



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE CRATEÚS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

JANDEILSON LOURENÇO RODRIGUES

**ESPACIALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS INDICADORES OPERACIONAIS DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA AS REGIÕES DE PLANEJAMENTO DO
ESTADO DO CEARÁ**

CRATEÚS
2022

JANDEILSON LOURENÇO RODRIGUES

ESPACIALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS INDICADORES OPERACIONAIS DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA AS REGIÕES DE PLANEJAMENTO DO ESTADO
DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Civil da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em Engenharia
Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Larissa Granjeiro
Lucena.

CRATEÚS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- R613c Rodrigues, Jandeilson.
Especialização e avaliação dos indicadores operacionais de esgotamento sanitário para as regiões de planejamento do Estado do Ceará / Jandeilson Rodrigues. – 2022.
100 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, Curso de Engenharia Civil, Crateús, 2022.
Orientação: Profª. Dra. Larissa Granjeiro Lucena.
1. Especialização de dados. 2. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). 3. Esgotamento sanitário. 4. Indicadores de esgotamento. I. Título.

CDD 620

JANDEILSON LOURENÇO RODRIGUES

ESPACIALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS INDICADORES OPERACIONAIS DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA AS REGIÕES DE PLANEJAMENTO DO ESTADO
DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Civil da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em Engenharia
Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Larissa Granjeiro
Lucena.

Aprovado em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Larissa Granjeiro Lucena (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Raimunda Moreira da Franca
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Jorge Luis Santos Ferreira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus que me capacitou
para desenvolver esse
trabalho.

A minha família que sempre
me apoiou, especialmente a
minha mãe Ana.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir superar todos os desafios que tive ao longo deste projeto.

À minha mãe Ana, às minhas irmãs Janaina e Janailse, aos meus avós paternos e maternos, que me motivaram nos momentos difíceis e me deram todo o apoio e ajuda durante a realização do curso.

Ao Domingos Sávio e João Victor, meus amigos que estavam juntos comigo enfrentando os desafios do dia a dia de um estudante universitário.

À Alessandra, Samuel Siqueira e à Sinhá, que me mostraram que um pouco de diversão também é importante para enfrentar os momentos difíceis.

Aos meus colegas de graduação e profissão, João Neto, Ricardo e Victor, com quem elaborei a maioria dos trabalhos acadêmicos, dividi momentos de estresse e também de alegria.

Ao meu amigo e meu ex-professor Bruno, que sempre me deu conselhos ao longo da graduação.

À minha orientadora Larissa, por aceitar enfrentar esse desafio comigo, pela paciência e pela ajuda com a qual permitiu eu finalizar esse trabalho.

À Universidade pela oportunidade de me formar e aos seus professores por me mostrarem o caminho e me darem uma nova perspectiva de vida.

Às pessoas que, direta ou indiretamente, me ajudaram e incentivaram ao longo destes anos de estudos.

RESUMO

O Brasil possui a meta de universalizar o saneamento básico até 2033 em todas as suas regiões e estados. No entanto, em relação ao esgotamento sanitário do Ceará, dados de 2019 mostram que a grande maioria da população não é atendida com rede coletora de esgoto, enquanto menos de 40% do esgoto gerado no estado é submetido ao tratamento. Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo analisar o esgotamento sanitário das regiões de planejamento do Ceará utilizando a espacialização de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), referente aos indicadores de esgotamento entre os anos de 2010 e 2020. Trata-se de uma pesquisa aplicada, quali-quantitativa e que utiliza dados secundários. Na metodologia foi utilizado o Software Excel 365 Educação para a tabulação de dados e o Software Livre e Aberto QGIS versão 3.18 para a realização da espacialização e o desenvolvimento dos mapas temáticos. Com isso, foi possível obter resultados a respeito dos seguintes indicadores: índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056), índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN024), índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto (IN047), índice de coleta de esgoto (IN015), índice de tratamento de esgoto (IN016) e do índice de esgoto tratado referido à água consumida (IN046). A partir dos resultados, nota-se que a universalização do esgotamento sanitário para todas as regiões do Ceará ainda é um desafio, pois apresentam índices de atendimento muito abaixo dos 93% definidos pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) como meta para o Brasil até 2033.

Palavras-chave: Espacialização de dados. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Esgotamento sanitário. Indicadores de esgotamento.

ABSTRACT

Brazil has the goal of universalizing basic sanitation by 2033 in all Brazilian regions and states. However, in relation to sanitary sewage systems in Ceará, data from 2019 show that the majority of the population is not served with a sewage collection network, while less than 40% of the sewage generated in the state is treated. In this context, the present work has the objective of analyzing the sanitary sewage systems in the planning regions of Ceará using the spatialization of National Sanitation Information System data, referring to operational indicators of sanitary sewage systems, between the years 2010 and 2020. This is an applied, qualitative-quantitative research that used secondary data. The Excel 365 Education Software was used for data tabulation and the Free and Open Software QGIS version 3.18 for spatialization and the development of thematic maps. With this, it was possible to obtain results regarding the following indicators: total sewage service rate referred to municipalities served with water (IN056), urban sewage service rate referred to municipalities served with water (IN024), urban service rate of sewage referred to municipalities served with sewage (IN047), sewage collection index (IN015), sewage treatment index (IN016) and treated sewage index referring to water consumed (IN046). From the results, it is noted that the universalization of sanitary sewage for all regions of Ceará is still a challenge, as they indicate service rates below 93% (value defined by the National Plan for Basic Sanitation - PLANSAB, as a goal for Brazil until 2033).

Keywords: Data spatialization. National Sanitation Information System. Sanitary sewage systems. Indicators of sanitary sewage systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Elementos de um mapa.....	18
Figura 2	– Mapa dos municípios brasileiros com esgotamento sanitário em 1989.....	22
Figura 3	– Mapa dos municípios brasileiros com esgotamento sanitário em 2017.....	22
Figura 4	– Investimento em água e esgoto nas regiões brasileiras em 2020.....	24
Figura 5	– Mapa de localização do Estado do Ceará.....	34
Figura 6	– Mapa da divisão regional do Estado do Ceará.....	35
Figura 7	– Mapa do índice de participação dos municípios por regiões de planejamento.....	44
Figura 8	– Mapa do índice de municípios com atendimento de esgotamento sanitário por regiões de planejamento.....	45
Figura 9	– Mapa do indicador IN056.....	46
Figura 10	– Mapa do indicador IN024.....	47
Figura 11	– Mapa do indicador IN047.....	48
Figura 12	– Mapa do indicador IN015.....	50
Figura 13	– Mapa do indicador IN016.....	51
Figura 14	– Mapa do indicador IN046.....	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Meta do PLANSAB para o índice de tratamento de esgoto coletado.....	23
Gráfico 2 – Investimentos em água e esgoto no Brasil por destino de aplicação em 2020..	24
Gráfico 3 – Internações no Ceará por doenças de veiculação hídrica entre 2010 e 2020....	26
Gráfico 4 – Internações por diarreia no Ceará entre 2010 e 2020.....	27
Gráfico 5 – Municípios participantes do SNIS com atendimento de esgotamento.....	43
Gráfico 6 – Esgoto coletado versus esgoto tratado (m ³ /ano) em 2010 e 2020.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Maiores índices de internações de crianças menores de 5 anos por diarreia no Estado do Ceará em 2015.....	26
Tabela 2	– Expressões utilizadas pelo SNIS para o cálculo dos indicadores operacionais de esgotamento sanitário.....	29
Tabela 3	– Trabalhos científicos aplicando a espacialização de dados no Brasil.....	31
Tabela 4	– Indicadores de esgotamento sanitário calculados por regiões de planejamento do Estado do Ceará.....	37
Tabela 5	– Valores de referência para avaliação de desempenho dos indicadores IN056, IN024 e IN047.....	40
Tabela 6	– Definição dos parâmetros de avaliação de desempenho dos indicadores IN016 e IN046.....	41
Tabela 7	– Valores de referência para avaliação de desempenho dos indicadores IN016 e IN046.....	41
Tabela 8	– Definição dos parâmetros de avaliação de desempenho do indicador IN015.....	42
Tabela 9	– Valores de referência para avaliação de desempenho do indicador IN015.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
DPI	Divisão de Processamento de Imagens
SIG	Sistema de Informações Geográficas
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
CNI	Confederação Nacional da Indústria
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
INESP	Instituto de Estudos e Pesquisas
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
PPA	Plano Plurianual
UTM	Universal Transversa de Mercator
RE	Regional
LPu	Local-Direito Público
LPr	Local-Direito Privado com administração pública
LEP	Local-Empresa Privada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Apresentação do tema e contextualização do problema	13
1.2	Objetivos.....	14
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	14
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	14
1.3	Justificativa	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Definições e termos	16
2.1.1	<i>Esgoto sanitário</i>	16
2.1.2	<i>Sistema de esgotamento sanitário</i>	16
2.1.3	<i>Geoprocessamento</i>	17
2.1.4	<i>Sistema de Informações Geográficas (SIG)</i>	17
2.1.5	<i>Mapas temáticos</i>	17
2.2	Esgotamento sanitário.....	18
2.2.1	<i>Histórico</i>	18
2.2.2	<i>Importância e a sua relação com a saúde pública</i>	20
2.2.3	<i>Situação no Brasil</i>	21
2.2.4	<i>Situação no Ceará</i>	24
2.3	Diagnóstico SNIS-AE	27
2.4	Indicadores operacionais de esgotamento sanitário	28
2.5	Aplicação da espacialização de dados.....	30
3	METODOLOGIA.....	33
3.1	Classificação e definição de pesquisa.....	33
3.2	Área de estudo.....	33
3.3	Materiais e ferramentas	35
3.4	Método de coleta e tratamento de dados	36
3.5	Parâmetros de avaliação de desempenho dos indicadores.....	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1	IN056 – Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	45
4.2	IN024 – Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	47

4.3	IN047 – Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	48
4.4	IN015 – Índice de coleta de esgoto	49
4.5	IN016 – Índice de tratamento de esgoto	51
4.6	IN046 – Índice de esgoto tratado referido à água consumida	53
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
	REFERÊNCIAS	57
	ANEXOS.....	61

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do tema e contextualização do problema

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020a) como sendo o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Em relação ao esgotamento sanitário, de acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento - SNIS (BRASIL, 2021), um levantamento realizado em 2020 mostra que 45% da população brasileira não possui atendimento por rede coletora de esgoto e apenas 50,8% do esgoto gerado foi despejado nos mananciais com o tratamento adequado. No Ceará, 70,6% da população não é atendida com rede coletora de esgoto, enquanto somente 36% do esgoto gerado foi submetido ao tratamento.

O Brasil, conforme consta no Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB (BRASIL, 2019a), possui como metas para 2033, a coleta do esgoto de 92% dos domicílios brasileiros e o tratamento de 93% do esgoto coletado. No entanto, para a atingir essas metas, necessita-se, além de investimentos, realizar o acompanhamento da situação do saneamento nos municípios para dimensionar esforços e recursos (NIRAZAWA e OLIVEIRA, 2018).

Através do acompanhamento, a administração pública pode planejar ações, estabelecer metas de desempenho e qualidade, além de orientar políticas públicas (NIRAZAWA e OLIVEIRA, 2018).

Atualmente, devido ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, o Brasil possui um conjunto de dados consolidados, com acesso gratuito e público, que possibilita realizar uma avaliação sobre a evolução dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de coleta e manejo de resíduos sólidos urbanos e da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2020b).

Para Santos e Sass (2012), a utilização de dados espacializados pode auxiliar os gestores no processo de tomada de decisão e nos planejamentos territoriais, pois a representação gráfica de dados demonstra situações que se tornam mais fáceis de serem interpretadas do que simplesmente dados tabulados.

A espacialização de dados trata-se do ato de representar geograficamente uma informação e pode ser realizada com o uso do Geoprocessamento. Segundo a Divisão de

Processamento de Imagens (DPI, s.d), o geoprocessamento é um conjunto de tecnologias destinadas a coletar e tratar informações espaciais para um determinado objetivo.

As atividades que envolvem o Geoprocessamento podem ser executadas por meio de Sistema de Informações Geográficas (SIG). O SIG é um sistema formado por um conjunto de programas computacionais, dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido (FITZ, 2008).

O presente estudo traz como inovação a apresentação do desenvolvimento do esgotamento sanitário em mapas temáticos, possibilitando visualizar e comparar de forma objetiva a situação do esgotamento nas regiões do Estado do Ceará.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Analisar o desenvolvimento do esgotamento sanitário das regiões de planejamento do Estado do Ceará por meio da espacialização e avaliação dos indicadores disponibilizados pelo SNIS entre os anos de 2010 e 2020.

1.2.2 Objetivos específicos

- Calcular os indicadores operacionais de esgotamento sanitário para as regiões de planejamento do Ceará;
- Elaborar os mapas temáticos dos indicadores de esgotamento sanitário das regiões do Estado do Ceará;
- Classificar os indicadores operacionais de esgotamento sanitário utilizando parâmetros de referência previamente estabelecidos.

1.3 Justificativa

No Brasil, o acesso ao saneamento apresenta-se como um verdadeiro desafio, especialmente quando se trata do esgotamento sanitário. O país ainda tem muito o que fazer para atingir as metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para 2033. De acordo com o relatório da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2016), considerando a tendência

observada entre 1995 e 2013, as metas definidas só serão alcançadas em 2054, ou seja, vinte e um anos após o prazo estabelecido. Segundo a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE, 2016), mais da metade dos domicílios do estado destinam os esgotos de maneira inadequada. Para alcançar a universalização do esgotamento sanitário até 2033, de acordo com o Instituto de Estudos e Pesquisas (INESP, 2021), o estado deverá investir duas vezes ou mais em relação ao que vinha investindo nos últimos anos.

Nesse contexto, discutir sobre os indicadores de esgotamento sanitário do Ceará justifica-se pela necessidade de compreender como se deu o desenvolvimento do esgotamento nos últimos anos. Além disso, o estudo permitirá observar como está a situação do estado em comparação ao nível nacional e também em relação a região Nordeste.

Tratar desse assunto é importante para que se possa conhecer as regiões cearenses que são mais afetadas pela falta de esgotamento e que necessitam de maiores investimentos. Ademais, com o presente trabalho será possível observar a importância dos indicadores e também da espacialização de dados como ferramenta para acompanhar o desenvolvimento do esgotamento sanitário.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Definições e termos

2.1.1 *Esgoto sanitário*

Segundo Sobrinho e Tsutiya (2000), o esgoto sanitário é o conjunto formado pelo esgoto doméstico, água de infiltrações e de resíduos líquidos industriais. O esgoto doméstico é o líquido resultante do uso da água pelo homem em suas atividades domésticas do cotidiano, enquanto as águas de infiltrações são águas do subsolo que penetram nos sistemas de coleta e tubulações de esgoto. Essas águas penetram por meios das juntas ou pelas paredes das tubulações, através das estruturas de caixas de passagens, poços de visitas, estações elevatórias, etc.

2.1.2 *Sistema de esgotamento sanitário*

De acordo com o SNIS (BRASIL, 2019b), sistema de esgotamento sanitário é um conjunto formado por infraestrutura, equipamentos e serviços, cuja finalidade é coletar e tratar o esgoto sanitário, evitando a proliferação de doenças e a poluição hídrica.

