

INDICADORES DE DESEMPENHO PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL/RN

Anna Letícia Araújo da Mata ¹
Jairo Rodrigues de Souza ²

RESUMO

O uso de dados fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) se configura como ferramenta indispensável para acompanhar e supervisionar o desempenho dos prestadores de serviços de saneamento. Este artigo propõe analisar a evolução de serviços de saneamento nos municípios que compõem a região metropolitana de Natal, no Rio Grande do Norte, entre os anos de 2007 e 2020. A análise foi feita com base em quatro indicadores, referentes aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Para a água foram utilizados como critério de avaliação o Índice de atendimento urbano de água e o Índice de perdas na distribuição. Já para o eixo de esgoto foram utilizados o índice de coleta de esgoto e o Índice de esgoto tratado referido à água consumida. Foram definidos parâmetros para a análise dos indicadores, os resultados foram classificados como satisfatórios ou insatisfatórios com uso do geoprocessamento para produção de mapas temáticos. De modo geral, os índices referentes à água apresentaram melhores resultados quando comparados aos índices de esgoto, que demonstraram desempenho insatisfatório para todos os municípios que forneceram dados. A categorização dos índices permitiu o monitoramento dos municípios integrantes da região metropolitana, traduzindo os resultados para facilitar a compreensão. Recomenda-se que sejam realizados novos estudos para observar o comportamento de outros índices de desempenho de água e esgoto na região.

Palavras-chave: Saneamento, Indicadores de desempenho, SNIS, Geoprocessamento.

INTRODUÇÃO

As alterações no ambiente advindas da ação humana geralmente resultam no desequilíbrio das relações ambientais, bem como em doenças relacionadas à poluição do solo e da água. Os efeitos adversos dessas alterações tendem a ter maior proporção quando as ações antrópicas são feitas sem nenhum planejamento prévio. As consequências ambientais são consideráveis, principalmente em países não desenvolvidos. Nesse contexto podemos citar como exemplo o Brasil, cuja urbanização se deu de forma desordenada e sem planejamento adequado (ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2020).

¹ Pós graduanda do Curso de Gestão ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, leticiaaraujodamata@outlook.com;

² Professor orientador: Mestre, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, jairo.souza@ifrn.edu.br.

O processo de urbanização não planejado no Brasil resultou em uma infraestrutura inadequada dos serviços de saneamento, que são essenciais para a qualidade de vida da população (ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2020), levando a problemas de abastecimento de água, coleta de esgoto, bem como ocupações irregulares que costumam concentrar essas deficiências de infraestrutura.

As condições existentes nestas localidades representam um risco para a saúde da população não apenas desses ambientes, mas também para as de seu entorno. É preciso destacar que, para que as estruturas de saneamento tenham efetividade, é necessário que a população seja atendida em sua totalidade (HELLER, 1998). As consequências da falta de saneamento em áreas periféricas pode se estender a lugares que são atendidos pelo serviço, o que destaca a importância da universalização do saneamento básico.

No contexto legal no Brasil, temos o marco regulatório do saneamento que foi instituído pela Lei nº 11.445/2007 e atualizado pela Lei nº 14.026/2020, configurando-se como um grande passo para o setor. Além de estabelecer as diretrizes nacionais para o saneamento básico, o marco regulatório também instituiu as agências reguladoras do setor como essenciais na avaliação e no monitoramento da prestação dos serviços de saneamento, apresentando padrões e indicadores de qualidade, definindo metas e avaliando a eficiência e eficácia dos serviços prestados. Na esfera da administração pública, a vigilância dos dados é imprescindível para monitorar a evolução dos serviços.

Nesse sentido, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) fornece, desde 1996, dados e indicadores nacionais de saneamento, que incluem informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de saneamento. Anualmente, o SNIS coleta dados dos municípios e dos prestadores de serviços de saneamento e os disponibiliza por meio dos diagnósticos e da aplicação web SNIS Série Histórica. Dessa forma, o SNIS consolidou-se como importante banco de dados do setor de saneamento brasileiro.

