preocupante. Ainda nessa vertente, Araújo et al. (2019) investigaram a incidência de doenças de veiculação hídrica em municípios da bacia do Rio Doce e a possível influência do rompimento da barragem de Mariana/MG ocorrido em 2015, destacando que a ocorrência de doenças diarreicas afeta a população de todas as faixas etárias, com maior vulnerabilidade, a parcela infantil (1 a 4 anos), não sendo possível inferir mudanças significativas na média de incidência de doenças diarreicas antes e após o desastre ambiental.

De fato, o rompimento da barragem de Mariana/MG em novembro de 2015 causou alteração da qualidade da água do Rio Doce, alterando parâmetros como, turbidez, em virtude do volume elevado dos sólidos em suspensão; os parâmetros físico-químicos, como pH; e a concentração de metais pesados, como Mercúrio (Hg) e Chumbo (Pb), os quais apresentam alto potencial tóxico para seres humanos e animais (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2015) levando a alterações e/ou interrupção dos serviços de abastecimento hídrico de diversos municípios, com destaque para Baixo



Guandu/ES e Colatina/ES, localizados na região Central Oeste do estado do Espírito Santo (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2016).

Nesse contexto, diante da importância do monitoramento de indicadores de saneamento, o presente trabalho tem como objetivo, analisar indicadores de saneamento ambiental para a região Central Oeste do estado do Espírito Santo/BR, no período de 2010 a 2021, a partir das categorias cobertura, eficiência e demanda.

METODOLOGIA

Esta pesquisa aplica-se à região Central Oeste do estado do Espírito Santo/BR, que compreende oito cidades, sendo elas: Alto Rio Novo; Baixo Guandu; Colatina; Governador Lindenberg; Marilândia; Pancas; São Domingos do Norte; e São Roque do Canaã. A Tabela 1 apresenta informações para as cidades de estudo, sendo elas: População (2022); Densidade demográfica (2022); Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* (2020); Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) (2010), e; Renda baseada no salário médio mensal dos trabalhadores formais (2020), a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022).

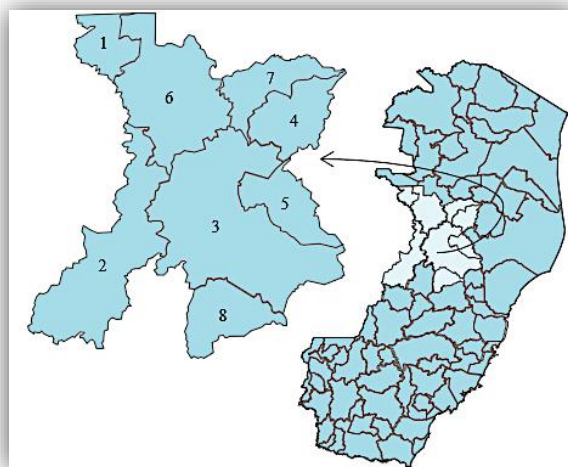
Tabela 1. Dados Municipais da região Central Oeste do estado do Espírito Santo/BR.

| Municípios | População (hab.) | Densidade Demográfica (hab./km ²) | PIB Per Capita (R\$/hab.) | IDHM | Renda (salários mínimos) |
|-----------------------|------------------|---|---------------------------|-------|--------------------------|
| Alto Rio Novo | 7.434 | 32,66 | 12.352,51 | 0,664 | 1,6 |
| Baixo Guandu | 30.674 | 33,74 | 27.672,34 | 0,702 | 1,7 |
| Colatina | 119.992 | 85,82 | 30.949,91 | 0,746 | 2,0 |
| Governador Lindenberg | 11.009 | 30,58 | 19.450,98 | 0,694 | 1,9 |
| Marilândia | 12.202 | 37,24 | 17.400,13 | 0,696 | 1,5 |
| Pancas | 18.893 | 22,55 | 11.996,28 | 0,667 | 1,6 |
| São Domingos do Norte | 8.589 | 28,77 | 29.612,66 | 0,682 | 2,2 |
| São Roque do Canaã | 10.886 | 31,84 | 16.621,26 | 0,700 | 1,6 |

Fonte: Autores (2023).

A Figura 1 apresenta um mapa do estado do Espírito Santo/BR, com destaque para região Central Oeste, avaliada neste estudo, a partir de dados do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (2022).

Figura 1. Região de estudo - Central Oeste do Espírito Santo/BR.



Legenda: (1) Alto Rio Novo (2) Baixo Guandu (3) Colatina (4) Governador Lindenberg (5) Marilândia (6) Pancas (7) São Domingos do Norte (8) São Roque do Canaã. Fonte: Autores (2023).



Para os municípios de estudo, a presente pesquisa analisou um conjunto de três categorias associadas aos serviços de saneamento, sendo elas, cobertura, eficiência e demanda e sete indicadores de saneamento, como mostrados na Tabela 2 e baseados nos estudos de Costa et al. (2014), Lourenço e Prado (2019) e no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) (Brasil, 2019). A categoria de cobertura, abrange os indicadores que contemplam o atendimento de serviços de água e esgoto à população; dentro da categoria de eficiência, é possível avaliar a qualidade dos serviços de saneamento básico prestados à sociedade; e quanto à categoria de demanda, permite investigar como se comportou o aspecto do suprimento doméstico de água à população (Lourenço & Prado, 2019). A base de dados compreende os anos similares às metas propostas no PLANSAB de 2010, 2017 e 2021 (Brasil, 2019), sendo esse último o ano com dados mais atuais no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2022). Adicionalmente, salienta-se que as informações disponíveis no SNIS sobre os indicadores contemplam os anos de 2010, 2017 e 2021, sendo que o ano de 2021 foi comparado diante das metas estipuladas para o ano de 2023 (Brasil, 2019) com o objetivo de compreender os esforços das cidades frente ao atingimento das metas futuras.

Para a análise e classificação dos indicadores utilizou-se como referência as metas aplicadas à região Sudeste do Brasil, apresentadas no PLANSAB (Brasil, 2019): a Lei 14026/2020 (Brasil, 2020); a Norma Técnica Brasileira 9649/1986 (ABNT, 1986); a Ficha Técnica n. 35 sobre os Direitos Humanos à Água (ONU, 2010); e as portarias n. 518/2004 (revogada), 2914/2011 (revogada) e 888/2021 do Ministério da Saúde (Brasil, 2004; 2011; 2021b). A Tabela 2 apresenta esses dados. A classificação dos índices foi baseada e adaptada das pesquisas de Costa et al. (2014) e Lourenço e Prado (2019), sendo indicadas por: satisfatório (verde); insatisfatório (vermelho); e dado inexistente (cinza). Detalhamento sobre a forma de cálculo de cada indicador pode ser visto no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2022).