Conforme Sobrinho e Tsutiya (2000), os sistemas de esgotamento sanitário estão divididos em três tipos: têm-se o sistema de esgotamento unitário (ou sistema combinado); o sistema de esgotamento separador parcial; e o sistema separador absoluto, sendo este o sistema adotado no Brasil.

No sistema de esgotamento unitário, o esgoto sanitário e as águas pluviais são conduzidas em um único sistema de coleta e transporte. Enquanto no sistema separador parcial somente uma parcela das águas pluviais é veiculada em um único sistema juntamente com as águas residuárias (domésticas e industriais) e com as águas de infiltração (SOBRINHO; TSUTIYA, 2000). Já no sistema separador absoluto, segundo Sobrinho e Tsutiya (2000), o esgoto sanitário é coletado e transportado por um sistema totalmente independente, chamado de sistema de esgoto sanitário. Enquanto as águas pluviais são coletadas e conduzidas por meio de um sistema de drenagem.

2.1.3 Geoprocessamento

Pertence ao setor do conhecimento designado oficialmente de Geomática. O geoprocessamento compreende o total conjunto de métodos e procedimentos (técnicas ou tecnologias) ligados à informação espacial, seja no tocante a coleta, tratamento ou análise de dados (MEDEIROS, 2012).

É uma tecnologia, ou mesmo um conjunto de tecnologias, que proporciona a manipulação, a análise, a simulação de modelagens e a visualização de dados georreferenciados. Sendo assim, trata-se de uma técnica associada ou não à utilização de um Sistema de Informações Geográficas (FITZ, 2008).

2.1.4 Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Sistema computacional que trabalha um número infinito de informações de cunho geográfico. Utiliza o computador (hardware) e programas específicos (software) para resolver os problemas de quantificação de maneira mais rápida e eficaz. Além disso, faz-se necessário o uso de uma base de dados georreferenciados, ou seja, dados que estão vinculados a um sistema de coordenadas conhecido (FITZ, 2008).

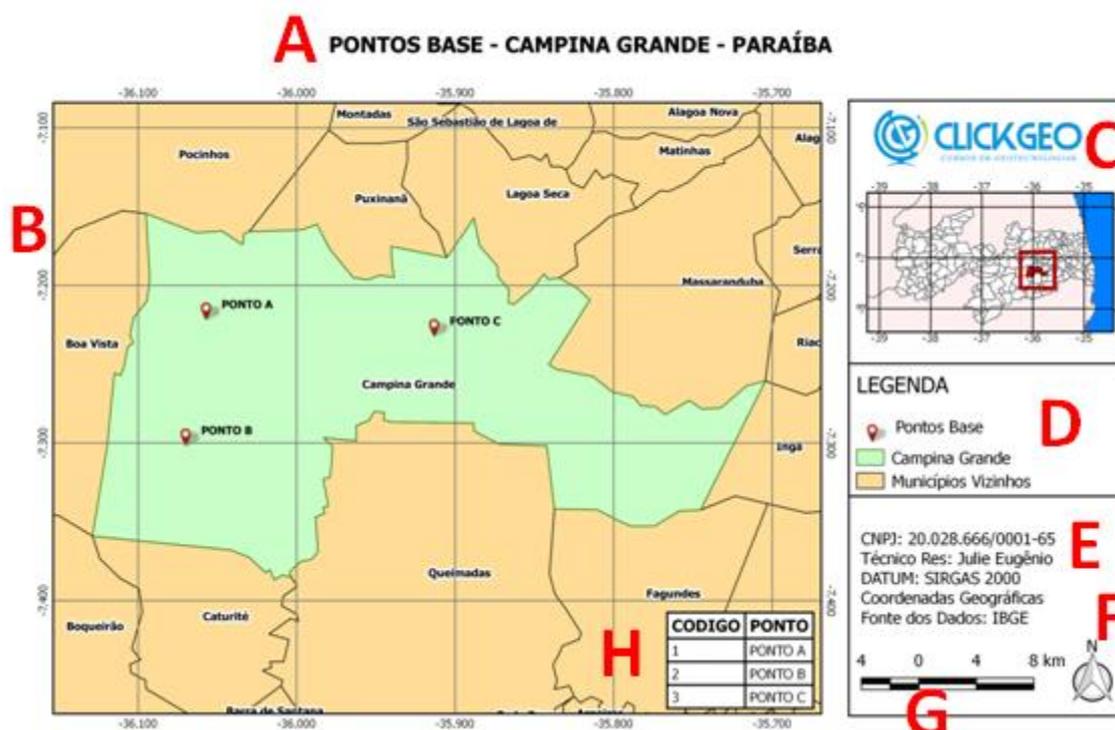
2.1.5 Mapas temáticos

São mapas que possuem um tema específico a ser apresentado.

De acordo com Fitz (2008) e a Figura 1, os principais elementos de um mapa são:

- A: Título do Mapa: realçado, preciso e conciso;
- B: Grade de Coordenadas;
- C: Mapa de Localização (opcional);
- D: Legenda (convenções utilizadas);
- E: Referências (selo): Fonte dos dados, mapa-base, data, autor, sistema de referência, sistema de projeção e de coordenadas utilizado, etc.;
- F: Norte (opcional quando usado um sistema de coordenadas geográficas ou plano-retangulares);
- G: Escala;
- H: Tabela de Dados (opcional).

Figura 1 - Elementos de um mapa



2.2 Esgotamento sanitário

2.2.1 Histórico

Segundo Rezende e Heller (2008), no período de 5000-4000 a.C. os Sumérios já utilizavam aquedutos, reservatórios e cisternas. Os Persas já se preocupavam com os cuidados das águas, higiene e saúde. Enquanto os Egípcios já utilizavam o sulfato de alumínio como substância coagulante para limpeza das águas.

Antigamente, quando as pessoas começaram a se estabelecer nas cidades, a coleta de resíduos sanitários já se tornava uma preocupação das civilizações. Em Nipur-Índia, por volta de 3750 a.C., já eram construídas galerias de esgoto. Em de 3100 a.C., na Babilônia, já existia evidências do uso de revestimentos cerâmicos para esse fim (NETTO, 1984 *apud* NUVOLARI, 2011).

De acordo com Rezende e Heller (2008), mesmo na antiguidade, Roma já possuía as termas para o banho público e as latrinas, sistemas responsáveis pelo afastamento dos dejetos por meio da água corrente.

Segundo Sobrinho e Tsutiya (2000), durante o século 6 a.C. os romanos construíram a Cloaca Máxima de Roma, sendo esta a referência principal do início do esgotamento sanitário

no mundo. Ela era estruturada em canais de drenagens de forma subterrânea, onde os efluentes eram transportados pela própria gravidade, despejando-se no rio Tibre.

Na Europa Medieval, apesar de existirem estruturas semelhantes aos drenos romanos, os dejetos humanos eram lançados nas ruas e somente eram conduzidos pelas águas pluviais ou por meio da lavagem das ruas, que os levavam para os condutos pluviais e os descarregavam em algum curso d'água (SOBRINHO; TSUTIYA, 2000).

Com o crescimento populacional, principalmente na Inglaterra e no continente europeu, tornou-se impraticável a disposição dos dejetos das populações tal qual estava sendo realizada. Esta situação propiciou o uso de privadas, que eram utilizadas de modo que as excretas se acumulavam e apresentavam problemas de odores indesejáveis (SOBRINHO; TSUTIYA, 2000).

De acordo com Sobrinho e Tsutiya (2000), a descarga hídrica foi inventada em 1596 por Sir John Harington, mas demorou bastante tempo para ter seu uso disseminado. Durante o século XIX, a utilização das descargas hídricas relacionada com a produção industrial de tubulações de ferro fundido intensificou os problemas de disposição dos esgotos, pois eles eram coletados, porém, não havia um destino adequado para o lançamento, que juntamente com as epidemias ocorridas na época, foram fatores que chamaram atenção das autoridades em relação à adequada coleta, transporte e afastamento dos esgotos domésticos.

Os primeiros sistemas de esgoto, tanto na Europa e nos Estados Unidos, foram construídos para a coleta e transporte de águas pluviais. Somente em 1815, em Londres, foi autorizado o lançamento de esgoto doméstico nas galerias pluviais. Em 1847, a liberação de todas as águas residuais de edifícios nas galerias públicas de Londres tornou-se obrigatória. Como resultado, surge o sistema de esgoto unitário, uma única rede de esgoto utilizada tanto para água servida quanto pluvial (Azevedo Netto, *et al.* 1983 *apud* SOBRINHO; TSUTIYA, 2000).

Segundo Sobrinho e Tsutiya (2000), após um incêndio que destruiu metade de Hamburgo, na Alemanha, em 1842, foi proposto pela primeira vez um sistema de coleta e transporte de esgoto. O sistema recebia água da chuva, esgoto doméstico e esgoto industrial. Mais tarde, o sistema foi chamado de sistema unitário de esgoto e, rapidamente, foi adotado em outras cidades pelo mundo, incluindo Boston em 1833, Rio de Janeiro em 1857, Paris em 1880, entre outras.

Ainda segundo os autores, o sistema de esgotamento unitário teve bom desempenho em áreas com baixo índice de chuvas, em cidades com ruas pavimentadas e em cidades com capacidade econômica para construção de obras públicas. No caso do Rio de Janeiro, a cidade

apresentava características adversas e, com isso, os ingleses foram obrigados a alterar o sistema unitário tradicional para torná-lo mais econômico e eficiente no atendimento à cidade.

Segundo Azevedo Netto *et al* (1983) *apud* Sobrinho e Tsutiya (2000), o sistema instalado no Rio de Janeiro foi posteriormente apelidado de Separador Parcial, pois um componente dele foi projetado especificamente para receber e transportar as águas pluviais tanto de prédios quanto de áreas pavimentadas. Além disso, o sistema também coletava e conduzia o esgoto doméstico.

Depois do Eng. George Waring ser contratado para projetar o sistema de esgotamento em Memphis, EUA, em 1879, surgiu o Sistema Separador Absoluto. Isso ocorreu após o engenheiro constatar que o sistema tradicional teria um alto custo de instalação para atender às necessidades da cidade, então o mesmo propôs um sistema que permitia a instalação de projetos menores e de menor custo. Esse sistema possibilitava que os esgotos domésticos seriam coletados e transportados totalmente separados das águas das chuvas (SOBRIHO; TSUTIYA, 2000).

2.2.2 Importância e a sua relação com a saúde pública

Segundo o diagnóstico do Trata Brasil (ITB, 2010), um sistema de coleta e tratamento de esgoto evita a contaminação e transmissão de diversas doenças como a diarreia, hepatite A, febres entéricas, esquistossomose, leptospirose, teníases, helmintíases, micoses, conjuntivites e tracoma. Além disso, é fundamental tratar o esgoto para conservar o meio ambiente, pois o despejo inadequado causa a poluição do solo, de águas subterrâneas, das águas dos rios e também do mar, que pode provocar a morte de seres aquáticos.

O diagnóstico do Trata Brasil (ITB, 2010) também mostra que diarreias correspondem a 50% das doenças relacionadas à ausência de saneamento básico ou inadequado. A falta de saneamento também é responsável por mais da metade dos gastos com esses tipos de enfermidades. Além disso, o estudo revela que crianças até 5 anos são o grupo mais suscetível às diarreias, onde representam mais de 50% das internações por esse tipo de enfermidade. A situação ainda é mais grave em regiões pobres e periféricas de grandes cidades brasileiras, principalmente no Norte, Nordeste e no entorno do Rio de Janeiro, que apresentam a situação mais crítica em relação à coleta de esgoto e, conseqüentemente, aos custos relacionados ao tratamento de doenças provocadas pelo inadequado sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

De acordo com o relatório do Trata Brasil (ITB, 2018) sobre os benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil, o nível de desenvolvimento do saneamento influencia diretamente nos indicadores de saúde. O estudo aponta que em 2015, a taxa de mortalidade de crianças com até 5 anos de idade foi de 16,4 mortes por 1.000 nascidos vivos no Brasil. Além disso, também revela que a situação do saneamento tem reflexos no desenvolvimento econômico e social dos países.

2.2.3 Situação no Brasil

Segundo o Atlas Esgoto (BRASIL, 2017), 55% da população brasileira possui esgoto tratado de forma adequada, onde deste total, 43% possui esgoto coletado e tratado e 12% utiliza a fossa séptica para tratar seus esgotos. No entanto, o Brasil ainda tem um atendimento de serviço de coleta sanitário precário, pois 18% dos habitantes têm seu esgoto coletado e não tratado, enquanto 27% não possuem coleta nem tratamento.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2020c), em apenas 11 estados do Brasil, mais da metade dos municípios possuía rede coletora de esgoto. Ainda segundo a pesquisa do IBGE, aproximadamente 39,7% das cidades brasileiras não possuem serviços de esgotamento sanitário.

A pesquisa também revela que existe uma desigualdade na distribuição desses serviços entre as grandes regiões do país. Pois, de acordo com o estudo, mais de 90% dos municípios do Sudeste possuíam esse serviço desde 1989, enquanto no Norte essa proporção era de apenas 16,2% em 2017.

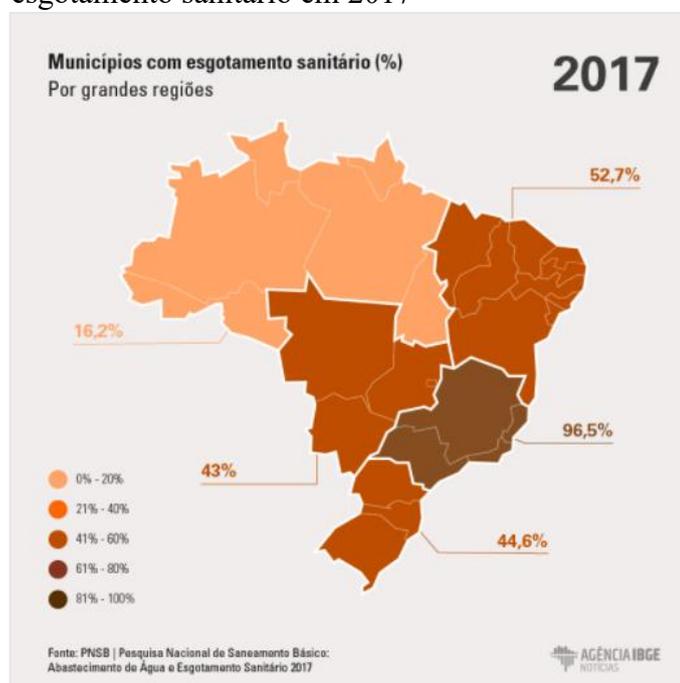
Conforme consta na PNSB (BRASIL, 2020c), a abrangência de serviços de esgotamento sanitário na região Nordeste passou de 26,1% em 1989 para 52,7% em 2017. A região Centro-Oeste também apresentou um avanço significativo, passando de 12,9% para 43% dos municípios com serviço de esgotamento sanitário. Apesar dos avanços, a situação do esgotamento sanitário no Brasil ainda está longe de ser satisfatória, pois em 2017 apenas 60,3% dos municípios apresentavam serviços de esgotamento, crescendo somente 13% em relação ao total de municípios com o serviço em 1989 (47,3%) (BRASIL, 2020c). Os mapas abaixo (Figura 2 e 3) mostram a evolução do país entre 1989 e 2017, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB).