A utilização dos indicadores de desempenho para avaliar a regulação de serviços de saneamento vem se tornando uma prática cada vez mais comum (VON SPERLING; VON SPERLING, 2013). O uso de dados fornecidos pelo SNIS se configura como ferramenta indispensável para acompanhar e supervisionar o desempenho dos prestadores de serviços de saneamento. Nessa conjuntura, o uso do geoprocessamento torna-se uma ferramenta interessante na análise dos indicadores. As tecnologias de geoprocessamento facilitam o gerenciamento dos dados, pois a aplicação possibilita representar de forma adequada os resultados relacionados aos serviços de água e esgoto (COSTA *et al.*, 2013; CALDO;

MAGALHÃES FILHO, 2014). O resultado geralmente é apresentado sob a forma de mapas temáticos com as informações desejadas, de forma simples que facilita a compreensão da informação.

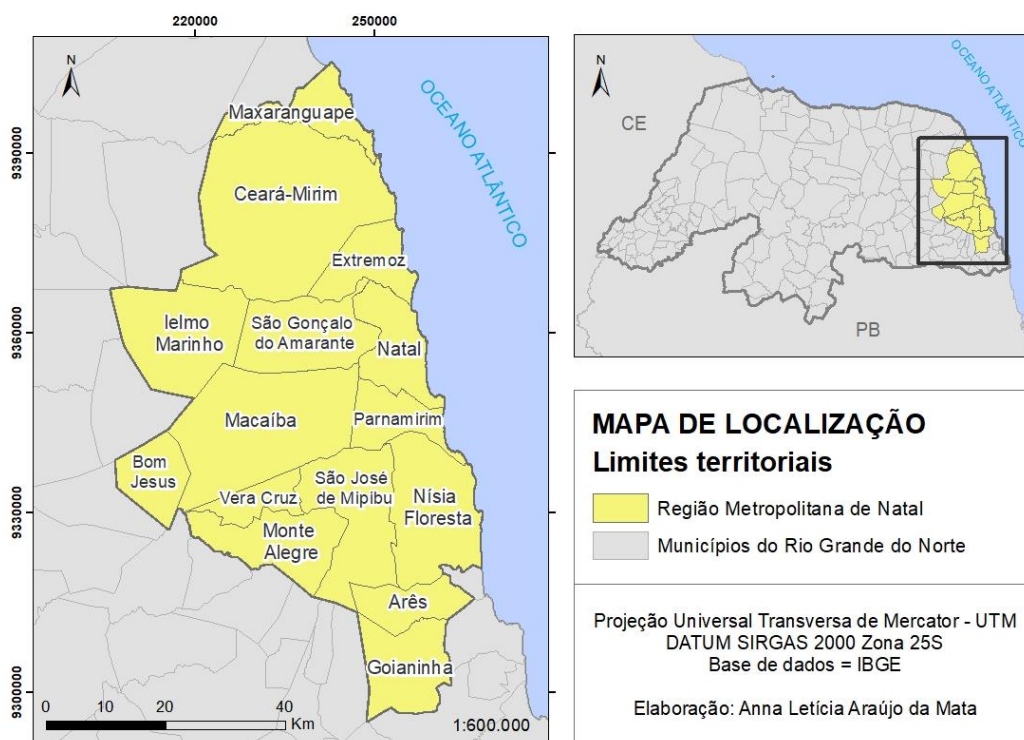
Considerando a importância da infraestrutura dos serviços de saneamento para a saúde e bem estar da população, bem como os indicadores fornecidos anualmente que nos permitem determinar o panorama do setor, neste artigo objetiva-se analisar a prestação de serviços de saneamento nos municípios que compõem a região metropolitana de Natal, no Rio Grande do Norte, entre os anos de 2007 e 2020, através de indicadores fornecidos pelo SNIS e com o uso do geoprocessamento para produção de mapas temáticos.

METODOLOGIA

Área de estudo

A Região Metropolitana de Natal (Figura 1) foi instituída pela lei complementar nº 152/1997. Também conhecida como Grande Natal, a região reúne quinze municípios do estado do Rio Grande do Norte.

Figura 1 – Localização da Região metropolitana de Natal, no Rio Grande do Norte.



Fonte: Elaboração própria.

O termo “Grande Natal” refere-se ao núcleo urbano composto por Natal e quatro municípios limítrofes que formam uma mancha urbana contínua, Parnamirim, São Gonçalo do Amarante, Macaíba e Extremoz, além de outros municípios próximos que não possuem aglomerações entre si: Arês, Bom Jesus, Ceará-Mirim, Goianinha, Ielmo Marinho, Maxaranguape, Monte Alegre, Nísia Floresta, São José de Mipibu e Vera Cruz.