Tabela 2. Categorias e indicadores de saneamento ambiental aplicados à região Central Oeste do estado do Espírito Santo/BR.

| Categoria | Indicador | Ano | Classificação | Referência |
|------------|--|----------------------|--|-----------------------------------|
| Cobertura | IN055 - Índice de atendimento total de água (%) | 2010 | ≥ 97,8% Satisfatório < 97,8% Insatisfatório | PLANSAB – Brasil (2019) |
| | | 2017 | ≥ 98,3% Satisfatório < 98,3% Insatisfatório | |
| | | 2023 | ≥ 98,6% Satisfatório < 98,6% Insatisfatório | |
| | IN015 - Índice de coleta de esgoto (%) | 2010 | ≥ 86,9% Satisfatório < 86,9% Insatisfatório | PLANSAB – Brasil (2019) |
| | | 2017 | ≥ 90,6% Satisfatório < 90,6 Insatisfatório | |
| | | 2023 | ≥ 92,6% Satisfatório < 92,6 Insatisfatório | |
| | IN016 - Índice de tratamento de esgoto (%) | 2010 | ≥ 46,0% Satisfatório < 46,0% Insatisfatório | PLANSAB – Brasil (2019) |
| | | 2017 | ≥ 65,2% Satisfatório < 65,2% Insatisfatório | |
| | | 2023 | ≥ 76,4% Satisfatório < 76,4% Insatisfatório | |
| Eficiência | IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%) | 2010 2017 2021 | ≥ 80% Satisfatório < 80% Insatisfatório | Lei nº 14.026/2020; NBR 9649/1986 |



| | | | |
|---|--|---|--|
| | 2010 | ≤ 34% Satisfatório > 34% Insatisfatório | |
| IN049 - Índice de perdas na distribuição (%) | 2017 | ≤ 34,4% Satisfatório > 34,4% Insatisfatório | PLANSAB – Brasil (2019) |
| | 2023 | ≤ 32% Satisfatório > 32% Insatisfatório | |
| IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (%) | 2010 | ≤ 5% Satisfatório | Portarias MS: nº 518/2004; nº 2914/2011; nº 888/2021 |
| | 2017 | > 5% Insatisfatório | |
| | 2021 | | |
| Demanda | IN022 - Consumo médio per capita de água (l/(hab.dia)) | 2010 < 50 (l/(hab.dia)) Insatisfatório 2017 50-100 (l/(hab.dia)) Satisfatório 2021 > 100 (l/(hab.dia)) Insatisfatório | United Nations Human Rights (2010) |

Nota: IN055, IN015, IN016, IN046, IN049, IN084 e IN022 são as abreviações dos indicadores utilizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Fonte: Autores (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

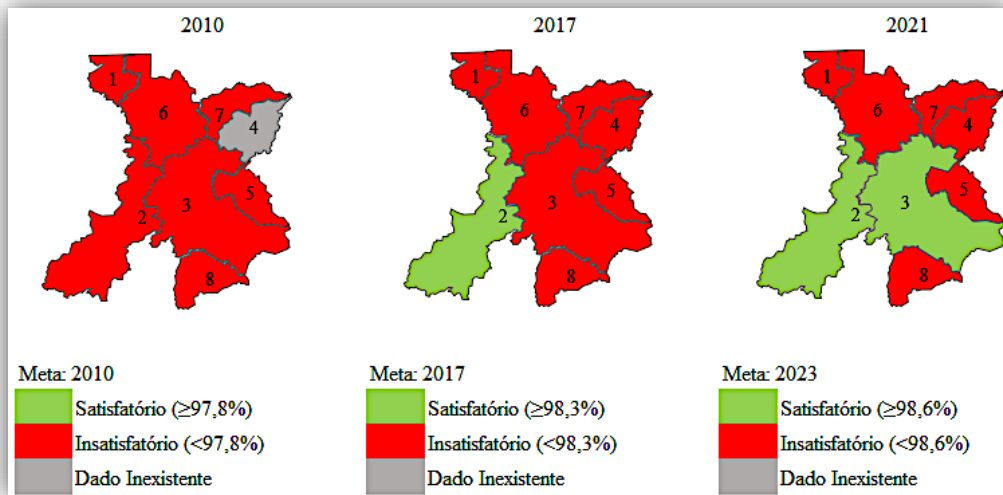
Iniciando-se a análise pela categoria cobertura, a Figura 2 apresenta o indicador de Atendimento Total de Água, que sinaliza qual a porcentagem da população (urbana e rural somadas) que está sendo atendida pelos prestadores de serviços de saneamento, a partir das informações referentes aos anos de 2010, 2017 e 2021 (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, 2022), avaliados a partir das metas estipuladas pelo PLANSAB (Brasil, 2019).

Ressalta-se que as metas do PLANSAB são estabelecidas considerando a porcentagem de domicílios urbanos e rurais abastecidos com água a partir de fontes como, rede de distribuição, poço ou por nascente (Brasil, 2019), sendo estas duas últimas, fontes que exigem, na maior parte das vezes, investimentos próprios diretos da população que nem sempre possuem recurso financeiro para custear tais instalações (Vinturini et al., 2021). No presente trabalho, apenas dados disponibilizados pelo SNIS serão avaliados, destacando-se que uma análise mais ampla será possível após a disponibilidade dos dados processamentos do Censo demográfico do Brasil de 2022.

Ao se comparar os dados nos anos analisados com as metas estabelecidas pelo PLANSAB (Brasil, 2019), nota-se uma tendência de mudança positiva na Figura 2, porém discreta. Enquanto em 2010, 100% dos municípios com dados disponíveis apresentaram classificação insatisfatória. O município de Baixo Guandu (2) apresentou resultado satisfatório nos anos de 2017 e 2021 e Colatina (3) apresentou esse resultado para o ano de 2021. No ano de 2021, os municípios que apresentaram classificação insatisfatória possuem o indicador no intervalo de 38,88% (Governador Lindenberg) a 69,56% (Marilândia) o que ressalta a necessidade de maior atenção dos gestores públicos, uma vez que a meta para 2023 é de 98,6% segundo o PLANSAB (Brasil, 2019). Em relação ao estado do Espírito Santo, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2022), o indicador mostrou um valor médio igual a 91,9% em 2020, o que indica um comportamento insatisfatório se avaliado em relação à meta de 2023. Ainda assim, verifica-se que a região Central Oeste necessita de maior atenção, uma vez que a média desse indicador para o ano de 2021 foi igual a 61,28%, abaixo da média estadual.