Figura 2 - Mapa dos municípios brasileiros com esgotamento sanitário em 1989



Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2020c); LADEM UFJF (2020).

Figura 3 - Mapa dos municípios brasileiros com esgotamento sanitário em 2017

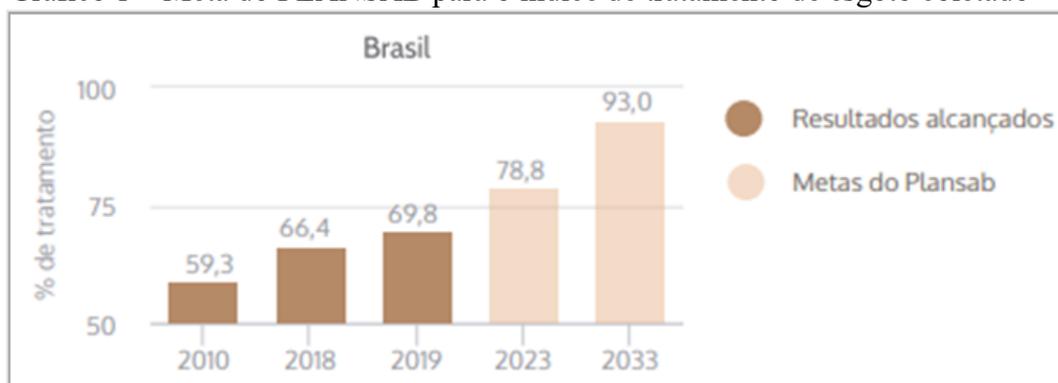


Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2020c); LADEM UFJF (2020).

Como demonstra o Gráfico 1, ao final de 2023 e 2033, o Brasil possui a meta de atingir 78,8% e 93% de tratamento de esgoto coletado, respectivamente (BRASIL, 2019a). No

entanto, de acordo com estudo realizado pelo Trata Brasil (ITB, 2020), para cumprir essas metas, 24 estados da federação devem aumentar seus investimentos anuais no saneamento básico. O estudo também revelou que os valores de investimento exigidos para a universalização do saneamento básico nunca foram atendidos em nenhum ano desde a primeira publicação do PLANSAB em 2014. De acordo com o PLANSAB (BRASIL, 2019a), o Brasil necessita investir em água e esgoto, a valores de 2017, um total de 357,15 bilhões de reais entre 2019 e 2033. Isso daria uma média de aproximadamente 23,8 bilhões de reais por ano durante 15 anos. Mas, observando a soma total dos investimentos apresentados na Figura 4 e no Gráfico 2, em 2019 o Brasil investiu somente 15,7 bilhões, reduzindo para 13,8 bilhões em 2020. Ou seja, o Brasil investiu, respectivamente, em 2019 e 2020 apenas 65,9% e 57,5% do valor previsto pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB).

Gráfico 1 – Meta do PLANSAB para o índice de tratamento de esgoto coletado



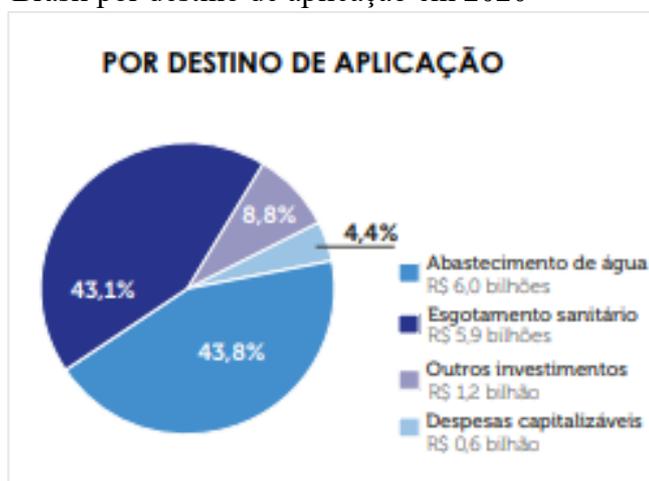
Fonte: PLANSAB (BRASIL, 2019).

Figura 4 – Investimento em água e esgoto nas regiões brasileiras em 2020



Fonte: SNIS (BRASIL, 2021).

Gráfico 2 – Investimentos em água e esgoto no Brasil por destino de aplicação em 2020



Fonte: SNIS (BRASIL, 2021).

2.2.4 Situação no Ceará

Conforme mostra o Painel Saneamento Brasil (2020), a população cearense estimada em 2019 era 9.132.078 habitantes. No mesmo ano, de acordo com o SNIS (BRASIL, 2020b), para os municípios do Ceará com atendimento de água, 74,4% da população não recebia atendimento de coleta de esgoto e somente 35,9% do volume dos esgotos cearenses referido à água consumida eram tratados.

De acordo com o Trata Brasil (ITB, 2020), entre os anos de 2010 e 2018, o Ceará investiu R\$ 2,4 bilhões nos serviços de água e esgotamento sanitário. Porém, segundo o Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o desenvolvimento do Estado do Ceará (2021), para alcançar a universalização do saneamento básico até 2033, o estado necessita investir bem mais além da média histórica de investimentos realizados em anos anteriores.

O INESP (2021) afirma que o Ceará precisará duplicar ou mais a sua infraestrutura de esgotamento sanitário, investindo valores superiores a oito bilhões de reais. Levando-se em consideração que projetos dessa área são extensos e incluem um sistema de licenciamento ambiental complicado e que o estado ainda deve resolver os problemas já existentes nas redes coletoras de esgotos, o alcance da meta de 90% da população com atendimento de esgotamento sanitário será um enorme desafio.

A CAGECE (2016) informou que cerca de 1.339.202 domicílios cearenses destinam seus esgotos de maneira inadequada, seja por meio de fossa rudimentar, vala, poços a céu aberto, etc., o que representa 57% do total de domicílios. Além disso, mesmo com investimentos do estado na implantação dos sistemas de esgoto, a baixa adesão da população em relação a utilização dos serviços também tem gerado grandes impactos e desafios.

A ausência de esgotamento sanitário no estado reflete diretamente em problemas de saúde. Conforme consta no Painel Saneamento Brasil (2020), o Ceará apresenta entre 2015 e 2020 uma média de 15.800 casos de internações de pessoas por doenças de veiculação hídrica. Nesse período o número de casos foi reduzindo a cada ano, apresentando o maior valor em 2015 com 20.031 internações contra 8.853 casos em 2020, sendo que para o último ano apresentado ocorreu a maior redução do período. Mas deve-se observar que essa redução significativa pode ter relação, além dos investimentos em saneamento, com a pandemia da COVID-19, pois o isolamento residencial e os cuidados de higiene da população aumentaram expressivamente.

Do total de casos em 2015, de acordo com o Painel Saneamento Brasil (2020), 13.482 foram internações por diarreia. Enquanto que o relatório da CAGECE (2016) informa que cerca de 34,7% das internações por diarreia no Ceará em 2015 foram de crianças menores que 5 anos. Na Tabela 1 pode-se observar os dez maiores índices de internações de crianças por diarreia em relação ao total de internações no estado.

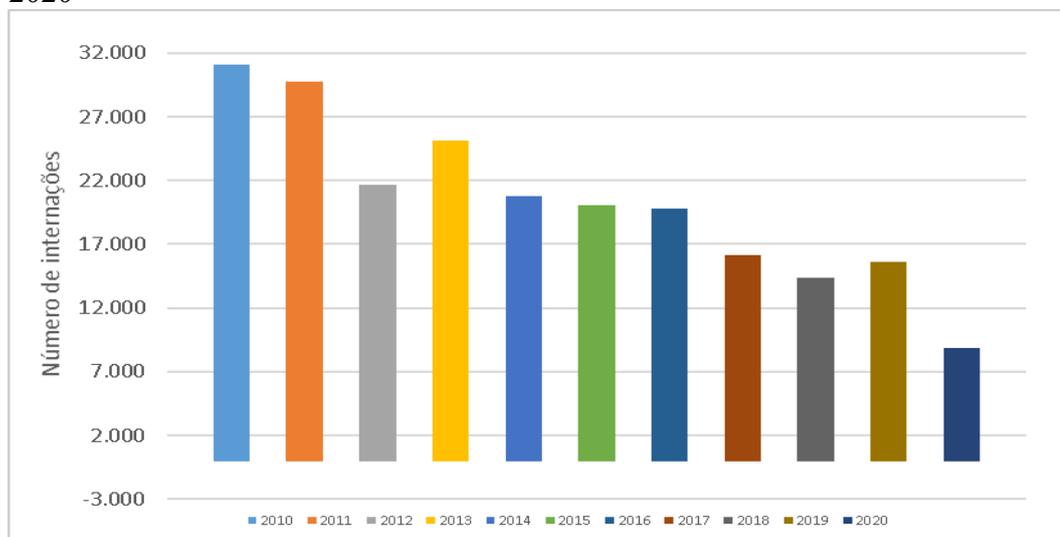
Tabela 1 – Maiores índices de internações de crianças menores de 5 anos por diarreia no Estado do Ceará em 2015

Municípios	População	Nº casos	(%) Crianças < 5 anos
	Censo 2010		2015
Quixeramobim	71.887	169	75,74%
Tianguá	68.892	111	52,25%
Fortaleza	2.452.185	359	52,09%
Quixadá	80.604	154	50,00%
Crateús	72.812	112	48,21%
Sobral	188.233	332	44,28%
Lavras da Mangabeira	31.090	298	41,61%
Várzea Alegre	38.434	181	36,46%
Russas	69.833	634	35,33%
Redenção	26.415	153	26,14%
Total	3.100.385	2.503	--

Fonte: IBGE (2010); DATASUS (2016) apud CAGECE (2016).

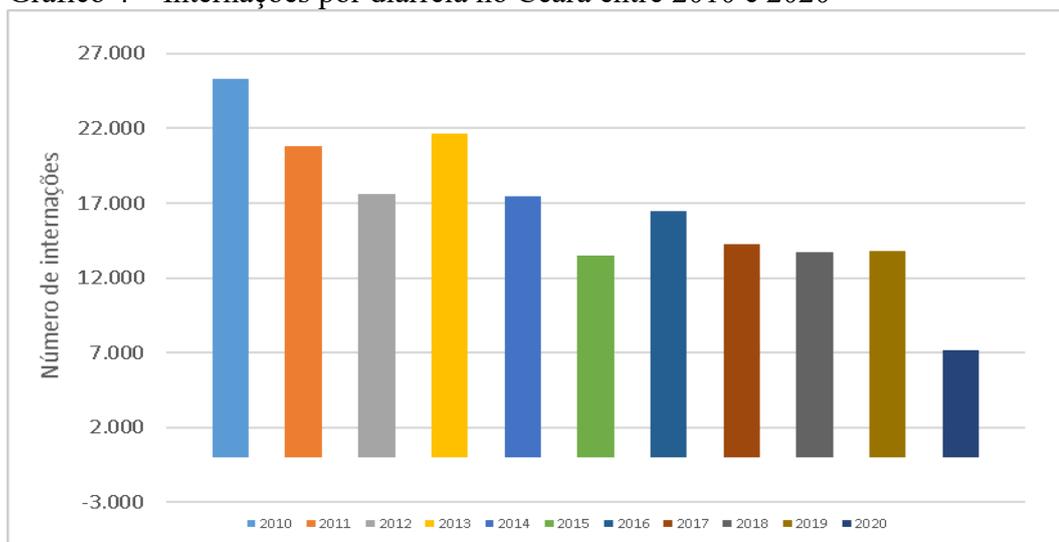
De acordo com o Painel Saneamento Brasil (2020), conforme demonstra o gráfico 3 e o gráfico 4, considerando o intervalo entre os anos 2010 e 2020, os casos de internações por diarreia, assim como as demais doenças de veiculação hídrica, reduziram aproximadamente 71,5%, respectivamente.

Gráfico 3 – Internações no Ceará por doenças de veiculação hídrica entre 2010 e 2020



Fonte: Painel Saneamento Brasil, Instituto Trata Brasil – ITB (2020).

Gráfico 4 – Internações por diarreia no Ceará entre 2010 e 2020



Fonte: Painel Saneamento Brasil, Instituto Trata Brasil – ITB (2020).

2.3 Diagnóstico SNIS-AE

O diagnóstico SNIS-AE (água e esgoto) reúne dados consolidados das coletas de informações realizadas anualmente pelo SNIS junto a municípios e a prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Segundo o SNIS (BRASIL, 2020d), o próprio foi criado em 1996 como parte do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS). Ele reúne informações institucionais, administrativas, operacionais, gerenciais, econômico-financeiras, contábeis e da qualidade da prestação de serviços de saneamento básico.

O SNIS (BRASIL, 2020d) afirma que os dados coletados junto a prestadores de serviços e municípios de todo o país permitem acompanhar e avaliar a prestação de serviços, estabelecer políticas, projetos e ações para melhorar a gestão dos serviços. Além disso, permite orientar ordens, torna mais fácil o controle social e ainda proporciona a ampliação e melhoria do atendimento à população. Também ajudam a conduzir a aplicação de recursos públicos e definir as prioridades de investimentos.

Em relação ao esgotamento sanitário, o sistema coleta dados como população atendida por redes de esgoto, ligações ativas, volumes de esgotos coletados e tratados, situação econômico-financeira dos prestadores de serviços, etc.

Conforme consta no diagnóstico SNIS-AE (BRASIL, 2020d), os principais objetivos do SNIS são:

- Planejamento e execução de políticas públicas;

- Orientação da aplicação de recursos;
- Conhecimento e avaliação do setor de saneamento;
- Avaliação de desempenho dos serviços;
- Aperfeiçoamento da gestão;
- Orientação de atividades regulatórias e de fiscalização;
- Exercício do controle social.

É importante destacar que o SNIS elabora a pesquisa por meio de dois tipos de formulários. Para os municípios que dizem não possuir esgotamento sanitário, é aplicado um formulário simplificado. Neste tipo de formulário, o município ou o órgão responsável responde questões a respeito do modo alternativo de coleta e tratamento de esgoto, por exemplo, o despejo de esgoto em fossas rudimentar ou outro meio. Para os municípios que tem atendimento de esgotamento sanitário, o SNIS aplica um formulário completo, neste está presente todas as informações necessárias para calcular os indicadores operacionais do esgotamento sanitário. Ademais, também é importante informar que os cálculos dos indicadores operacionais incluem somente os dados referentes a redes coletoras de esgoto, logo, o SNIS não inclui no cálculo os dados sobre o uso de fossas sépticas, apesar de ser um método adequado de coleta e tratamento de esgoto.

2.4 Indicadores operacionais de esgotamento sanitário

O SNIS coleta as informações essenciais sobre o saneamento básico. Com base nas informações coletadas e analisadas, o próprio sistema já calcula os indicadores dos municípios participantes. No entanto, para esta pesquisa, foi calculado individualmente os indicadores de cada região cearense a partir do banco de dados e utilizando as expressões matemáticas definidas pelo SNIS para cada indicador, conforme mostra a tabela abaixo. Na Tabela 2 tem-se os indicadores operacionais do esgotamento sanitário e as suas respectivas expressões matemáticas, além das variáveis envolvidas.