A Região Metropolitana de Natal pode ser descrita como um dos locais de maior movimento econômico e social do Rio Grande do Norte, mas do ponto de vista da urbanização apresenta uma acentuada diferença, pois a população rural de alguns municípios é superior à população urbana.

Seleção de indicadores e obtenção de dados

Os indicadores de desempenho utilizados neste trabalho foram selecionados entre os contidos na base de informações do SNIS, que publica anualmente o seu Glossário de Termos e Relação de Indicadores, onde constam definições necessárias à compreensão dos dados apresentados. Foram selecionados quatro indicadores referentes aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, a saber: Índice de atendimento urbano de água (IN023), Índice de perdas na distribuição (IN049), Índice de coleta de esgoto (IN015) e Índice de esgoto tratado referido à água consumida (IN046).

Os dados dos indicadores escolhidos foram obtidos no SNIS, selecionados e baixados em formato compatível com o Excel. Os passos para obtenção dos dados estão representados no fluxograma, conforme Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma para obtenção de dados



Fonte: Elaboração própria.

O espaço temporal para obtenção dos dados foi estabelecido entre os anos de 2007, ano do marco regulatório do saneamento no Brasil, e 2020, que foi o ano do diagnóstico dos serviços de água e esgoto mais recente disponibilizado pelo SNIS.

Processamento dos dados

O processamento dos dados e produção de mapas temáticos foram feitos através do software ArcGis versão 10.3. Os dados obtidos no SNIS foram associados ao *shapefile* dos municípios que integram a região metropolitana de Natal através da função *Join*, que possibilitou a criação de outros *shapefiles* para cada ano de estudo, com seus respectivos índices de água e esgoto de cada município. Os parâmetros para a classificação dos dados estão descritos na Tabela 1. Os municípios que não forneceram os dados foram classificados com a cor branca.

Tabela 1 – Indicadores e parâmetros de avaliação.

Indicadores		Parâmetros de referência	
		Vermelho	Verde
		Insatisfatório	Satisfatório
IN023	Índice de atendimento urbano de água	Entre 0% e 95%	Acima de 95%
IN049	Índice de perdas na distribuição	Acima de 30%	Entre 0% e 30%
IN015	Índice de coleta de esgoto	Entre 0% e 75%	Acima de 75%
IN046	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	Entre 0% e 75%	Acima de 75%

Fonte: Adaptado de Costa *et. al* (2013)