Figura 2. Índice de Atendimento Total de Água para a região Central Oeste/ES.



Legenda: (1) Alto Rio Novo (2) Baixo Guandu (3) Colatina (4) Governador Lindenberg (5) Marilândia (6) Pancas (7) São Domingos do Norte (8) São Roque do Canaã. Fonte: Autores (2023).

Ampliando a discussão do indicador Atendimento Total de Água, a Tabela 3 mostra os dados do Censo (2010), onde é possível verificar uma relação entre as variáveis, Domicílios abastecidos de água – Rede Geral (%) e População Urbana (%). Segundo dados do Censo (2010), fontes alternativas de abastecimentos seriam: poço; nascente; água da chuva armazenada em cisterna etc. Esses dados, em conjunto com o indicador Atendimento Total de Água, auxiliam no entendimento e promoção da discussão para ampliar a cobertura da população total atendida por rede de abastecimento e propostas de ações que envolvam a gestão pública.

Tabela 3. Domicílios abastecidos de Água – Rede Geral na região Central Oeste/ES.

| Município | Abastecimento de água-Rede Geral (%) | População Urbana (%) |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Alto Rio Novo | 59,95 | 58,04 |
| Baixo Guandu | 79,64 | 77,42 |
| Colatina | 87,03 | 88,01 |
| Governador Lindenberg | 42,61 | 38,94 |
| Marilândia | 59,24 | 50,85 |
| Pancas | 47,96 | 46,85 |
| São Domingos do Norte | 46,23 | 42,90 |
| São Roque do Canaã | 50,14 | 49,59 |

Fonte: Autores (2023).

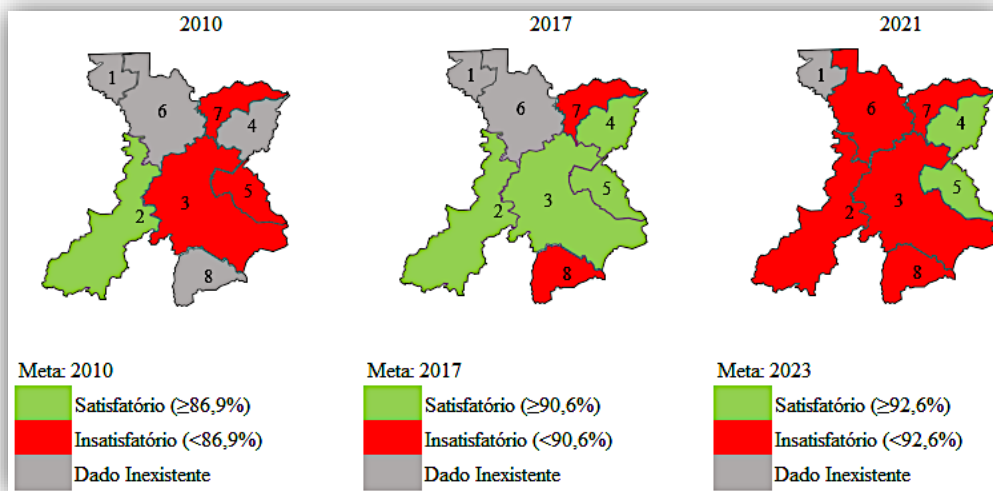
O segundo indicador a ser avaliado é o de Coleta de Esgoto para a referida região de estudo. Ressalta-se que a meta estabelecida pelo PLANSAB considera a porcentagem de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários (Brasil, 2019). No presente trabalho, a análise do indicador Coleta de Esgoto se limita a avaliar dados disponibilizados pelo SNIS, similar à análise do indicador anterior, Atendimento Total de Água.



Conforme a Lei n. 14.026/2020 (Brasil, 2020), o esgotamento sanitário é constituído por atividades, disponibilização, manutenção e instalações operacionais necessárias à coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários. Conforme apontamentos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2022), considera-se atendimento adequado soluções que contemplem a coleta de esgoto seguida de tratamento.

A Figura 3 a seguir, apresenta os resultados encontrados para o indicador Coleta de Esgoto. Destaca-se que em 2010, 50% dos municípios em análise não possuíam dados disponíveis, e apenas o município de Baixo Guandu (2) atendeu a meta. Avaliando o indicador para o ano de 2021, nota-se um cenário insatisfatório com 62,5% dos municípios analisados abaixo da meta estipulada pelo PLANSAB (Brasil, 2019) para 2023, as exceções são os municípios de Governador Lindenberg (4) e Marilândia (5), que apresentaram resultados satisfatórios nas escalas de 97,42% e 100%, respectivamente. Esses dados são um alerta para a gestão pública uma vez que municípios como São Domingos do Norte (7) e São Roque do Canaã (8) mostraram esse indicador entre 65% e 71%, sendo muito distantes da meta 92,6% estabelecidas pelo PLANSAB para o ano de 2023, necessitando de uma análise mais detalhada.

Figura 3. Índice de Coleta de Esgoto para a região Central Oeste/ES.



Legenda: (1) Alto Rio Novo (2) Baixo Guandu (3) Colatina (4) Governador Lindenberg (5) Marilândia (6) Pancas (7) São Domingos do Norte (8) São Roque do Canaã. Fonte: Autores (2023).

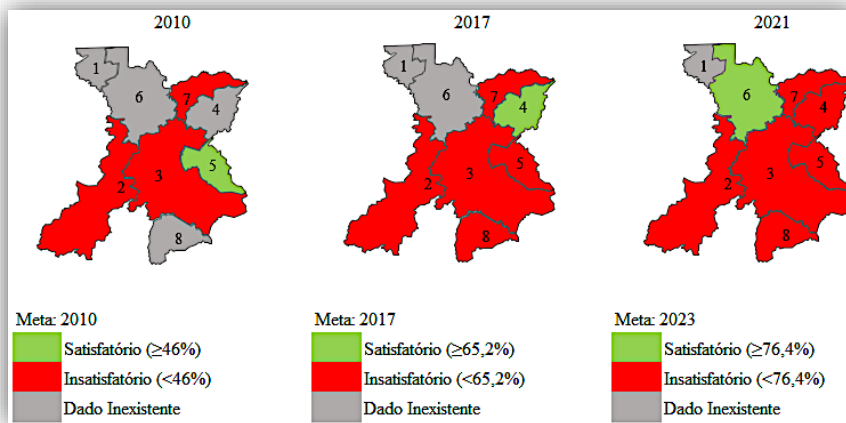
Segundo informações disponíveis no Atlas Esgotos, no Brasil, aproximadamente 27% da população não possui seu esgoto coletado (Brasil, 2017). Além disso, no estado do Espírito Santo/BR, pelo menos até o ano de 2021, 39,5% da população não tinha acesso aos serviços de coleta de esgoto (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, 2022). Ressalta-se ainda, que a qualidade das águas subterrâneas pode ser comprometida como resultado da ausência de serviços de coleta de esgoto (Silva et al., 2014) e a gestão dos serviços de saneamento focado no controle de atividades poluidoras torna-se uma ferramenta importante para o planejamento e execução de atividades como a de coleta de esgotos (Pfuetzenreuter, 2020).