Tabela 2 – Expressões utilizadas pelo SNIS para o cálculo dos indicadores operacionais de esgotamento sanitário

(continua)

Indicador	Cálculo		
	Expressão	Variáveis	Unid.
IN015 - Índice de coleta de esgoto	$\frac{ES005}{AG010 - AG019}$	AG010: Volume de água consumido; AG019: Volume de água tratada exportado; ES005: Volume de esgotos coletado.	%
IN016 – Índice de tratamento de esgoto	$\frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013}$	ES005: Volume de esgotos coletado; ES006: Volume de esgotos tratado; ES013: Volume de esgotos bruto importado; ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador; ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	%
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação	$\frac{ES004}{ES009} \times 1000$	ES004: Extensão da rede de esgotos; ES009: Quantidade de ligações totais de esgotos.	m/lig
IN024 – Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	$\frac{ES026}{G06A}$	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário; G06A: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água.	%
IN046 – Índice de esgoto tratado referido à água consumida	$\frac{ES006 + ES015}{AG010 - AG019}$	AG010: Volume de água consumido; AG019: Volume de água tratada exportado; ES006: Volume de esgotos tratado; ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador.	%

Tabela 2 – Expressões utilizadas pelo SNIS para o cálculo dos indicadores operacionais de esgotamento sanitário

(conclusão)

Indicador	Cálculo		
	Expressão	Variáveis	Unid.
IN047 – Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	$\frac{ES026}{G06B}$	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário; G06B: População urbana residente do(s) município(s) com esgotamento.	%
IN056 – Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	$\frac{ES001}{G12A}$	ES001: População total atendida com esgotamento sanitário; G12A: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%
IN059 – Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	$\frac{ES028}{ES005}$	ES005: Volume de esgotos coletado; ES028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos.	kWh/m ³

Fonte: Adaptado do Diagnóstico SNIS-AE (2020).

2.5 Aplicação da espacialização de dados

Nos últimos anos tem-se apresentado diversas pesquisas na área de Sistema de Informações Geográficas aplicando-se a espacialização de dados para variados objetivos.

De acordo com Santos e Sass (2012), tem-se maior dificuldade no entendimento de dados quando estão apresentados de forma tabulada e gasta-se mais tempo para realizar análises que possam auxiliar na tomada de decisão. Ainda segundo os autores, a espacialização de dados permite demonstrar geograficamente a localização da informação estudada permitindo ao gestor traçar estratégias mais diretas para resolver os problemas encontrados.

Os estudos sobre a aplicação da espacialização de dados englobam revisões, artigos, teses e dissertações a cerca de: espacialização do clima; temperatura, precipitação pluviométrica, dados da saúde pública, dentre outros, conforme observa-se na Tabela 3.

Os trabalhos apresentados na Tabela 3 foram pesquisados no Google Acadêmico e escolhidos de modo que houvessem maior semelhança com a presente pesquisa e que tivessem sido publicados pelo menos nos últimos 20 anos.

Tabela 3 – Trabalhos científicos aplicando a espacialização de dados no Brasil

(continua)

Autores	Título dos trabalhos	Ano de publicação
Amarindo Fausto Soares	Espacialização de dados de clima do Estado de São Paulo utilizando o SPRING e o SURFER 8	2004
José Eduardo Macedo Pezzopane; Eduardo Alvarez Santos; Michelly Monteiro Eleutério; Edvaldo Fialho dos Reis; Alexandre Rosa dos Santos	Espacialização da temperatura do ar no Estado do Espírito Santo	2004
João Batista Pereira Cabral; Valter Antonio	Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento	2005
Magno Henrique dos Reis; Nori Paulo Griebeler; Pedro Henrique Lopes Sarmento; Luiz Fernando Coutinho	Espacialização de dados de precipitação e avaliação de interpoladores para projetos de drenagem agrícola no estado de Goiás e Distrito Federal	2005
Felipe Provenzale Mariano Costa; Aline Batista Ferreira	Tratamento e espacialização de dados estatísticos na região do Triângulo Mineiro (MG) utilizando o software Arcview 3.2	2007
Jeater Waldemar Maciel Correa Santos	Aplicação do geoprocessamento na avaliação e espacialização das perdas físicas de água do sistema de abastecimento público de Rondonópolis -MT	2007
Helen Camargos Costa, Francisco Fernando Noronha Marcuzzo, Osmar Mendes Ferreira, Lucas Reinehr Andrade	Espacialização e Sazonalidade da Precipitação Pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal	2012
Roberta Plang Riegel; Douglas Cristian Roque; Marco Antônio Siqueira Rodrigues; Daniela Muller de Quevedo	Espacialização de dados socioeconômicos como base para a gestão territorial	2016

Tabela 3 – Trabalhos científicos aplicando a espacialização de dados no Brasil
(conclusão)

Autores	Título dos trabalhos	Ano de publicação
Gedeão Costa Floriano; Maria Adriana Mágero Rafaela Schramm	Geoprocessamento aplicado à espacialização de serviço de abastecimento de água em municípios da Paraíba	2017
Viana; Bruno Parente Leitão de Castro; Erika da Justa Teixeira Rocha	Utilização do SIG para a avaliação de indicadores de saneamento na Região Metropolitana de Fortaleza	2020

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação e definição de pesquisa

De acordo com Gil (1999), pesquisa é um processo sistemático que tem por objetivo buscar respostas para um determinado problema por meio da aplicação de métodos científicos. Demo (1985) ainda acrescenta que a pesquisa é uma atividade científica onde descobre-se a realidade.

Devido aos fins práticos (aplicação das ferramentas SIG), a presente pesquisa, no tocante a natureza, se classifica como pesquisa aplicada. A pesquisa prática, assim como também é conhecida, tem como objetivo produzir conhecimentos científicos com a necessidade da aplicação imediata dos resultados para a solução de problemas reais (BARROS; LEHFELD, 2014).

Devido ao uso de dados qualitativos e quantitativos, esta pesquisa tem uma abordagem quali-quantitativa.

Segundo Knechtel (2014) a pesquisa quali-quantitativa está associada à descrição de um objeto, assim como também tem o objetivo de quantificar opiniões e informações por meio dos recursos da estatística para comprovar se uma teoria é verdadeira ou não.

Quanto aos dados, o presente trabalho utiliza dados secundários, ou seja, dados coletados por uma fonte já disponível.

Knechtel (2014, p.93), por sua vez, salienta que dados secundários são "dados já processados, normalmente vindos de pesquisas oficiais e/ou outras fontes credenciadas".

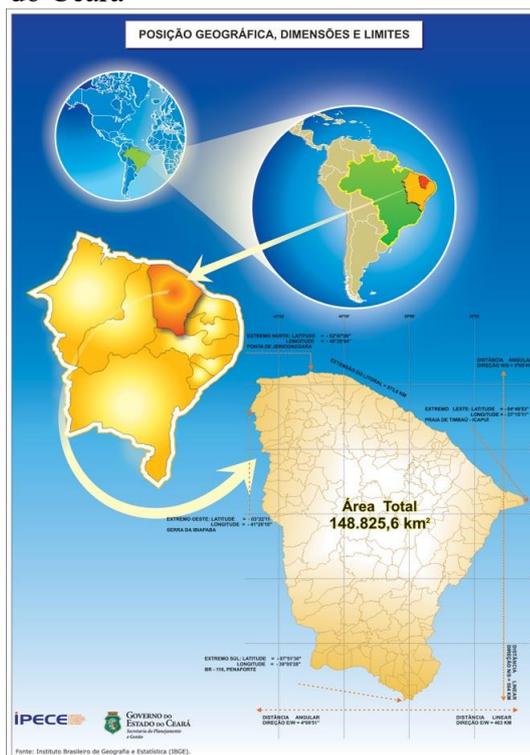
Com base na leitura de relatórios de diagnósticos do SNIS, observou-se que a pesquisa apresenta objetivos diferentes aos que a fonte primária oferece. Dessa forma, foi possível realizar a análise do desenvolvimento do esgotamento sanitário para as regiões de planejamento do Ceará para os anos de referência 2010 e 2020.

3.2 Área de estudo

O Estado do Ceará fica localizado na região Nordeste do Brasil. Conforme mostra a Figura 5, possui uma área territorial estimada em 148.825,6 km², fazendo divisa com os estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba e Piauí. Em dimensão territorial, o Ceará é o quarto maior estado do Nordeste e o 17º entre os estados brasileiros (IPECE, s.d).

Conforme o IBGE (2010), o Ceará possui 8.452.381 habitantes e é composto por 184 municípios. Destes, os maiores municípios territoriais são Santa Quitéria, Tauá e Quixeramobim. No entanto, no quesito distribuição populacional, os municípios com maiores contingentes de habitantes são Fortaleza, Caucaia e Juazeiro do Norte.

Figura 5 – Mapa de localização do Estado do Ceará



De acordo com o IPECE (2015), a atual divisão regional do estado é constituída por 14 Regiões de Planejamento, as quais estão relacionadas na Figura 6:

Figura 6 – Mapa da divisão regional do Estado do Ceará



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do IPECE (2015).

As regiões de planejamento são utilizadas no Plano Plurianual (PPA). O PPA é uma ferramenta de planejamento onde constam todos os investimentos e as ações realizadas pelo estado. Além disso, ele determina as instruções, os objetivos e as metas da Administração Pública (IPECE, 2015).

3.3 Materiais e ferramentas

Foi utilizado o arquivo shapefile dos limites municipais 2021 do Estado do Ceará em projeção UTM e Datum SIRGAS 2000, disponibilizado pelo IBGE. Também foram utilizados os dados estatísticos das planilhas do SNIS sobre os indicadores do esgotamento sanitário do Ceará referentes aos anos de 2010 e 2020. As planilhas utilizadas estão relacionadas abaixo:

- Tabelas RE – são planilhas que contém dados dos prestadores de serviços regionais, ou seja, das companhias estaduais;
- Tabelas LPu – são planilhas com dados dos prestadores de serviços locais de direito público (serviços municipais);

- Tabelas LPr – são planilhas que possuem dados dos prestadores de serviços locais por uma empresa privada, porém com administração pública;
- Tabelas LEP – são planilhas que contém dados referentes aos prestadores de serviços locais de direito privado, ou seja, de empresas privadas.

Para auxiliar no desenvolvimento dos mapas temáticos, foi utilizado o Software Livre e Aberto QGIS versão 3.18 e o Excel 365 Educação.

3.4 Método de coleta e tratamento de dados

Como instrumento para coleta de dados utilizou-se a base de dados disponibilizada pelo SNIS em seu site oficial. De início, realizou-se a coleta dos dados para os anos de referência 2010 e 2020. Estes foram fornecidos em planilhas eletrônicas contendo dados quantitativos e qualitativos sobre população, abastecimento de água e esgotamento sanitário de todos os municípios que responderam os formulários do SNIS para os respectivos anos.

Embora o SNIS forneça todos os dados em planilhas eletrônicas, foi realizado uma nova tabulação, conforme mostram os anexos I e II, somente com os dados utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, cujo intuito foi melhorar a ordenação, organizar os municípios por regiões de planejamento, possibilitar a verificação dos dados e realizar o cálculo dos indicadores.

Os cálculos dos indicadores operacionais de esgotamento para as regiões de planejamento do Ceará foram realizados utilizando as expressões e as variáveis apresentadas na Tabela 2 do item 2.4. Posteriormente, foi desenvolvida novamente outra planilha no Excel com os valores obtidos de modo a proporcionar o desenvolvimento dos mapas temáticos. Esses dados podem ser visualizados na Tabela 4, onde consta uma síntese dos seis indicadores calculados.

Cabe ressaltar que a presente pesquisa realizou a espacialização e avaliação dos indicadores considerados mais relevantes para a identificação da situação do esgotamento sanitário do Ceará, quanto ao atendimento, coleta e tratamento dos esgotos sanitários. Tais indicadores são citados a seguir.

- Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água;

- Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água;
- Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto;
- Índice de coleta de esgoto;
- Índice de tratamento de esgoto;
- Índice de esgoto tratado referido à água consumida.

Tabela 4 – Indicadores de esgotamento sanitário calculados por regiões de planejamento do Estado do Ceará

(continua)

Indicadores operacionais de esgotamento sanitário								
Regiões	Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	Extensão da rede de esgoto por ligação	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário
	IN056	IN024	IN047	IN015	IN016	IN046	IN021	IN059
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	m/lig.	kWh/m ³
Ano de referência: 2010								
Cariri	15,2	21,6	27,7	25,1	57,4	14,4	9,8	0,1
Centro Sul	13,6	22,7	26,4	27,4	75,3	20,6	12,3	0,8
Grande Fortaleza	37,9	40,1	40,4	59,8	100,0	59,8	7,9	0,2
Litoral Leste	2,9	5,2	7,7	7,5	100,0	7,5	10,9	0,1
Litoral Norte	5,5	10,1	15,9	9,3	99,0	9,3	29,2	0,5
Litoral Oeste / Vale do Curu	6,4	11,8	24,5	23,9	100,0	23,9	6,8	0,3
Maçico de Baturité	4,7	9,6	12,9	14,7	100,0	14,7	12,2	0,3
Serra da Ibiapaba	7,7	15,4	18,2	20,5	100,0	20,5	16,9	0,1

Tabela 4 – Indicadores de esgotamento sanitário calculados por regiões de planejamento do Estado do Ceará

(continuação)

Indicadores operacionais de esgotamento sanitário								
Regiões	Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	Extensão da rede de esgoto por ligação	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário
	IN056	IN024	IN047	IN015	IN016	IN046	IN021	IN059
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	m/lig.	kWh/m ³
Ano de referência: 2010								
Sertão Central	2,0	3,5	10,5	4,2	100,0	4,2	7,0	0,1
Sertão de Canindé	5,9	10,5	21,8	14,9	100,0	14,9	7,2	0,0
Sertão de Sobral	30,6	43,4	55,8	40,7	100,0	40,7	8,2	0,1
Sertão dos Crateús	7,8	13,2	23,0	14,4	91,9	13,2	13,1	0,3
Sertão dos Inhamuns	1,7	3,6	6,8	4,3	100,0	4,3	20,8	0,5
Vale do Jaguaribe	6,2	10,4	15,3	14,6	100,0	14,6	15,4	0,2
Ano de referência: 2020								
Cariri	19,1	27,3	30,7	37,3	26,1	9,7	5,7	0,7
Centro Sul	13,8	23,2	28,0	24,3	91,3	22,2	8,3	0,3
Grande Fortaleza	43,1	45,6	45,9	52,6	100,0	52,6	4,7	0,3
Litoral Leste	6,9	12,7	20,1	9,7	100,0	9,7	6,0	0,5
Litoral Norte	9,8	18,2	24,6	21,3	81,4	17,3	10,7	0,2

Tabela 4 – Indicadores de esgotamento sanitário calculados por regiões de planejamento do Estado do Ceará

(conclusão)

Indicadores operacionais de esgotamento sanitário								
Regiões	Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	Extensão da rede de esgoto por ligação	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário
	IN056	IN024	IN047	IN015	IN016	IN046	IN021	IN059
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	m/lig.	kWh/m ³
Ano de referência: 2010								
Litoral Oeste / Vale do Curu	24,9	41,0	63,7	36,4	43,2	15,7	5,2	0,3
Maciço de Baturité	4,4	9,1	12,1	8,3	100,0	8,3	6,0	0,5
Serra da Ibiapaba	12,2	17,2	25,8	20,5	59,8	12,2	5,3	0,5
Sertão Central	6,8	9,8	28,6	11,3	51,1	5,8	5,5	0,4
Sertão de Canindé	18,3	32,9	46,4	40,6	46,5	18,9	10,2	0,0
Sertão de Sobral	45,2	56,6	70,7	36,3	95,8	34,8	10,2	0,2
Sertão dos Crateús	25,7	32,1	46,2	39,1	35,7	14,0	9,6	0,2
Sertão dos Inhamuns	2,7	5,9	10,9	4,8	100,0	4,8	6,1	1,0
Vale do Jaguaribe	17,2	28,9	34,2	30,2	69,5	21,0	8,0	0,1

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do SNIS (2010;2020).