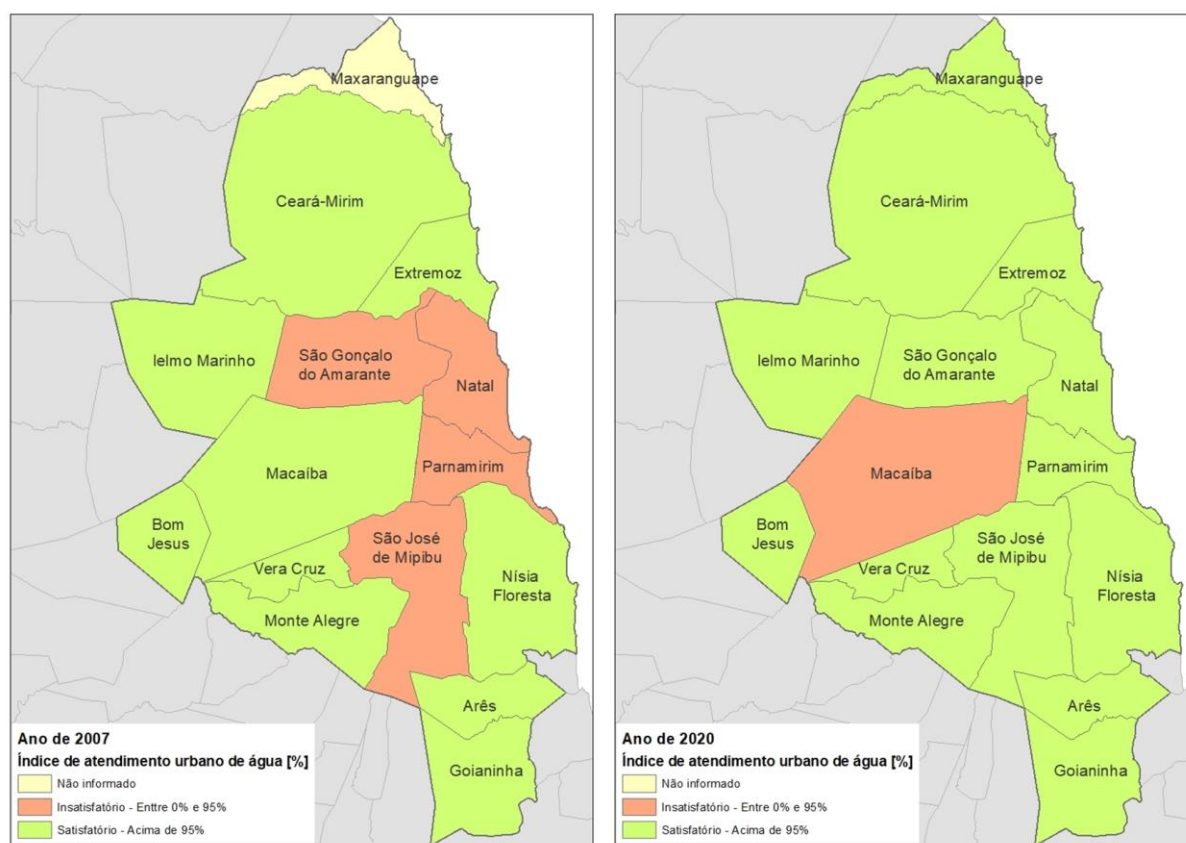
Posteriormente realizou-se a produção dos mapas, os quais representam a evolução dos serviços prestados nos eixos de água e esgoto para os municípios avaliados, apresentando os dados de forma simples. Foram criados 8 mapas, 4 para cada ano, sendo 2 deles para os índices referentes à água e 2 deles para os de esgotamento sanitário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Índice de atendimento urbano de água [%]

O indicador é calculado através da divisão da população urbana atendida com abastecimento de água pela população urbana do município, não se levando em consideração o número de pessoas atendidas por soluções alternativas. Na Figura 3 são apresentados os índices de atendimento urbano de água para a Região metropolitana nos anos de 2007 e 2020.

Figura 3 - Índice de atendimento urbano de água para os municípios que compõem a Região metropolitana de Natal, nos anos de 2007 e 2020.



Fonte: Elaboração própria.