Para concluir a categoria de Cobertura, analisou-se o indicador de tratamento de esgoto, onde a Figura 4 apresenta os resultados encontrados. Conforme as metas de universalização, estima-se que até o ano de 2033, 90% da população deverá ser atendida com serviços de tratamento de esgotos na região Sudeste (Brasil, 2019).

Assim, como para o indicador Índice de Coleta de Esgoto discutido anteriormente, houve problema de indisponibilidade de dados para a análise do Índice de Tratamento de Esgoto, em especial para o ano de 2010. Em linhas gerais, há uma tendência negativa em relação às metas propostas pelo PLANSAB (Brasil, 2019) para esse indicador, com ressalvas às cidades de Governador Lindenberg (4) que atingiu a marca de 70% em relação à meta de 65,2% no ano de 2017, além de Pancas (6) no ano de 2021, que alcançou o marco de 100% da meta de 76,4% para o Índice de Tratamento de Esgoto. Outros municípios que merecem destaque são Colatina com 5,3% em 2021, Alto Rio Novo (1) que mostrou indisponibilidade de dados para toda a série, e São Domingos do Norte (7) que apresentou taxas de tratamento de esgoto nulas para todo o período analisado, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2022).

Figura 4. Índice de Tratamento de Esgoto para a região Central Oeste/ES.



Legenda: (1) Alto Rio Novo (2) Baixo Guandu (3) Colatina (4) Governador Lindenberg (5) Marilândia (6) Pancas (7) São Domingos do Norte (8) São Roque do Canaã. Fonte: Autores (2023).

Segundo dados apresentados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2022), no estado do Espírito Santo, o índice médio de tratamento de esgoto se apresentou na faixa de 73,5% no ano de 2021. Se comparado à meta estipulada para o ano de 2023, comportou-se de maneira insatisfatória. Além disso, verifica-se para região Central Oeste um maior cenário de criticidade, uma vez que a média desse indicador para o ano de 2021 foi de 27,09%. O insatisfatório cenário do Saneamento Básico pode estar associado à ausência demasiada de um marco regulatório para algumas cidades que compõem a região Central Oeste/ES, além da debilidade das finanças públicas municipais para os investimentos em melhorias relativas à prestação de serviços de tratamento de esgoto (Plano Regional de Saneamento Básico do Condoeste, 2016). Ressalta-se que, a ausência de tratamento dos esgotos sanitários propicia a proliferação de doenças infecciosas, causa a degradação dos corpos hídricos e favorece o aumento de condições precárias de saneamento (Gomes et al., 2016).

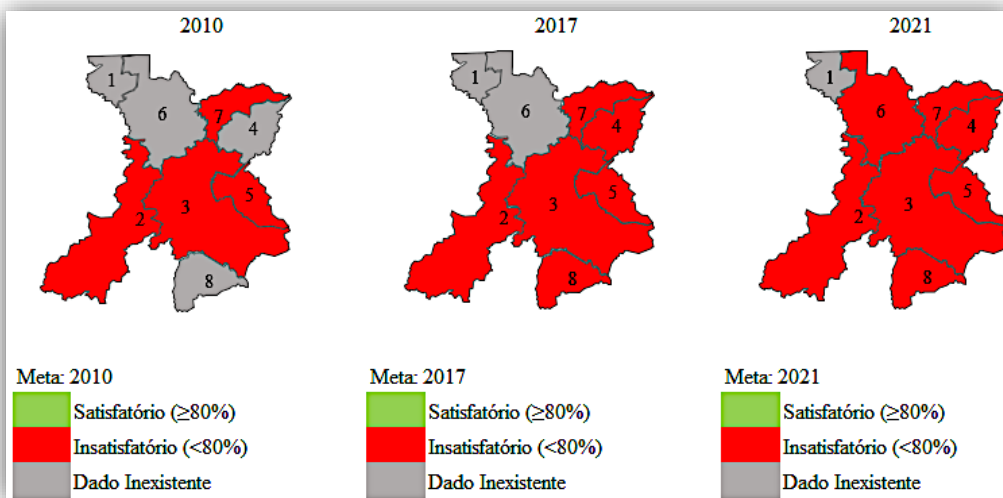


Por fim, a categoria Cobertura, bem como seus indicadores agregados, é de extrema significância para a compreensão da qualidade dos serviços prestados e futuras ações que possam propiciar melhorias no setor de saneamento. Anjos et al. (2022) reforçam que a realização das etapas de coleta seguida do tratamento, viabiliza a eficiência de um sistema de esgotamento sanitário, todavia, gargalos são observados no que se refere à gestão eficiente da prestação de serviços de saneamento, que interferem negativamente no alcance da universalização até o ano de 2033.

Passando à categoria de eficiência, o primeiro indicador avaliado foi o índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida. A fração de água que entra nas redes coletoras (coeficiente de retorno) pode variar, uma vez que parte dessa água que retorna pode ser incorporada às redes pluviais (Sperling, 1996), dessa forma, é usualmente adotado um valor de 80% para indicar a relação média entre os volumes de esgoto produzido e de água efetivamente consumida (ABNT, 1986). A Figura 5 mostra os resultados para esse indicador.

A região Central Oeste/ES se apresentou crítica e com cenário insatisfatório no período temporal de análise, além da indisponibilidade de dados em alguns municípios. Destacam-se com melhores índices apenas os municípios de Marilândia (5) no ano de 2010 sendo de 73,33% e Governador Lindenberg (4) nos anos de 2017 e 2021 com valores 73,66% e 68,2%, respectivamente. Todos os demais municípios apresentaram taxas inferiores a 8% para esse indicador (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, 2022). O estado do Espírito Santo apresentou valor médio para esse indicador igual a 44,5% no ano de 2021 (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, 2022), enquanto que a média da região Central Oeste para o mesmo ano foi aproximadamente 11,87%. Portanto, nota-se em ambos os casos, um comportamento insatisfatório em relação ao parâmetro de referência proposto, sinalizando a necessidade de ações corretivas que impliquem no alcance de melhorias para esse indicador.