A partir dos dados tratados e verificados, realizou-se com o auxílio do software livre QGIS versão 3.18, a espacialização dos dados e o desenvolvimento dos mapas temáticos para cada indicador.

Após o desenvolvimento dos mapas, realizou-se a apresentação e uma avaliação global dos indicadores espacializados com base em parâmetros de referência. Cada um

dos indicadores é apresentado individualmente, cuja análise e avaliação ocorre entre os itens 4.2 a 4.7.

3.5 Parâmetros de avaliação de desempenho dos indicadores

A Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE), através da Resolução N° 251 de 12 de junho de 2019, estabelece parâmetros para avaliação de desempenho do indicador IN056. Por meio da Resolução N° 222, de 31 de maio de 2017, a ARCE também define valores de referência para o indicador IN047. Devido a semelhança entre os indicadores IN56, IN047 e o indicador IN024, seja através das variáveis ou expressões de cálculo utilizadas, os mesmos parâmetros de avaliação serão utilizados para o indicador IN024. Sendo assim, conforme os valores de referência são apresentados na Tabela 5, os indicadores IN056, IN047 e IN24 foram classificados em quatro níveis: excelente, bom, mediano e ruim.

Tabela 5 - Valores de referência para avaliação de desempenho dos indicadores IN056, IN024 e IN047

Classificação	Parâmetros de referência		
	IN056	IN024	IN047
Excelente	≥ 95%	≥ 95%	≥ 95%
Bom	≥85% e < 95%	≥85% e < 95%	≥85% e < 95%
Mediano	≥ 50% e < 80%	≥ 50% e < 80%	≥ 50% e < 80%
Ruim	< 50%	< 50%	< 50%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações da ARCE (2017; 2019).

Em relação aos indicadores IN016 e IN046, como demonstra a Tabela 6, para definir os valores de referência foi considerado como “excelente” o índice cujo valor seja igual ou superior ao valor da meta definido pelo PLANSAB para a região Nordeste em 2033. Ou seja, foi classificado como excelente um índice maior ou igual a 93%. Foi classificado como “bom” o índice maior ou igual a meta do PLANSAB para a região Nordeste em 2023 e menor que a meta definida para 2033. Segundo o PLANSAB, a meta da região Nordeste para 2023 é de 82%. Sendo assim, um “bom” índice está entre 82% e 93%. As regiões cearenses têm índice “mediano” para o IN016 e IN046 quando elas apresentam um valor superior ou igual ao valor calculado pelo SNIS para o Ceará referente a 2020 e menor do que a meta do PLANSAB para a região Nordeste em 2023. De acordo com SNIS (BRASIL, 2021), o Ceará obteve um percentual de 76,02% para o indicador IN016 em 2020 e 34,14% para o IN046. Sendo assim,

as regiões apresentam “bons” índices quando o indicador IN016 estiver entre 76,02% e 82%. Enquanto para o indicador IN046 essa faixa de valores varia entre 34,14% e 82%. Quaisquer outros percentuais das regiões de planejamento que estejam abaixo do percentual dos indicadores IN016 e IN046 calculado pelo SNIS para o Ceará em 2020, foram classificados como “ruins”. Os valores de referência encontram-se na Tabela 7.

Tabela 6 - Definição dos parâmetros de avaliação de desempenho dos indicadores IN016 e IN046

Classificação	Parâmetros de referência	
	Indicador IN016 e IN046	
Excelente	≥meta do PLANSAB para a região Nordeste em 2033	
Bom	≥meta do PLANSAB para a região Nordeste em 2023 e <meta do PLANSAB para a região Nordeste em 2033	
Mediano	≥IN016 ou IN046 calculado pelo SNIS para o Ceará em 2020 e <meta do PLANSAB para a região Nordeste em 2023	
Ruim	<IN016 ou IN046 calculado pelo SNIS para o Ceará em 2020	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do PLANSAB (BRASIL, 2019a) e do Diagnósticos SNIS-AE (BRASIL,2021).

Tabela 7 - Valores de referência para avaliação de desempenho dos indicadores IN016 e IN046

Classificação	Parâmetros de referência	
	IN016	IN046
Excelente	≥ 93%	≥ 93%
Bom	≥82% e < 93%	≥82% e < 93%
Mediano	≥ 76,02% e < 82%	≥ 34,14% e < 82%
Ruim	< 76,02%	< 34,14%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do PLANSAB (BRASIL, 2019a) e do Diagnósticos SNIS-AE (BRASIL,2021).

O PLANSAB (BRASIL, 2019a) diz que este indicador é o que descreve mais próximo da realidade a situação do tratamento de esgoto, pois está relacionado ao volume de água consumida (que possivelmente se transforma em esgoto) e não somente ao volume de esgoto coletado. Logo, considerando essa última afirmação, a presente pesquisa também irá adotar as metas do PLANSAB como parâmetros de referência para o indicador supracitado.

Em relação ao índice de coleta de esgoto referente a água consumida (IN015), também não existe uma meta específica definida pelo PLANSAB. Sendo assim, esta pesquisa adotará os parâmetros de referência de acordo com a Tabela 8.

Conforme mostra a Tabela 8, o indicador IN15 das regiões do Ceará foi classificado como “excelente” quando apresentou um percentual igual ou superior ao valor do IN015

calculado pelo SNIS a nível Brasil em 2020. Foi considerado como “bom” quando apresentou um percentual igual ou maior ao valor do IN015 calculado pelo SNIS para a região Nordeste em 2020 e menor do que o valor calculado pelo SNIS para Brasil em 2020.

Segundo o SNIS (BRASIL, 2021), o Estado do Ceará apresentou um índice de 38,98% de coleta de esgoto (IN015) em 2020, enquanto a região Nordeste apontou um percentual de 38,02%. Ou seja, o Nordeste tem um índice de coleta de esgoto menor do que o próprio estado. Portanto, considerando que essa é a pior condição, quaisquer valores do IN015 das regiões de planejamento do Ceará que estavam abaixo do valor calculado pelo SNIS para o Nordeste em 2020 foram considerados como “ruins”. Desse modo, como mostra a Tabela 8 e Tabela 9, a avaliação do IN015 foi classificada em três níveis, sendo eles “excelente”, “bom” ou “ruim”.

Tabela 8 - Definição dos parâmetros de avaliação de desempenho do indicador IN015

Classificação	Parâmetros de referência
	Indicador IN015
Excelente	\geq IN015 calculado pelo SNIS para o Brasil em 2020
Bom	\geq IN015 calculado pelo SNIS para o Ceará em 2020 e $<$ IN015 calculado pelo SNIS para o Brasil em 2020
Mediano	-
Ruim	$<$ IN015 calculado pelo SNIS para o Nordeste em 2020

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 9 - Valores de referência para avaliação de desempenho do indicador IN015

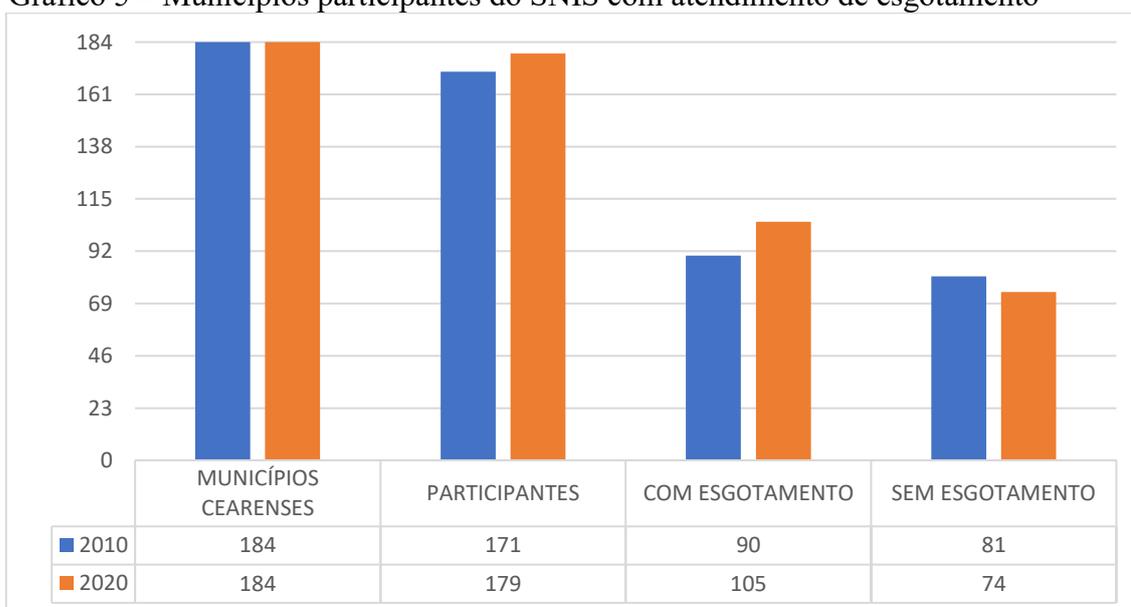
Classificação	Parâmetros de referência
	IN015
Excelente	$\geq 60,30\%$
Bom	$\geq 38,02\%$ e $< 60,30\%$
Mediano	-
Ruim	$< 38,02\%$

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do PLANSAB (BRASIL, 2019a) e do SNIS (BRASIL,2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das planilhas do SNIS, foi possível verificar os municípios que não constavam na base de dados referente aos anos 2010 e 2020, assim como também foi possível verificar quais tinham ou não atendimento de esgotamento sanitário. Conforme mostra o Gráfico 5, dos 184 municípios cearenses, em 2010, 13 não responderam os formulários do SNIS. Dos 171 municípios que participaram, somente 90 recebem atendimento de esgotamento sanitário por um prestador de serviços, enquanto os demais 81 não recebem. Em 2020, segundo os dados do SNIS, dos 184 municípios do estado, apenas 5 não responderam os formulários do sistema. Dos 179 participantes, 105 recebem atendimento por algum prestador de serviços, enquanto 74 municípios não têm acesso.

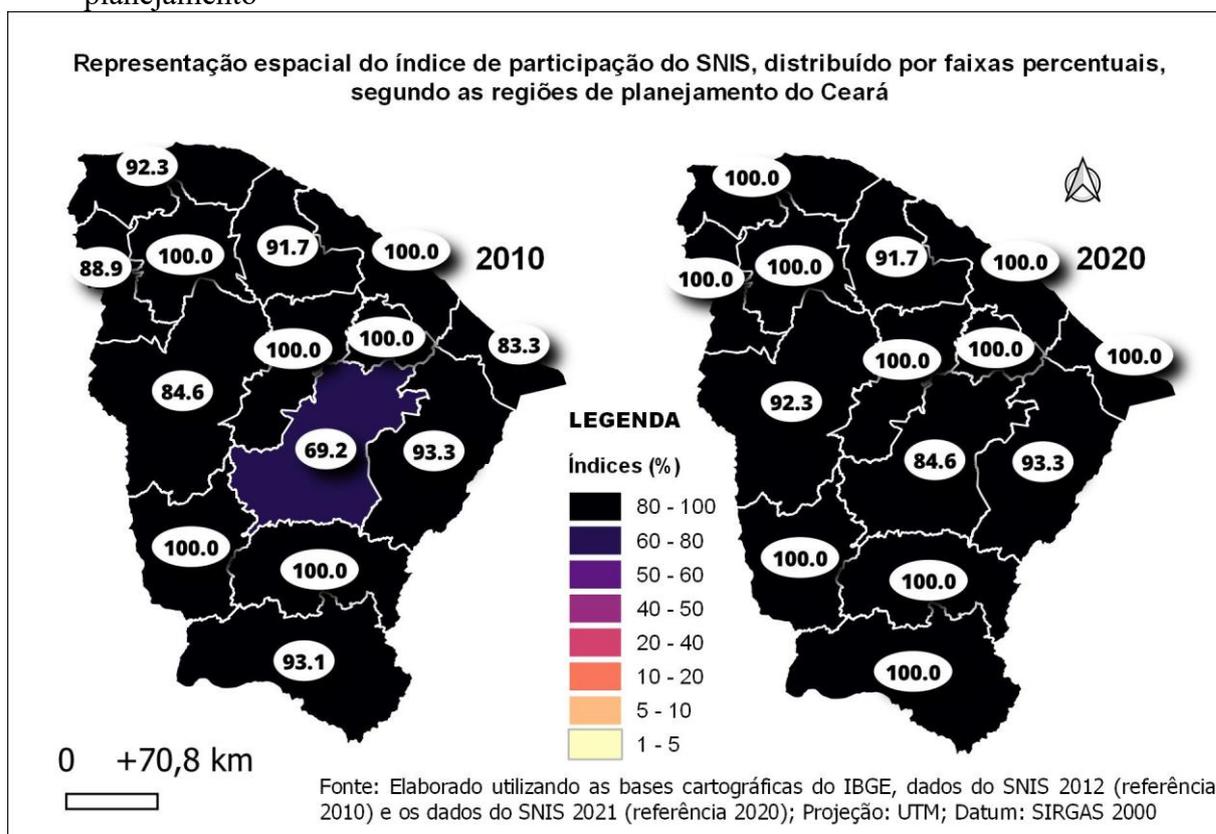
Gráfico 5 – Municípios participantes do SNIS com atendimento de esgotamento



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do SNIS.