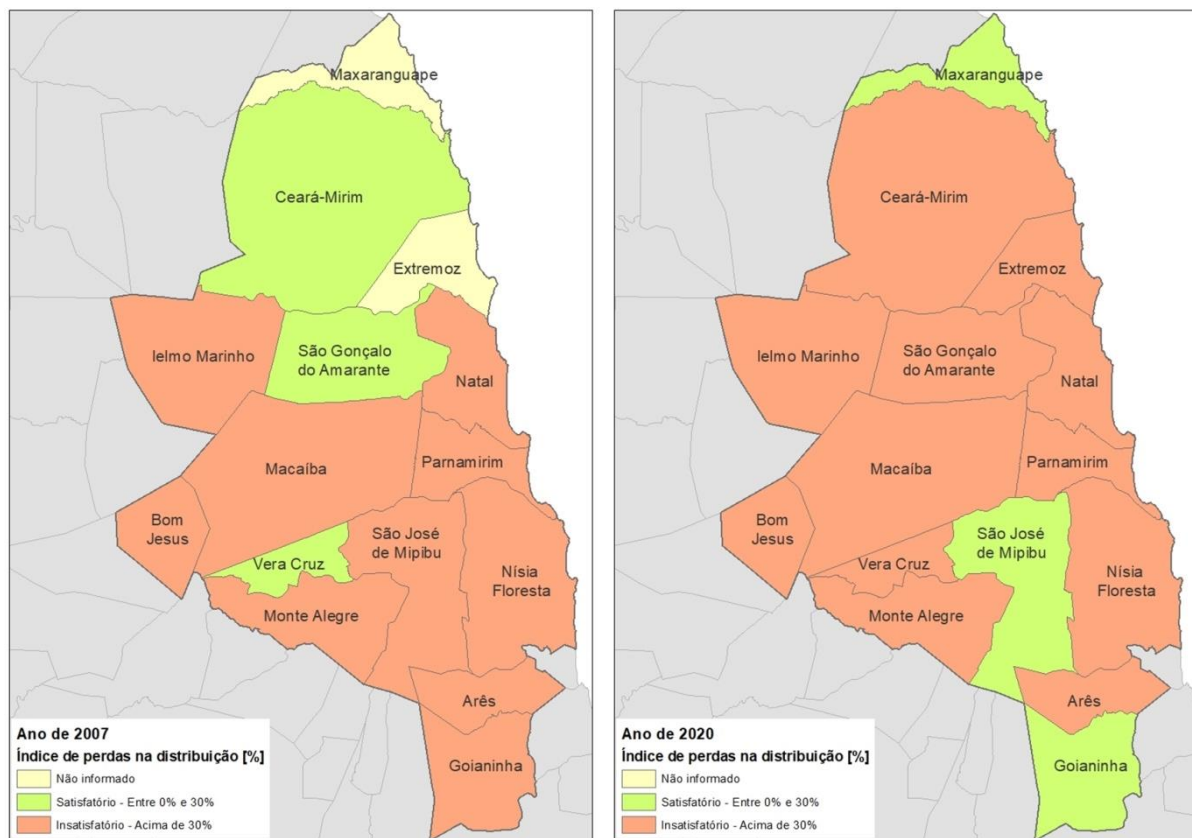
Pelo mapa observa-se a evolução do indicador na região. Os municípios de Natal, São Gonçalo do Amarante, Parnamirim e São Jose de Mipibu apresentaram melhora com desempenho satisfatório no ano de 2020. Vale notar também o município de Maxaranguape, que em 2007 não informou os dados para o cálculo do índice, mas que em 2020 demonstrou desempenho satisfatório. Praticamente todos os municípios, incluindo os que já estavam classificados com desempenho satisfatório em 2007, apresentaram aumento da porcentagem

do índice em questão. A exceção foi o município de Macaíba, cujo índice diminuiu de 95,1% para 87,7%, resultando em uma classificação insatisfatória de acordo com os parâmetros definidos.

Índice de perdas na distribuição [%]

Este indicador é calculado pela diferença entre o volume de água produzido e o volume de água consumido dividido pelo volume de água produzido. A Figura 4 apresenta o índice de perdas na distribuição para a Região metropolitana de Natal.

Figura 4 - Índice de perdas na distribuição para os municípios que compõem a Região metropolitana de Natal, nos anos de 2007 e 2020.



Fonte: Elaboração própria.

De modo geral, o desempenho da região para este indicador foi insatisfatório. Apenas três municípios apresentaram melhora ao ponto de serem classificados de forma satisfatória em 2020. A evolução do município de São José de Mipibu foi a maior, o índice de perdas que era de 60,95% passou a ser de 23,2%.

Outros três municípios apresentaram diminuição do índice, passando a serem classificados com desempenho insatisfatório na avaliação mais recente: Ceará-Mirim, cujo índice foi de 25,22% para 30,27%, São Gonçalo do Amarante, cujo índice de perdas foi de 13,98% para 50,61%, e Vera Cruz que apresentou a maior diferença entre os anos avaliados, de 0,18% foi para 45,1%. A capital do estado, Natal, foi o município que apresentou maior índice de perdas em 2020, cerca de 57,92%. Apesar disso a situação pode ser considerada estável: o município quase não apresentou diferença quando comparado ao ano de 2007, cujo índice de perdas foi de 53,99%.