Figura 5. Índice de Esgoto tratado referido à água consumida para a região Central Oeste/ES.



Legenda: (1) Alto Rio Novo (2) Baixo Guandu (3) Colatina (4) Governador Lindenberg (5) Marilândia (6) Pancas (7) São Domingos do Norte (8) São Roque do Canaã. Fonte: Autores (2023).



Valores insatisfatórios para esse indicador não se limitam apenas à região do presente estudo. No estudo de Magalhães et al. (2022) para três cidades do Ceará/BR, o indicador variou entre 1,06% e 22,71%. Entretanto, situações como essa podem ser revertidas através de planos de ação estruturados para os principais gargalos referentes à gestão hídrica, além de investimentos públicos no setor de saneamento, para que o alcance da meta seja cada vez menos moroso (Brasil, 2019).

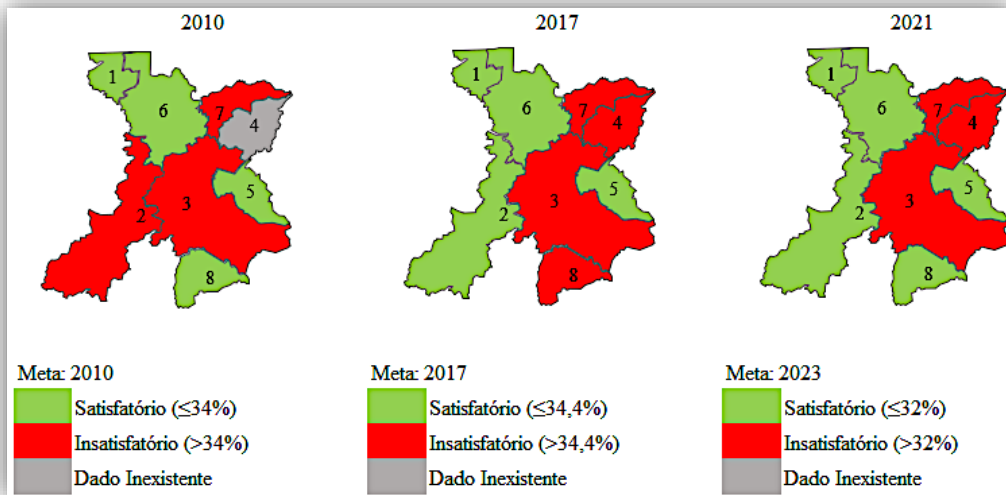
Em seguida, o indicador de perdas na distribuição foi avaliado a partir das metas estabelecidas pelo PLANSAB (Brasil, 2019). Apontamentos do Trata Brasil (2020) mostram que as perdas ocorrem durante o processo de abastecimento hídrico, através das redes de distribuição e possuem causas variadas, como: vazamentos; erros de medição; e consumos não autorizados, impactando receitas e custos operacionais.

Nesse sentido, observa-se na Figura 6, para esse indicador, uma tendência de mudança positiva, visto que nos anos de 2010 e 2017 um total de 50% dos municípios analisados apresentavam cenários satisfatórios e no ano de 2021 esse percentual passa a ser de 62,5%. Todavia, os municípios de Colatina (3) e São Domingos do Norte (7) apresentam panorama insatisfatório em todo período analisado, com destaque para o ano de 2021, em que os valores relativos às perdas na distribuição dessas localidades foram de 42,33% e 48,05%, respectivamente (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, 2022).

Em relação à região Central Oeste, foi observado um valor médio para esse indicador na faixa de 25,27% no ano de 2021, representando cenário satisfatório em relação à meta estipulada para o ano de 2023. No estado do Espírito Santo, esse indicador mostrou um valor médio igual a 38,8% em 2021 (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, 2022), o que indica um comportamento insatisfatório em relação à meta de 2023. Apesar do indicador de perdas na distribuição possuir meta estipulada na faixa percentual de 32% (Brasil, 2019), é importante ressaltar que a classificação do indicador de perdas reportado pela Portaria n. 490/2021, do Ministério do Desenvolvimento Regional, estabelece um valor de referência igual a 25% (Brasil, 2021a), ou seja, valor mais restritivo que o valor do PLANSAB (Brasil, 2019).



Figura 6. Índice de Perdas na distribuição para a região Central Oeste/ES.

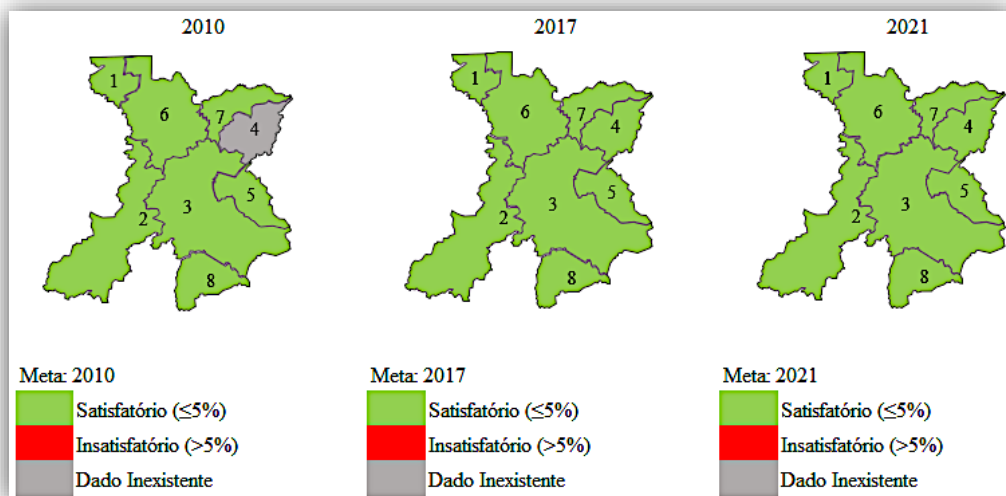


Legenda: (1) Alto Rio Novo (2) Baixo Guandu (3) Colatina (4) Governador Lindenberg (5) Marilândia (6) Pancas (7) São Domingos do Norte (8) São Roque do Canaã. Fonte: Autores (2023).

Na sequência, para a avaliação da incidência das análises de coliformes totais fora do padrão, foram consideradas as normas estabelecidas pelas portarias 518/2004, 2914/2011 e 888/2021 do Ministério da Saúde, as quais estabelecem os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano, assegurando que o recurso deve estar em conformidade com os padrões de potabilidade (Brasil, 2004; 2011; 2021b). Os resultados obtidos estão expostos na Figura 7, onde se pode notar que todos os municípios analisados atendem à meta estabelecida para esse indicador.