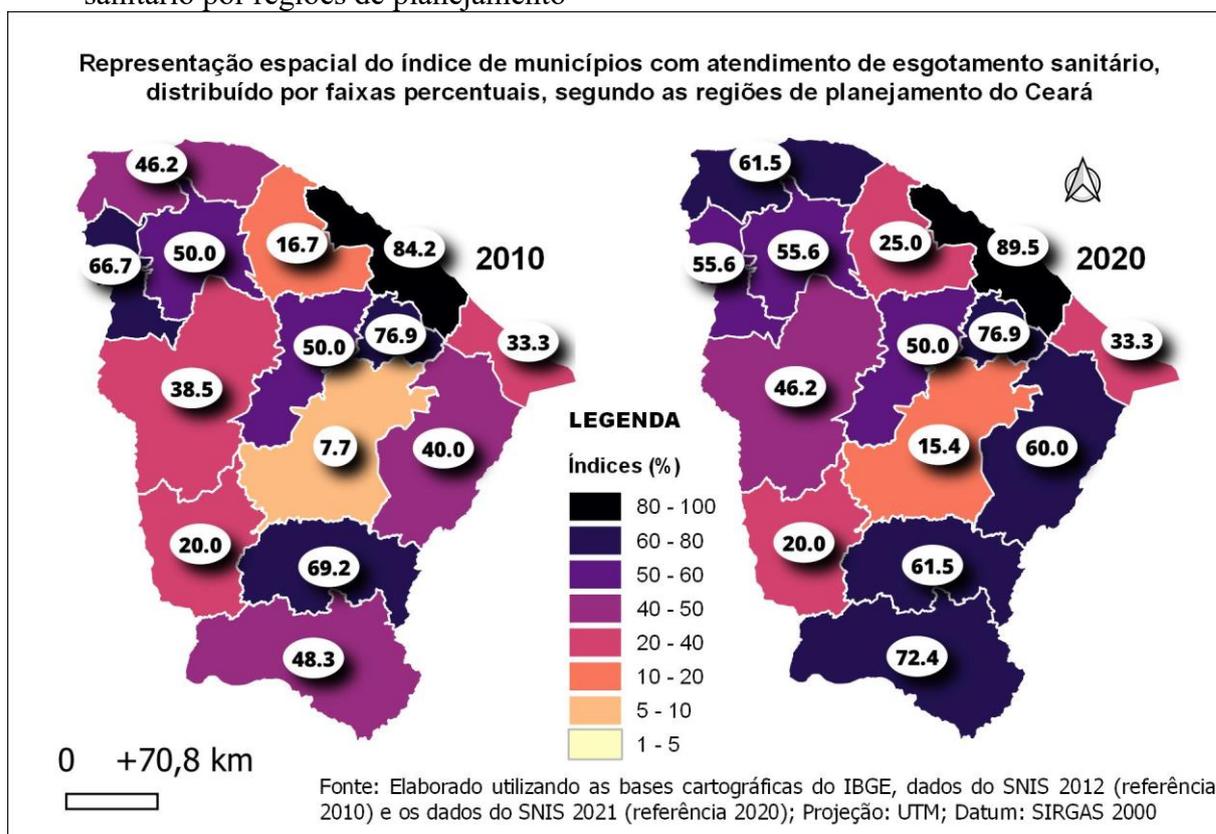
A partir da Figura 7, pode-se visualizar o percentual de municípios participantes do SNIS por regiões de planejamento, do total destes municípios obteve-se os mapas com o índice de municípios que possuem atendimento de esgotamento sanitário, seja ele um atendimento urbano, rural ou total (Figura 8).

Figura 7 – Mapa do índice de participação dos municípios por regiões de planejamento



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do SNIS (BRASIL, 2012; BRASIL, 2021).

Figura 8 – Mapa do índice de municípios com atendimento de esgotamento sanitário por regiões de planejamento

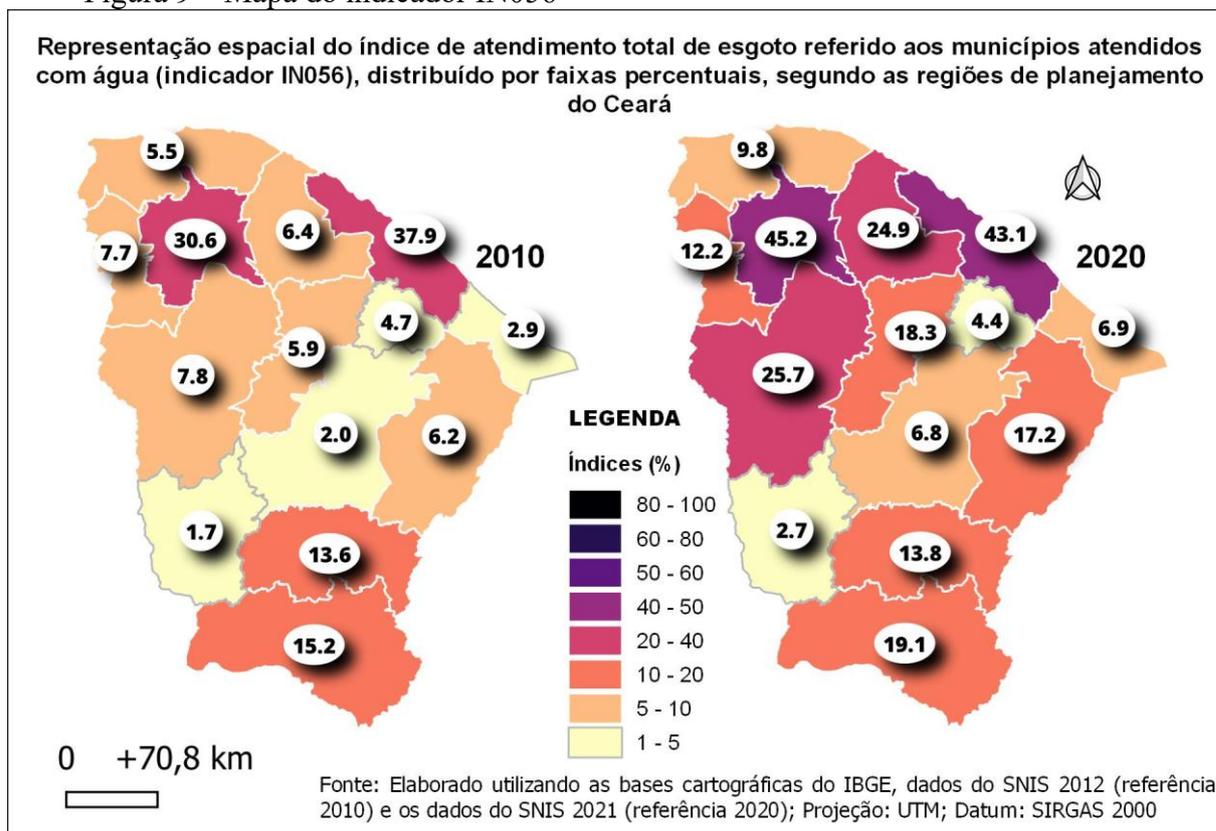


Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do SNIS (BRASIL, 2012; BRASIL, 2021).

4.1 IN056 – Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água

A Figura 9 apresenta os mapas referentes ao percentual da população total com atendimento de esgotamento sanitário em relação ao total da população residente dos municípios com abastecimento de água. Analisando os dois mapas, observa-se aumentos baixíssimos para a maioria das regiões, ou seja, aumentos menores que 10%, exceto para a região do Litoral Oeste/Vale do Curu, do Sertão de Canindé, do Sertão de Sobral, do Sertão de Crateús e a região do Vale do Jaguaribe.

Figura 9 – Mapa do indicador IN056



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do SNIS (BRASIL, 2012; BRASIL, 2021).

Pode-se observar que a Região de Planejamento do Sertão de Crateús e do Litoral Oeste/Vale do Curu, ambas apresentaram um crescimento em torno de aproximadamente 18%, enquanto a Região do Sertão de Sobral com um crescimento em torno de 15%. Sendo assim, essas são as três regiões do estado que apresentaram os maiores aumentos do indicador IN056 nos últimos 10 anos. Em seguida têm a Região do Sertão de Canindé com um crescimento em torno de 12,4% e a Região do Vale do Jaguaribe com um acréscimo percentual de 11%. Em contrapartida, observa-se que a Região da Grande Fortaleza teve um aumento pouco significativo (+5,30%), uma vez que se trata da região mais industrializada, mais desenvolvida e que detém mais de 60% da população total do Ceará.

Com base nos parâmetros de avaliação, nota-se que todas as regiões do Ceará apresentam índices “ruins” tanto em 2010 como também em 2020. Ou seja, menos de 50% da população total em relação a população com abastecimento de água de todas as regiões do estado recebem atendimento de esgotamento sanitário.

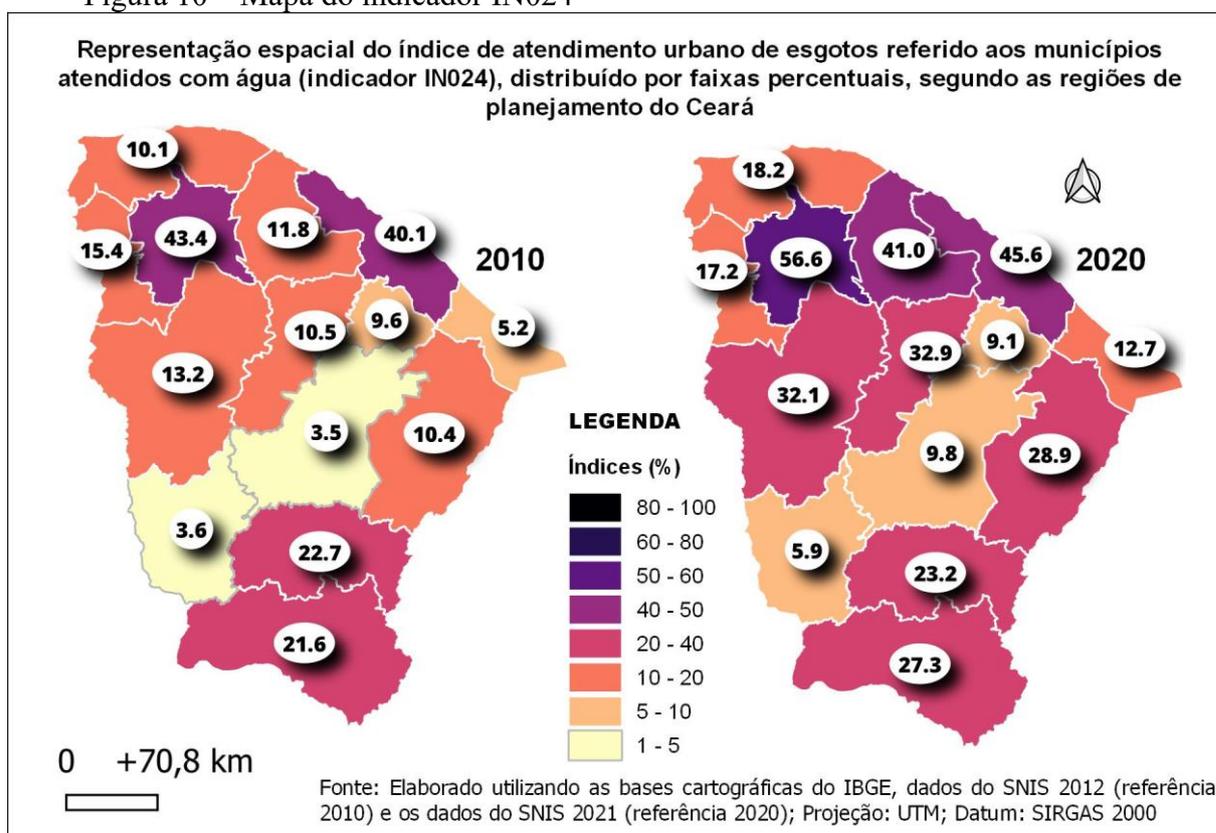
Summit Saúde (2020) afirma que a falta de esgotamento proporciona uma maior proliferação de doenças, como por exemplo leptospirose, esquistossomose, cólera, etc. Além

disso, a ausência de tratamento de esgotos pode contribuir para os surtos de epidemias de dengue, chikungunya e zika.

4.2 IN024 – Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água

Os mapas referentes ao indicador IN024 (Figura 10) mostram o percentual da população urbana com atendimento de esgotamento sanitário em relação a população urbana residente dos municípios com abastecimento de água. De modo geral, as regiões que se destacaram no aumento do IN056 também se destacam no aumento do IN024. Além delas, a região do Sertão de Canindé também apresentou um aumento significativo para o IN024, permitindo que 22% a mais da sua população urbana recebesse atendimento de esgotamento sanitário entre 2010 e 2020.

Figura 10 – Mapa do indicador IN024



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do SNIS (BRASIL, 2012; BRASIL, 2021).

Conforme mostra a Figura 10, o Litoral Oeste/Vale do Curu foi a região que apresentou o maior crescimento do índice supracitado, aumentando em torno de 29%.

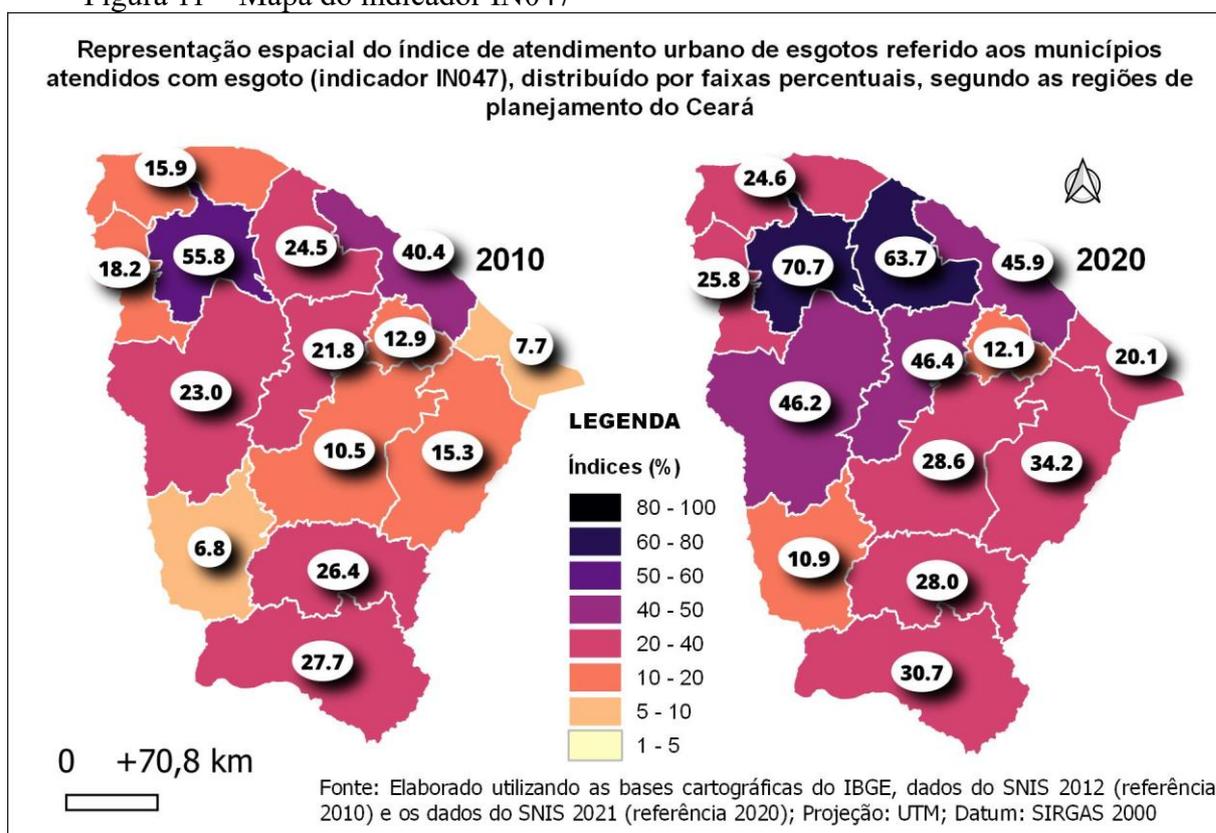
Tratando-se de população urbana, o Sertão de Sobral se tornou a região do estado do Ceará com o maior percentual da população com atendimento de esgotamento, superando assim, a Região da Grande Fortaleza.