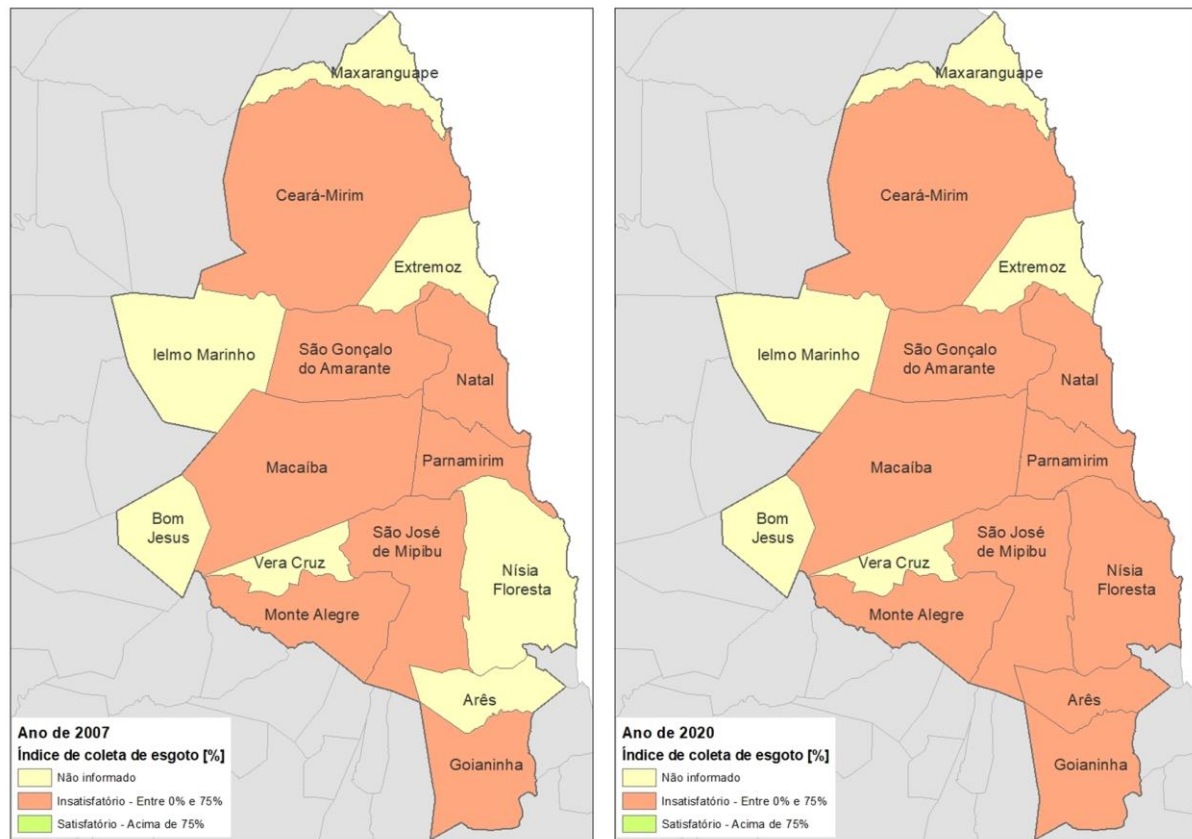
É importante ressaltar que a qualidade das informações utilizadas no cálculo do indicador depende da medição do volume produzido nas unidades de tratamento de água e do volume consumido. Caso os prestadores não contem com procedimentos precisos de medição, esses valores serão apenas estimados, conseqüentemente as suas perdas. As estimativas reduzem substancialmente a confiabilidade dos dados.

Índice de coleta de esgoto [%]

O indicador em questão é calculado por meio da divisão do volume de esgoto coletado pelo volume de água consumido. A Figura 5 apresenta o índice de coleta de esgoto para a Região metropolitana de Natal.

Dentre os quinze municípios em questão, apenas oito haviam respondido a essa variável do SNIS em 2007, enquanto no ano de 2020 foram obtidas 10 respostas. De modo geral, nos dois anos considerados no artigo, todos os municípios que informaram seus dados a respeito dessa variável foram avaliados como tendo desempenho insatisfatório. Apesar disso, alguns municípios apresentaram melhora no índice, como os municípios de Arês, Parnamirim, Goianinha, Macaíba, Monte Alegre e Nísia Floresta, embora estejam muito longe do ideal para a coleta de esgoto. Destaca-se o município de Natal, cujo índice de 34,71% evoluiu para 55,07%, apresentando a maior porcentagem de coleta de esgoto na região avaliada.

Figura 5 - Índice de atendimento urbano de água para os municípios que compõem a Região metropolitana de Natal, nos anos de 2007 e 2020.



Fonte: Elaboração própria.