De fato, a água destinada ao uso doméstico não deve apresentar riscos à saúde da população, sendo, portanto, um recurso seguro e livre de microrganismos, contaminantes radiológicos e/ou substâncias químicas (ONU, 2010).

Figura 7. Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão para a região Central Oeste/ES.



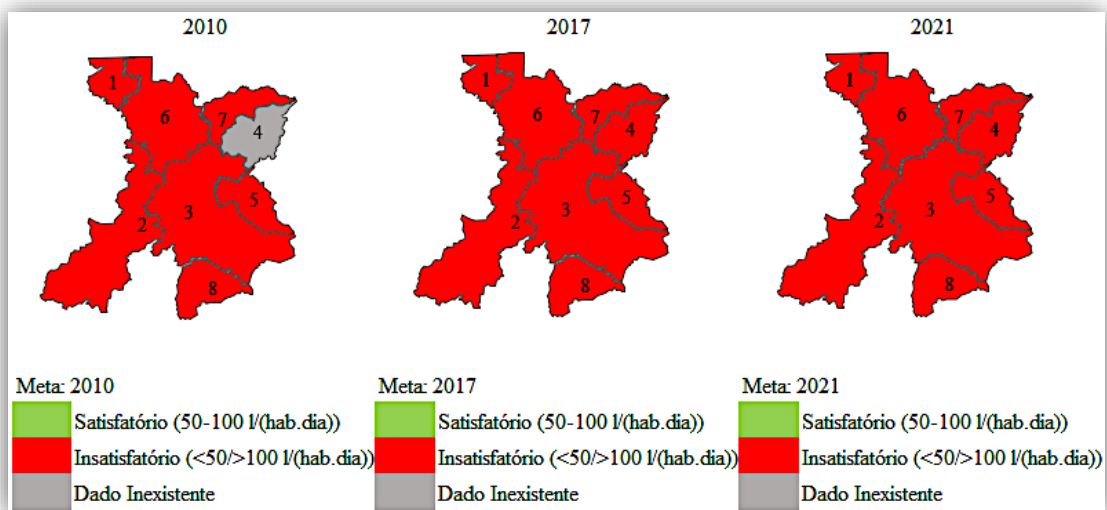
Legenda: (1) Alto Rio Novo (2) Baixo Guandu (3) Colatina (4) Governador Lindenberg (5) Marilândia (6) Pancas (7) São Domingos do Norte (8) São Roque do Canaã. Fonte: Autores (2023).



O último indicador analisado dentro da categoria de demanda foi o Consumo Médio *Per Capita* de Água. Para a análise desse indicador, utilizou-se a Ficha Técnica n. 35 dos Diretos Humanos à água, no qual, estabelece que uma pessoa, diariamente, necessita de um volume de água entre 50 e 100 litros, para que todas as suas necessidades mais básicas e de saúde sejam supridas, incluindo, consumo próprio, higiene pessoal, lavagem de roupas, preparação de alimentos e higiene doméstica (ONU, 2010; World Health Organization, 2011). Valores menores que 50 litros são insuficientes em se tratando do atendimento de requisitos de higiene básica e consumo humano, enquanto, valores acima de 100 litros levantam preocupações acerca do desperdício (ONU, 2010).

Nesse sentido, observa-se pela Figura 8, um cenário insatisfatório para todos os anos analisados. Destacam-se no limite inferior para a série, os municípios de São Roque do Canaã (8) em 2017 e Marilândia (5) no ano de 2021 com consumos médios de água iguais a 109,5 e 108 litros *per capita* por dia (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, 2022). Em contrapartida, no extremo superior estão as cidades de Alto Rio Novo (1) e Baixo Guandu (2) que alcançaram a marca média de Consumo *Per Capita* de Água de 145,2 e 196,6 litros por dia, respectivamente, no ano de 2021 (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, 2022). Segundo informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2022), o estado do Espírito Santo apresentou seu consumo médio na faixa de 165,2 litros *per capita* por dia no ano de 2021, representando comportamento insatisfatório frente aos parâmetros de referência estipulados. Similarmente, a região Central Oeste apresentou cenário insatisfatório frente ao esperado no ano de 2021, com consumo médio de 139,8 litros *per capita* por dia.

Figura 8. Consumo médio *per capita* de água para a região Central Oeste/ES.



Legenda: (1) Alto Rio Novo (2) Baixo Guandu (3) Colatina (4) Governador Lindenberg (5) Marilândia (6) Pancas (7) São Domingos do Norte (8) São Roque do Canaã. Fonte: Autores (2023).



No ano de 2021 o consumo médio do brasileiro atingiu a marca de 150,7 litros de água *per capita* por dia, porém, ressalta-se o cenário precário em que vivem aproximadamente 36 milhões de pessoas no Brasil, visto que não possuem acesso a esse recurso (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, 2022). Adicionalmente, segundo Rodrigues et al. (2019), a ideia de que o Brasil é um país privilegiado, com abundante disponibilidade de recursos hídricos (que respondem por aproximadamente 13% da água doce mundial), pode gerar uma cultura de abuso e desperdício.

A Figura 9 mostra um resumo dos resultados encontrados e discutidos de forma detalhada no presente trabalho. Nota-se que dos 168 dados analisados no período de estudo, aproximadamente 15% são dados faltantes. Reforça-se a importância de dados coletados e transmitidos ao sistema de forma fidedigno pelos prestadores de serviço cadastrados no SNIS, visto que auxiliam na execução de políticas públicas e planejamento de melhorias para o setor (Anjos et al., 2022).

Aproximadamente, 56% dos dados mostraram classificação insatisfatória em relação às metas de referência e valores estabelecidos mostrados na Tabela 2. Vasconcelos e Albuquerque (2019) destacam que o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) possui relação com o atendimento por saneamento de uma região, à medida que o estudo identificou que quando o IDH se encontra abaixo da média nacional (0,727 em 2010), houve correspondência com baixo atendimento de saneamento, em particular, para coleta e tratamento de esgoto. De fato, de todos os municípios avaliados no presente estudo o único que apresenta IDH acima da média nacional em 2010 foi Colatina (0,746), como pode ser visto na Tabela 1.

Por fim, apenas 29% dos dados mostraram classificação satisfatória em relação às metas de referência e valores estabelecidas mostrados na Tabela 2. Salienta-se a importância do sexto Objetivo para o Desenvolvimento Sustentável estabelecido pela Agenda 2030, a respeito da garantia da disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos (Brasil, 2023), como um norteador para as metas de universalização a serem atingidas até o ano de 2030, e como auxiliador quanto à assertividade de estratégias que podem ser construídas visando o alcance de uma gestão hídrica eficiente.