Porém, apesar dos avanços, utilizando os parâmetros de referências, percebe-se que quase a totalidade das regiões do estado apresentam índices classificados como “ruins”, exceto a própria Região do Sertão do Sobral que apresenta um indicador “mediano”.

4.3 IN047 – Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto

A Figura 11 mostra os mapas do índice de população urbana com atendimento de esgotamento sanitário em relação a população urbana dos municípios que possuem atendimento de esgotamento sanitário.

Figura 11 – Mapa do indicador IN047



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do SNIS (BRASIL, 2012; BRASIL, 2021).

Para este indicador, percebe-se pelos mapas que o Estado do Ceará caminha rumo a homogeneidade, onde na atualidade a metade das regiões encontram-se na mesma faixa percentual, ou seja, com índices entre 20% e 40%.

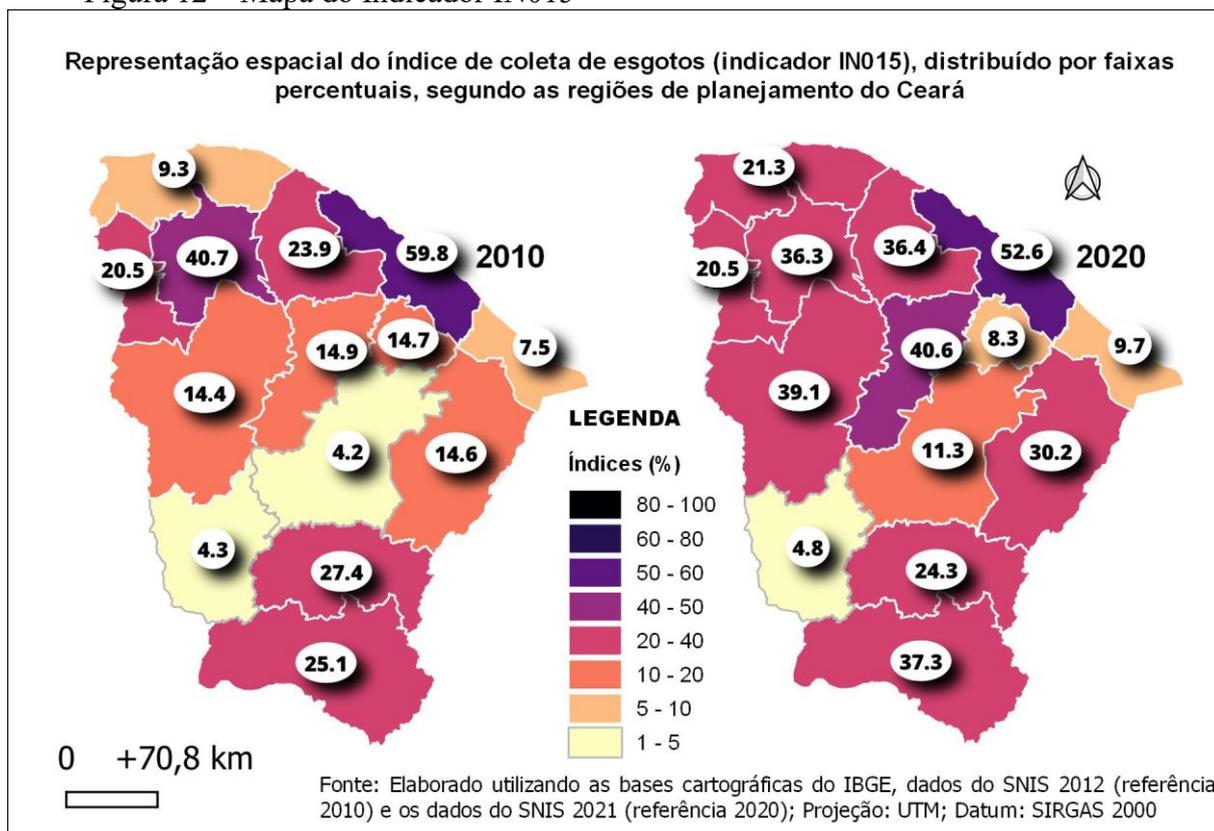
Atualmente, para o IN047, as cinco regiões com os maiores índices do estado são: Região do Sertão de Sobral, Região do Litoral Oeste/Vale do Curu, Região do Sertão de Canindé, Região do Sertão de Crateús e a Região da Grande Fortaleza.

Com base nos parâmetros de referência, o Sertão de Sobral e o Litoral Oeste são as únicas regiões que apresentam índices classificados como “medianos”, ambas apresentando, respectivamente, 70,7% e 63,7% da população urbana com atendimento de esgotamento sanitário. As demais apresentam índices “ruins”, porém, a Região do Sertão de Crateús, do Sertão de Canindé e a Grande Fortaleza, são regiões que tem índices próximos de serem considerados como “medianos”.

4.4 IN015 – Índice de coleta de esgoto

A Figura 12 mostra os mapas referentes ao indicador do volume de esgoto coletado em relação ao volume de água consumido. Cabe ressaltar que na expressão de cálculo do SNIS, considera-se 100% do volume água consumida subtraído do volume de água exportada, enquanto na literatura, para outros fins, admite-se que 80% a 85% da água consumida no cotidiano transforma-se em esgoto.

Figura 12 – Mapa do Indicador IN015



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do SNIS (BRASIL, 2012; BRASIL, 2021).

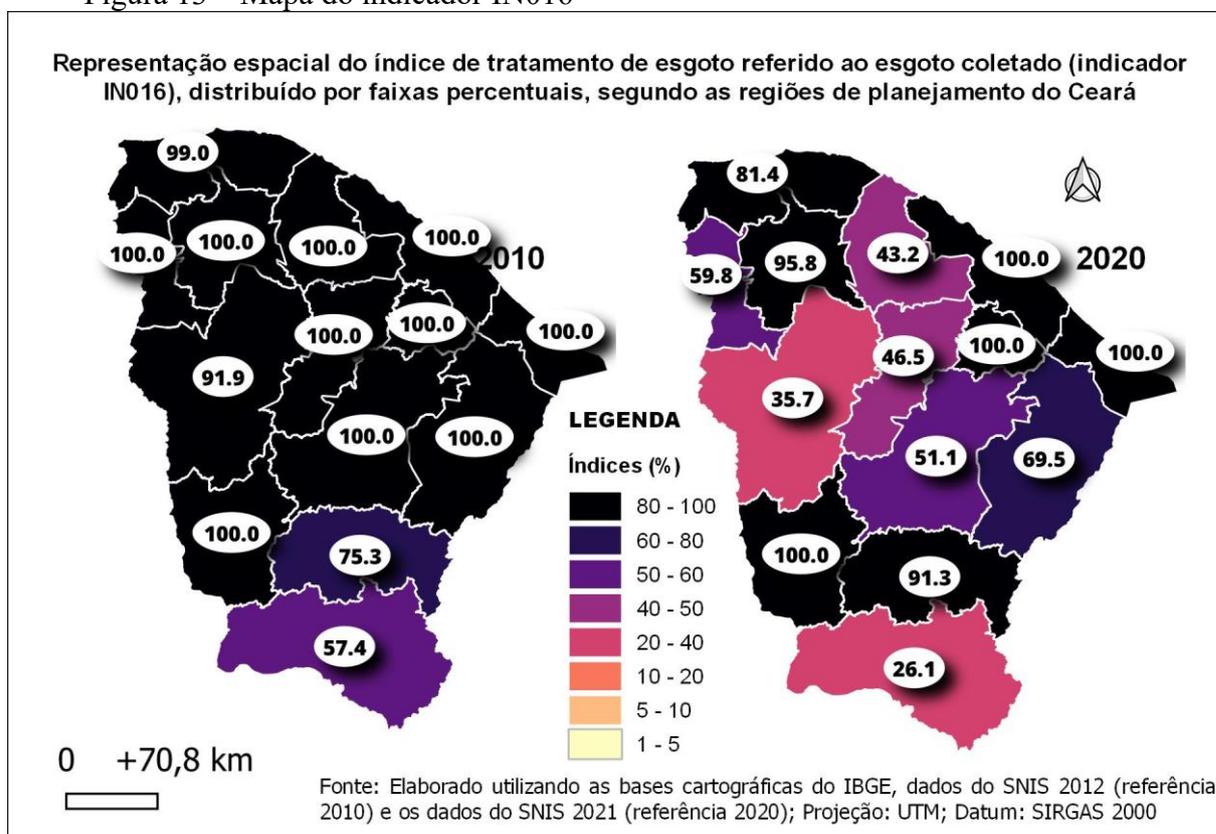
Atualmente, de acordo com a Figura 12, somente a Região da Grande Fortaleza apresenta um índice de coleta superior a 50%. Logo em seguida, as Regiões do Sertão de Canindé e do Sertão de Crateús apresentam, respectivamente, o segundo e o terceiro maior índice de coleta de esgoto, cujo valores aproximam-se de 40%. De acordo com a Tabela 9, esses resultados podem ser considerados como “bons” índices.

Apesar que as regiões do Litoral Oeste/Vale do Curu, do Sertão de Sobral e a Região do Cariri se destaquem por apresentar índices superiores a 35%, os mesmos não chegam aos 38,02% da média do Nordeste na coleta de esgotos. Sendo assim, baseando-se nos valores de referência da Tabela 9, essas regiões têm índices “ruins” para o indicador IN015. Nota-se ainda que em 2010 a Região do Sertão de Sobral apresentava um “bom” índice, mas que se tornou “ruim” em 2020, quando diminuiu de 40,7% para 36,3%.

Para o ano de 2020, com base nos parâmetros de avaliação, percebe-se que somente as regiões do Sertão de Crateús, Sertão de Canindé e a Região da Grande Fortaleza apresentaram índices classificados como “bons”, enquanto as demais possuem índices “ruins”.

4.5 IN016 – Índice de tratamento de esgoto

Figura 13 – Mapa do indicador IN016



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do SNIS (BRASIL, 2012; BRASIL, 2021).

Os mapas (Figura 13) referentes ao índice de tratamento de esgoto em relação ao volume de esgoto coletado, mostram, de forma geral, uma redução nos índices de tratamento.

De acordo com os mapas, há 10 anos atrás, quase todas as regiões do Ceará apresentavam 100% de tratamento dos seus esgotos coletados, porém, esse índice não significa que para essas regiões o volume de esgoto tratado era maior ou menor em 2010 do que em 2020.

Considere a Região Y como sendo uma das regiões de planejamento cearenses, ela pode se enquadrar nas seguintes das situações:

Situação I: a Região Y apresenta em 2020 um aumento no volume de esgoto coletado se comparado com 2010 e ainda consegue realizar 100% de tratamento. Conseqüentemente, tem-se maior volume de esgoto coletado, maior volume de esgoto tratado e o índice de tratamento igual a 100%.

Essa situação ocorre com a Região do Litoral Leste, que em 2010 coletou e tratou 223.000 m³ de esgotos, enquanto em 2020 ela passou a coletar e tratar 555.290 m³ de esgotos.

Situação II: a Região Y apresenta em 2020 uma redução no volume de esgoto coletado, mas permanece tratando 100% do esgoto. Logo, ela apresenta redução do volume de esgoto coletado, redução do volume de esgoto tratado, mas o índice de tratamento continua igual a 100%.

Essa situação ocorre com o Sertão dos Inhamuns, que coletou e tratou 116.000 m³ de esgotos em 2010 e passou a coletar e tratar 104.840 m³ em 2020.

Situação III: a Região Y apresenta aumento no volume de esgoto coletado e também aumento do volume de esgoto tratado, porém, ela não consegue mais tratar 100% do volume que foi coletado. Neste caso, ela apresenta aumento no volume de esgoto coletado, aumento no volume de esgoto tratado e redução do índice de tratamento.

Isso ocorre com o Sertão Central, que em 2010 coletou e tratou 292.000 m³ de esgotos, enquanto em 2020 a região passou a coletar 783.160 m³, mas conseguiu tratar somente 400.160 m³ de esgotos.

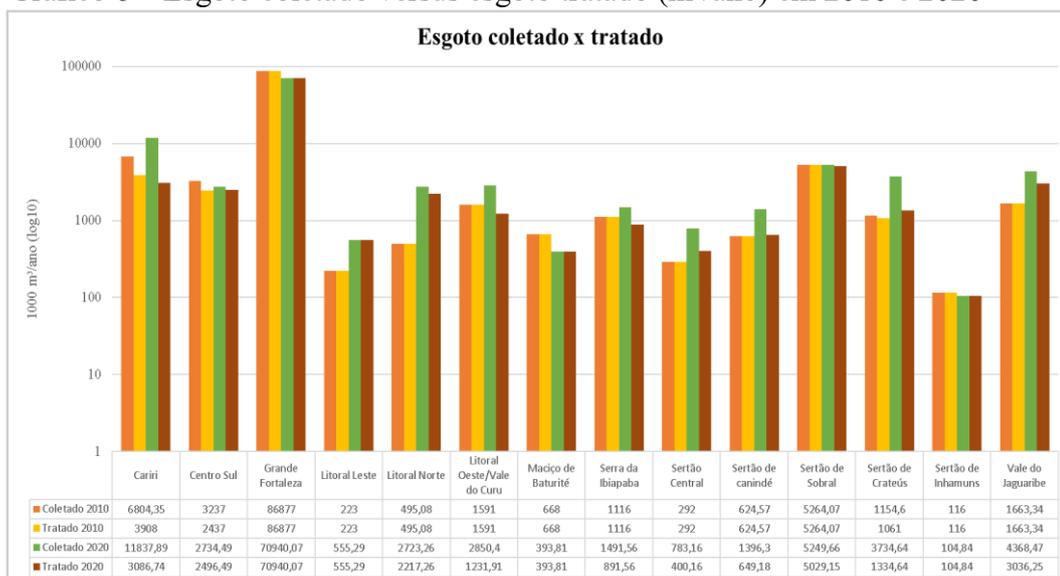
Situação IV: a Região Y apresenta aumento no volume de esgoto coletado, mas apresenta redução no volume de esgoto tratado. Sendo assim, a região apresenta aumento do volume de esgoto coletado, redução do volume de esgoto tratado e também redução do índice de tratamento.

Essa situação, por exemplo, ocorre com a Serra da Ibiapaba que em 2010 coletou e tratou 1.116.000 m³ de esgotos e em 2020 passou a coletar 1.491.560 m³. Porém, a região tratou apenas 891.560 m³ de seus esgotos.

Situação V: a Região Y apresenta redução no volume de esgoto coletado, mas apresenta aumento no volume de esgoto tratado, conseqüentemente, a região tem aumento do índice de tratamento de esgoto.

Isso é o que ocorre com a Região de Planejamento Centro Sul, que em 2010 coletou 3.237.000 m³ de esgotos e tratou 2.437.000 m³. Já em 2020 a região coletou 2.734.490 m³ e tratou 2.496.490 m³ de esgotos.