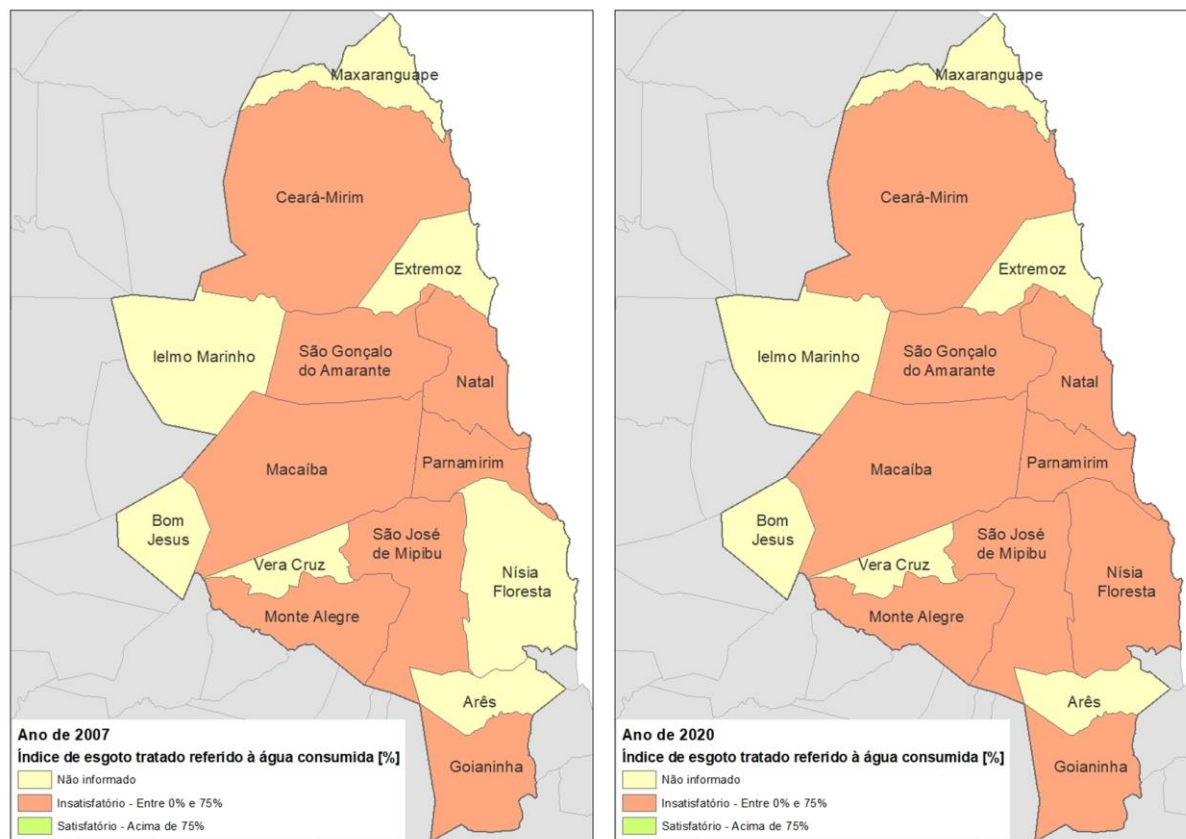
Índice de esgoto tratado referido à água consumida [%]

A razão entre o volume de esgoto tratado e o volume de esgoto coletado é comumente usada como indicador. No entanto, esse indicador pode apresentar uma falsa situação satisfatória. Considerando como exemplo o município de Nísia Floresta, que apresentou índice de coleta de esgoto de 2%: caso todo o esgoto do município coletado seja tratado, seu indicador apresentará um índice de tratamento de esgoto no município de 100%, quando na realidade 98% do esgoto produzido pela população nem ao menos chega à estação de tratamento de esgoto. Levando em conta esse contexto, escolheu-se utilizar o Índice de esgoto tratado referido à água consumida, calculado por meio da divisão do volume de esgoto tratado pelo volume de água consumida. Os resultados são apresentados na Figura 6.

Semelhante ao índice de coleta de esgoto, no geral o desempenho dos municípios com relação ao tratamento de esgoto referente à água consumida foi insatisfatório. Com relação ao fornecimento de dados, apenas oito municípios responderam ao SNIS em 2007. A situação se

manteve praticamente a mesma em 2020, com a diferença que Nísia Floresta forneceu os dados, totalizando nove dos quinze municípios integrantes da Região metropolitana.