Figura 9. Resumo da classificação dos indicadores estudados para a região Central Oeste-ES.

| | IN055 | | | IN015 | | | IN016 | | | IN046 | | | IN049 | | | IN084 | | | IN022 | | |
|-----------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
| | 2010 | 2017 | 2021 | 2010 | 2017 | 2021 | 2010 | 2017 | 2021 | 2010 | 2017 | 2021 | 2010 | 2017 | 2021 | 2010 | 2017 | 2021 | 2010 | 2017 | 2021 |
| Alto Rio Novo | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
| Baixo Guandu | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
| Colatina | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
| Governador Lindenberg | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
| Marilândia | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
| Pancas | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
| São Domingos do Norte | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
| São Roque do Canaã | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |

Fonte: Autores (2023).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foram avaliados indicadores de saneamento ambiental para a região Central Oeste do estado do Espírito Santo/BR, entre os anos de 2010 e 2021, abrangendo oito municípios, a partir das categorias de cobertura, eficiência e demanda, compreendendo sete indicadores e um total de 168 dados.

Os indicadores coletados do SNIS foram confrontados com as metas e dados de referências estabelecidos para o ano de 2010, 2017 e 2023, sendo este último avaliado como possível alcance, uma vez que foi utilizado o ano de 2021 como o mais recente disponível no SNIS. Dentro da categoria de cobertura, o indicador de Atendimento Total de Água se apresentou como o mais crítico nos municípios da amostra e com grandes desafios para o alcance das metas de universalização. Ao considerar a categoria de eficiência, nota-se que o maior nível de criticidade está associado ao indicador de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida. Por fim, a categoria de demanda avaliou o indicador de Consumo Médio *Per Capita* de Água, validando-se um cenário crítico que pode ser associado à cultura de consumo excessivo e desperdício.

Entre todos os indicadores estudados, destaca-se como extremo positivo o indicador de incidência das análises de Coliformes Totais fora do padrão, com cenário satisfatório para todas as localidades em todos os anos de análise, sinalizando a assertividade das estratégias desenvolvidas para que todas as exigências do Ministério da Saúde sejam atendidas. Por outro lado, como extremo negativo, o indicador de Consumo Médio *Per Capita* de Água com cenário insatisfatório para todas as cidades em todo período temporal analisado. Tendo isso em vista, recomenda-se o acompanhamento da evolução dos indicadores para a elaboração de estratégias e planos de ação que auxiliem nas melhorias dos processos e gestão dos serviços de saneamento básico, visando assim, o alcance da universalização até o ano de 2033.

Ademais, ressalta-se a importância do envio assíduo de informações dos indicadores, pelos prestadores de serviço de saneamento ao SNIS, visto que a ausência de informações em alguns municípios inviabilizou uma análise pontual da realidade de algumas cidades sobre as metas de universalização. Sugere-se ainda, a expansão deste estudo para outras localidades do estado do Espírito Santo, com vistas a compreender possíveis estratégias que possam ser replicadas, permitindo melhorias nos indicadores e conseqüentemente nos serviços de saneamento básico.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2016). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil, Informe*. Recuperado de <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe-conjuntura-2016.pdf>.
- Anjos, A. L. S., Leite, M. S. B., Barros, F. M., & Jesus, F. W. A. de. (2022). Análise da evolução dos índices operacionais do esgotamento sanitário das 20 maiores cidades do estado da Bahia. *Enciclopédia Biosfera*, 19(40), 36-48. Recuperado de <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/5459>.
- Araújo, T. J. F., de, Lopes, F. A., & Teixeira, C. P. (2019). Incidência de doenças diarreicas na bacia do Rio Doce e possíveis relações com infraestrutura de saneamento e o rompimento da barragem de Fundão - Mariana/MG. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 15(31), 95-111. <https://doi.org/10.14393/Hygeia153249102>.



- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1986). *Norma Técnica Brasileira 9649. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário*. Brasil. (2004). *Ministério da Saúde. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004*. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Recuperado de https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf.
- Brasil. (2007). *Casa Civil. Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007*. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm#art21.
- Brasil. (2011). *Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011*. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Recuperado de https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/p_r2914_12_12_2011.html.
- Brasil. (2017). *Atlas Esgotos*. Recuperado de: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>.
- Brasil. (2019). *Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Plano Nacional de Saneamento Básico*. Documento em revisão submetido à apreciação dos Conselhos Nacionais de Saúde, Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Recuperado de https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/Versao_Conselhos_Resolucao_Alta_Capa_Atualizada.pdf.
- Brasil. (2020). *Diário Oficial da União. Edição 135. Seção 1. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020*. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. Recuperado de <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>.
- Brasil. (2021a). *Diário Oficial da União. Edição 55. Seção 1. Portaria nº 490, de 22 de março de 2021*. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020. Recuperado de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-490-de-22-de-marco-de-2021-309988760>.
- Brasil. (2021b). *Ministério da Saúde. Portaria nº 490 de 04 de maio de 2021*. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Recuperado de https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/p_r0888_07_05_2021.html.
- Brasil. (2023). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Recuperado de <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=6>.
- Censo. (2010). Recuperado de <https://censo2010.ibge.gov.br/painel/?nivel=mn>.
- Costa, S. A. B., Côrtes, L. S., Moy, H. L., & Freitas Junior, M. M. de. (2014). Indicadores em Saneamento: Análise da Prestação dos Serviços de Água e de Esgoto no Brasil. In *XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Natal: SIBESA, 1-15. Recuperado de http://www.arsae.mg.gov.br/images/Img_Artigos/artigo_Indicadores_em_Saneamento_XIISIBESA.pdf.
- Costa, S. A. B., Côrtes, L. S., Netto, T. C., & Freitas Junior, M. M. de. (2013). Indicadores em saneamento: avaliação da prestação dos serviços de água e de esgoto em Minas Gerais. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais*, 20(2), 334-357. <https://doi.org/10.35699/2316-770X.2013.2704>
- Costa, S. A. B., Fonseca, G. A. B. da, Lopes, L. V. de S., Oliveira, M. D. de, & Castro, R. L. V. de. (2017). Projeto Sunshine: A Regulação por Exposição aplicada ao Estado de Minas Gerais. In *X Congresso Brasileiro de Regulação*, Florianópolis: EXPO/ABAR. Recuperado de http://www.arsae.mg.gov.br/images/Img_Artigos/ABAR_2017_ProSun_Cart.pdf.
- Feroni, R. D. C. & Galvão, E. S. (2020). Sustainable development indicators assessment for the city of Anchieta-ES Brazil at different times of the local economy. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27(6), 524-533. <https://doi.org/10.1080/13504509.2020.1738585>.
- Ferreira, M. de P. & Garcia, M. S. D. (2017). Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. *Dignidade Re-Vista*, 2(3), 12. Recuperado de <http://periodicos.puc-rio.br/index.php/dignidaderevista/article/view/393>.
- Freitas, M., Vieira, A. R., & Nogueira, I. (2018). Indicadores de Avaliação do Desempenho na Gestão da SST em Sistemas Multimunicipais de Água e Saneamento em Portugal – Estudo de Caso. *Cadernos de Engenharia de Segurança, Qualidade e Ambiente*, 1(1), 141-153. Recuperado de <https://cesqua.org/index.php/cesqua/article/view/19>.
- Furigo, R. de F. R. (2021). Saneamento e Saúde como objetivos do desenvolvimento sustentável. O que o Brasil terá para contar quando 2030 chegar? *Brazilian Medical Students Journal*, 5(8). Recuperado de <https://bms.ifmsabrazil.org/index.php/bms/article/view/306>.
- Gomes, H., Jesus, A. G., de, Oliveira, A. P. R., Corrêa, G. M., & Cunha, T. C. (2016). Perfil Epidemiológico das doenças relacionadas com a água no município de Conceição do Araguaia, Pará. *Revista Movimenta*, 9(1), 48-61. Recuperado de <https://web.archive.org/web/20180417054912id/http://www.revista.ueg.br/index.php/movimenta/article/viewFile/3574/3150>.
- Guedes, W. P, Sugahara, C. R., & Ferreira, D. H. L. (2021). Acesso à água e ao saneamento nas regiões



- brasileiras. *Fórum Ambiental da Alta Paulista*, 17(3) 53-64. <https://doi.org/10.17271/1980082717320213040>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Panorama Cidades*. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/colatina/panorama>.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2015). *Laudo Técnico preliminar*. Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. Recuperado de http://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragem_efundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf.
- Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. (2018). *Unidades Administrativas do INCAPER*. Recuperado de https://incaper.es.gov.br/Media/incaper/imagens/2018_UNIDADES_ADM_INCAPER.jpg.
- Lourenço, T. & Prado, R. B. (2019). Índices de saneamento ambiental em regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 16(7), 1-13. Recuperado de <https://www.abrh.org.br/OJS/index.php/REGA/article/view/194>.
- Magalhães, A. G., Oliveira, V. G. de, Santos, V. S. dos, Feitosa, R. A., Ribeiro, S. S., & Santana, W. J. de. (2022). Avaliação dos serviços de água e esgoto de Barbalha, Crato e Juazeiro do Norte: uma análise comparativa com base nos indicadores do SNIS. *Conjecturas*, 22(11), 770-791. Recuperado de <http://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1359>.
- Nirazawa, A. N. & Oliveira, S. V. W. B. de. (2018). Indicadores de saneamento: uma análise de variáveis para elaboração de indicadores municipais. *Revista de Administração Pública*, 52(4), 753-763. <https://doi.org/10.1590/0034-7612168118>.
- Nunes, E. de S., Ferreira, F. D. G., & Sousa, E. P. de. (2018). Desempenho da provisão dos serviços de saneamento básico no Ceará. *Estudo & Debate*, 25(1), 134-154. <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-036X.v25i1a2018.1490>.
- Oliveira, V. A. & de Feroni, R. C. (2022). Avaliação de indicadores de mobilidade urbana sustentável para a cidade de São Mateus, ES. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 8(3), 136-148. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v8i3.38208>.
- Pfuetzenreuter, A. (2020). Revisão sobre o Saneamento Básico dos Municípios do Entorno da Baía Babitonga. *Costas*, 2(2), 201-210. <http://dx.doi.org/10.26359/costas.1702>.
- Plano Regional de Saneamento Básico do Condoeste. (2016). Recuperado de https://lagesa.ufes.br/sites/lagesa.ufes.br/files/field/ano_exo/plano_regional_de_saneamento_basico_do_condoeste_0.pdf.
- Rodrigues, S. A., Oliveira, P. A., de, Cervi, R. G., Trevizan, L. C., & Padovani, C. R. (2019). Canonical analysis of climatic factors associated with the quality characteristics of drinking water of a city in São Paulo State. *Ambiente e Água*, 14(1), 1-11. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2219>
- Silva, D. D. da, Migliorini, R. B., Silva, E. D. C., Lima, Z. M. de, & Moura, I. B. de. (2014). Falta de saneamento básico e as águas subterrâneas em aquífero freático: região do Bairro Pedra Noventa, Cuiabá (MT). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 19(1), 43-52. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014000100005>
- Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento. (2022). Recuperado de <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis>.
- Silva, A. S. & Ghilardi, H. T. (2017). Recursos hídricos, agropecuária e sustentabilidade: desafios para uma visão ecológica do planeta. *Revista Jurídica*, 2(47), 78-98. <http://dx.doi.org/10.26668/revistajur.2316-753X.v2i47.2027>.
- Sperling, M. V. (1996). *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de Esgotos*. 2a ed. Minas Gerais: Segrac.
- Trata Brasil. (2020). *Perdas de água 2020 (SNIS 2018): Desafios para Disponibilidade Hídrica e avanço da eficiência do Saneamento Básico*. Recuperado de <https://tratabrasil.org.br/perdas-de-agua-2020-ano-base-2018-desafios-a-disponibilidade-hidrica-e-necessidade-de-avanco-na-eficiencia-do-saneamento>.
- United Nations General Assembly. (2015). *Resolution Adopted by the General Assembly on 25 September 2015. A/RES/70/1, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Recuperado de: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf.
- United Nations. (2010). *Human Rights*. Fact Sheet nº 35: The Right to Water. Recuperado de <https://www.ohchr.org/en/publications/factsheets/fact-sheet-no-35-right-water>.
- Vasconcelos, R. L. F. de M. & Albuquerque, C. G. de. (2019). Abrangência da coleta e tratamento de esgoto na Região Nordeste do Brasil. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 11(2), 14-20. Recuperado de <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/13109>.
- Vinturini, A. R., Feroni, R. de C., & Galvão, E. S. (2021). Perception of the citizens in the city of São Mateus, Brazil, on water supply and the implications in its use. *Water Supply*, 21(2), 859-867. <https://doi.org/10.2166/ws.2020.357>.
- World Health Organization. (2011). *Guidelines for Drinking-water Quality*. Fourth Edition. Recuperado de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151_eng.pdf.