Figura 6 - Índice de esgoto tratado referido à água urbana para os municípios que compõem a Região metropolitana de Natal, nos anos de 2007 e 2020.



Fonte: Elaboração própria.

Mesmo com o índice ainda abaixo do esperado e considerado insatisfatório, destaca-se novamente a capital Natal que evoluiu de 16,51% para 55,07%. Os municípios de Parnamirim Goianinha, Macaíba, Monte Alegre, Nísia Floresta apresentaram ligeira melhora no ano de 2020 quando comparado a 2007, mas seu desempenho ainda é muito abaixo do considerado satisfatório.

Panorama atual

Levando em conta os quatro indicadores avaliados para o ano de 2020, os melhores resultados dentre os municípios que compõem a Região metropolitana de Natal foram Goianinha e São José de Mipibu, ambos com os dois índices referentes à água classificados

como satisfatórios e os dois relacionados ao esgotamento sanitários como insatisfatórios. A capital do estado, Natal, e os municípios de Parnamirim, São Gonçalo do Amarante, Ceará-Mirim, Monte Alegre e Nísia Floresta tiveram desempenho semelhante: apresentaram índice de atendimento urbano de água classificado como satisfatório, enquanto os outros foram avaliados como insatisfatórios.

O município de Arês também apresentou apenas o índice de atendimento urbano classificado como satisfatório, mas seu desempenho foi considerado inferior pelo fato de não ter fornecido dados a respeito do índice de esgoto tratado referido à água consumida. Destacou-se na avaliação o município de Macaíba, cujos quatro índices avaliados foram classificados como insatisfatórios.

Considerou-se que o não fornecimento de dados representa um desempenho inferior àqueles que foram classificados com serviços insatisfatórios, visto que não é possível conhecer a situação do município. Sendo assim, o município de Maxaranguape, cujos indicadores de água foram satisfatórios, e os municípios de Extremoz, Ielmo Marinho, Bom Jesus e Vera Cruz, com apenas o Índice de atendimento urbano de água classificado como satisfatório, apresentaram desempenho inferior ao município de Macaíba por não fornecerem dados a respeito dos dois indicadores referentes ao esgotamento sanitário avaliados no artigo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços de abastecimento de água e esgoto são atividades essenciais ao desenvolvimento, manutenção e preservação da saúde e meio ambiente. A categorização dos índices permitiu o monitoramento dos municípios integrantes da região metropolitana, traduzindo os resultados para facilitar a compreensão. Com o uso do geoprocessamento, a análise dos dados a respeito de serviços de saneamento se deu de uma forma simples e eficiente com visualização por meio de mapas temáticos. A aplicação do geoprocessamento na análise espacial dos índices de saneamento foi fundamental para a compreensão da situação a respeito dos índices avaliados na Região metropolitana de Natal.

Os indicadores com melhores resultados foram aqueles relacionados ao eixo água. Os resultados servem de alerta principalmente no que diz respeito aos indicadores relacionados ao esgotamento sanitário, uma vez que o acesso ao serviço desde a coleta, tratamento e disposição final é essencial para a promoção da saúde da população. O artigo evidencia a necessidade de buscar soluções para melhorias desses serviços de forma integral e satisfatória.

Por fim, recomenda-se que sejam realizados novos estudos para observar o comportamento de outros índices de desempenho de água e esgoto na região, e assim obter o panorama completo da situação dos serviços de saneamento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S.; COTA, A. L. S.; RODRIGUES, D. F. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 25, n. 10, p. 3857-3868, out. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320202510.30712018>.

CALDO, L. A.; MAGALHÃES FILHO, F. J. C.. SIG aplicado ao uso de indicadores de saneamento em municípios da Bacia do Alto Paraguai. **Embrapa Informática Agropecuária/INPE**, p. 485 – 495, 2014.

COSTA, S. A. B. *et al.* Indicadores em saneamento: avaliação da prestação dos serviços de água e de esgoto em minas gerais. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 20, n. 2, p. 334-357, 2013.

HELLER, L.. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, p. 73-84, 1998.

VON SPERLING, T. L.; VON SPERLING, M.. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, p. 313-322, 2013.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20072010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 01 de maio de 2022.

BRASIL. Lei nº 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 [...]**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm. Acesso em: 01 de maio de 2022.