A fim de melhorar a compreensão desses resultados, no Gráfico 6 pode-se comparar o volume de esgoto coletado e tratado para os respectivos anos em cada região cearense.

Gráfico 6 – Esgoto coletado versus esgoto tratado (m³/ano) em 2010 e 2020

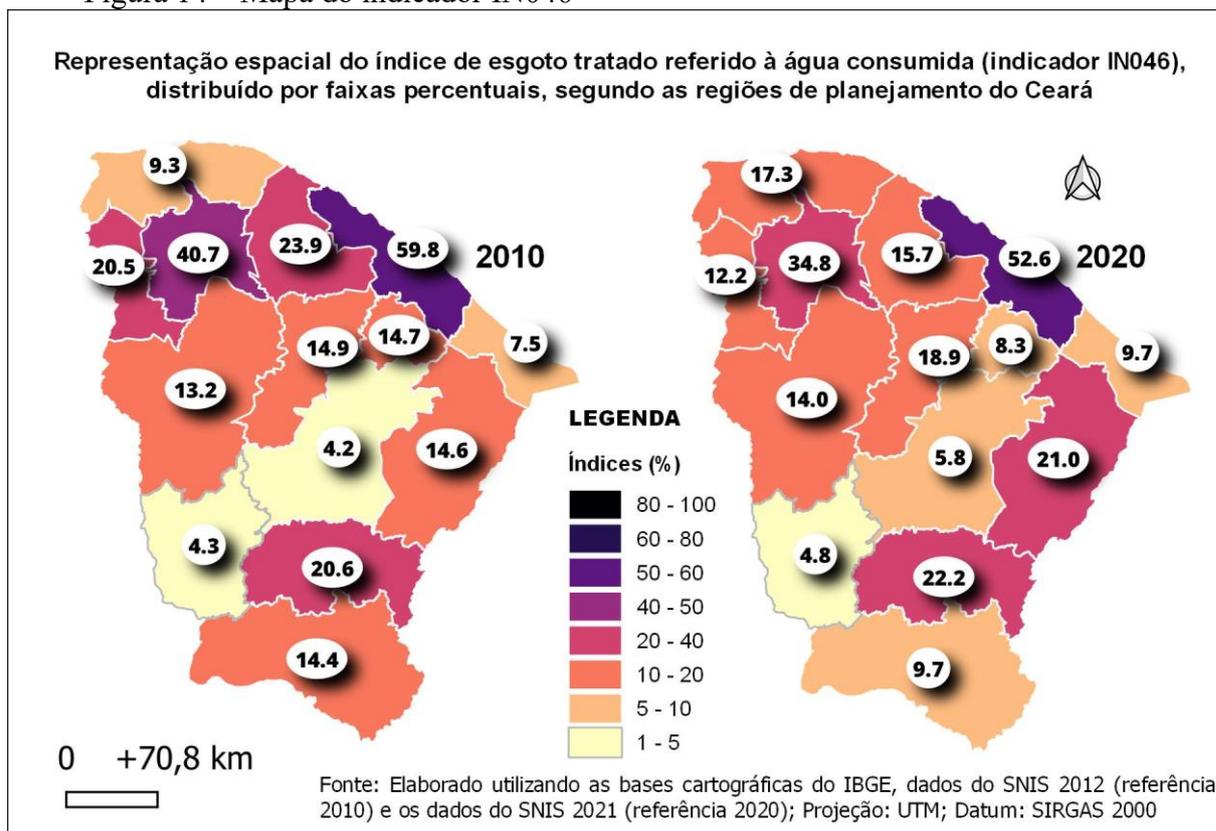
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do SNIS.

Utilizando os parâmetros de referência da Tabela 7 e observando o mapa do IN016 (Figura 13), nota-se que em 2020 somente cinco regiões apresentam índices “excelentes”, são elas: Grande Fortaleza, Sertão de Sobral, Litoral Leste, Maciço de Baturité e o Sertão dos Inhamuns. Enquanto apenas as regiões Centro-Sul e Litoral Norte apresentam, respectivamente, um índice “bom” e “mediano”. Em contrapartida, as outras setes regiões apresentam índices “ruins” de tratamento de esgoto coletado.

4.6 IN046 – Índice de esgoto tratado referido à água consumida

A Figura 14 mostra os mapas referentes ao indicador IN046, os mesmos apresentam os índices de esgoto tratado em relação ao volume de água consumido. Novamente, a expressão de cálculo do SNIS não considerada que 80% a 85% da água consumida no cotidiano transforma-se em esgoto, como comumente ocorre na literatura.

Figura 14 – Mapa do indicador IN046



Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do SNIS (BRASIL, 2012; BRASIL, 2021).

De modo geral, observa-se que ocorreu um retrocesso para seis das quatorze regiões cearenses. Apesar da maioria das regiões apresentarem algum aumento, nota-se também que os aumentos foram baixíssimos para um intervalo de dez anos.

Entre as oitos regiões que apresentaram aumento do índice IN046, tem-se primeiramente a Região do Vale do Jaguaribe com 6,4%, em seguida tem-se a Região do Litoral Norte com 6%, a Região do Sertão de Canindé com 4%, a Região do Litoral Leste com 2,2%, a Região do Sertão Central e a Região do Centro Sul com 1,60%, a Região do Sertão de Crateús com 0,8% e, por fim, a Região do Sertão dos Inhamuns com apenas 0,5% de aumento. Em relação às demais regiões do Ceará, todas apresentam redução de índice.

Para o indicador IN046, de acordo com os parâmetros de referência, tanto em 2010 como também em 2020, somente a Região do Sertão de Sobral e da Grande Fortaleza apresentaram índices considerados “medianos”, enquanto as demais regiões cearenses apresentaram índices “ruins”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente pesquisa, os objetivos foram atingidos, pois utilizando os dados e as expressões de cálculo do SNIS, foi possível calcular os indicadores de esgotamento para cada região cearense. A partir disso, com o uso de uma ferramenta SIG, foi possível realizar a espacialização e a elaboração dos mapas temáticos. Os mapas permitiram examinar o desenvolvimento dos indicadores no decorrer do tempo e espaço, que através de parâmetros de referência, foram classificados em excelente, bom, mediano e ruim.

O geoprocessamento, através da ferramenta SIG, forneceu informações que puderam ser facilmente visualizadas e de forma objetiva, o que se constituiu uma boa ferramenta para auxiliar na gestão dos recursos e do desenvolvimento do esgotamento sanitário. Além disso, a visualização da situação do esgotamento em mapas temáticos pode contribuir para subsidiar as decisões por parte dos gestores.

Com relação ao índice de atendimento total de esgoto (IN056), tanto em 2010 como também em 2020, as regiões de planejamento do Ceará apresentaram percentuais considerados ruins, logo, este é o indicador que se encontra na situação mais crítica. O estado em geral não possui serviços de atendimento de esgoto suficiente para suprir a demanda da sua população.

Com relação ao índice de coleta de esgoto (IN015), com base nos parâmetros de avaliação, para o ano de 2010, somente a Região do Sertão de Sobral e a Região da Grande Fortaleza apresentaram “bons” índices. Ou seja, doze das quatorze regiões do Ceará apresentaram índices “ruins” para o indicador de coleta de esgoto. Já em 2020 somente três regiões (Sertão de Crateús, Sertão de Canindé e Grande Fortaleza) apresentaram “bons” índices, enquanto as outras onze apresentaram índices “ruins” de coleta. Portanto, não se observou um crescimento em um intervalo de dez anos de modo que fosse possível melhorar a classificação dos índices de coleta de esgoto das regiões de planejamento do Ceará. Um dos motivos para este problema, que já foi citado ao longo da pesquisa, é que o estado necessita mais do que duplicar os seus investimentos para poder reverter essa situação.

Com relação ao índice de tratamento de esgoto (IN046), levando em consideração os parâmetros de referências, a Região do Sertão de Sobral e a Região da Grande Fortaleza foram as únicas regiões do estado a apresentarem índices “medianos” tanto em 2010 como também em 2020, enquanto as demais apresentaram índices “ruins”. Ou seja, doze das quatorze regiões de planejamento com indicadores “ruins” de tratamento de esgoto.

Portanto, apesar de apresentarem algum avanço em 2020 em comparação com o ano de 2010, as regiões cearenses, no que tange à cobertura, coleta e tratamento de esgotos,

ainda apresentam uma situação muito abaixo do ideal se comparada com os 93% de atendimento de esgotamento e 92% de tratamento de esgoto definidos como metas pelo PLANSAB para todo o país. Além disso, outro problema comum é a necessidade de investimentos a nível estadual e municipal no setor de esgotamento sanitário, principalmente nas regiões localizadas no sertão cearense. Sendo assim, a universalização do esgotamento sanitário para todas as regiões do Ceará ainda é um desafio.

Em pesquisas futuras, pode-se realizar a espacialização dos dados de investimentos realizados pelos municípios no setor do esgotamento sanitário para um intervalo de dez anos, onde o intuito seja mostrar as regiões cearenses que apresentaram maiores e menores investimentos ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

ARCE - Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará. **Resolução Nº 222, de 31 de maio de 2017**. Dispõe sobre procedimentos de prestação de informações periódicas e eventuais, institui o sistema de avaliação de desempenho dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados com apoio do Sistema Integrado de Saneamento Rural, e dá outras providências. Procuradoria Geral do Estado. Fortaleza-CE, 2017.

ARCE - Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará. **Resolução Nº 251, de 12 de junho de 2019**. Dispõe sobre procedimentos de prestação de informações periódicas e eventuais, institui o sistema de avaliação de desempenho dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados com apoio do Sistema Integrado de Saneamento Rural, e dá outras providências. Procuradoria Geral do Estado. Fortaleza-CE, 2019.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.

BRASIL. Divisão de processamento de Imagens. **Introdução ao geoprocessamento**. Coordenação-geral de observação da terra. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html>. Acesso em: 04 de outubro 2021.

BRASIL. Atlas esgotos. **Despoluição das bacias hidrográficas**. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <<http://atlasesgotos.ana.gov.br/>>. Acesso em: 19 de outubro de 2021.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico. **Mais Saúde com Qualidade de Vida e Cidadania**. Ministério do Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília: MDR/SNS, 2019a.

BRASIL. Sistema Nacional de informação sobre Saneamento. **Componentes do SNIS**. Ministério do Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília: MDR/SNS, 2019b. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/componentes/menu-snis-componente-agua-e->

[esgotos#:~:text=Um%20sistema%20de%20esgotamento%20sanit%C3%A1rio,ap%C3%B3s%20seu%20lan%C3%A7amento%20na%20natureza.>.](#) Acesso em: 03 de agosto de 2021.

BRASIL. Lei nº 14.026, 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília-DF, 2020a.

BRASIL. **Do SNIS ao SINISA: Saneamento Básico 2019**. Ministério do Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília: MDR/SNS, 2020b.

BRASIL. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. **Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. Ministério da Economia. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, RJ – Brasil, 2020c.

BRASIL. Sistema Nacional de informação sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2019**. Ministério do Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília: MDR/SNS, 2020d.

BRASIL. Sistema Nacional de informação sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2020**. Ministério do Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília: MDR/SNS, 2021.

BUROCRACIA E ENTRAVES AO SETOR DE SANEAMENTO | **Publicação da Confederação Nacional da Indústria** – Gerência Executiva de Infraestrutura | Gerente de Infraestrutura: Wagner Cardoso | Equipe: Ilana Ferreira e Danna Dias| e-mail: infra@cni.org.br | Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC: (61) 3317.9989 sac@cni.org.br | Setor Bancário Norte Quadra 1 Bloco C Edifício Roberto Simonsen CEP 70040-903 Brasília, DF.

CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará. Saneamento Básico. **Um compromisso de todos por mais qualidade de vida**. Secretária das Cidades. Fortaleza: 2016.

DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p. ISBN 9788586238826 (broch).

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

INESP - Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o Desenvolvimento do Estado do Ceará. **Pacto pelo saneamento básico ninguém fica para trás**. Assembleia Legislativa do Estado do Ceará. Fortaleza: 2021.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Texto para discussão nº 111. **As regiões de planejamento do estado do Ceará**. Secretaria do Planejamento e Gestão. Fortaleza: 2015.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Caracterização Territorial**. 20---. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/11/111.htm>>. Acesso em: 25 de outubro de 2021.

ITB - Instituto Trata Brasil. **Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população**: um diagnóstico da situação nos 81 municípios brasileiros com mais de 300 mil habitantes. 2010.

ITB - Instituto Trata Brasil. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil**. 2018.

ITB - Instituto Trata Brasil. **Desafios dos estados quanto aos investimentos em saneamento básico a partir do novo marco legal**. 2020.

ITB - Instituto Trata Brasil. **Painel Saneamento Brasil**. 2020. Disponível em: <<https://www.painelsaneamento.org.br/>>. Acesso em: 05 de novembro de 2021.

ITB - Instituto Trata Brasil. **Saneamento é Saúde**. 2020. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/pt/>>. Acesso em: 05 de novembro de 2021.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LADDEM – Laboratório de Demografia e Estudos Populacionais. **Quatro em cada dez municípios não têm serviço de esgoto no país**. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2020. Disponível em: <https://www.ufjf.br/ladem/2020/07/30/quatro-em-cada-dez-municipios-nao-tem-servico-de-esgoto-no-pais/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

MEDEIROS, Anderson. **Geotecnologia: Parte 1**. Clickgeo. 2010. Disponível em: <<https://www.clickgeo.com.br/geotecnologias-parte1/>>, 2012. Acesso em: 05 de agosto 2021.

MEDEIROS, Anderson. **Exemplo de elementos de um mapa**. Clickgeo. 2018. Disponível em: <http://www.clickgeo.com.br/wp-content/uploads/2018/11/Exemplo_Elementos_Map.png>. Acesso em: 19 de março de 2022.

NIRAZAWA, A. N.; OLIVEIRA, S.V. W. B. Indicadores de saneamento: uma análise de variáveis para elaboração de indicadores municipais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 2018.

NUVOLARI, A. **Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2011.

QUATRO problemas gerados pelo saneamento básico inadequado no Brasil. **Summit Saúde**, 2020. Disponível em: <<https://summitsaude.estadao.com.br/desafios-no-brasil/4-problemas-gerados-pelo-saneamento-basico-inadequado-no-brasil/>>. Acesso em: 11 de junho de 2022.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. 2. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte (MG): Editora UFMG, 2008.

SANTOS, Jemison; SASS, Sergio Ricardo Ribas. **Espacialização de dados utilizando ferramentas computacionais livres: uma representação espacial da dengue no município de Nova Andradina – MS**. 8º Encontro de Pesquisa e Extensão – ENEPE. UFGD, 2014.

TSUTIYA, M.T.; ALEM SOBRINHO, P. **Coleta e Transporte de esgoto sanitário**. 2.ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica de São Paulo, 2000.

ANEXOS

Anexo I – Tabela com os dados do SNIS-AE (2010), adaptado pelo autor de modo a realizar a soma total das variáveis para as Regiões de Planejamento do Estado do Ceará

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto															
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador											
																1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005
Região de Planejamento do Cariri																										
Abaiara	10496	4552	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
Altaneira	6856	4957	4957	168	0	420	420	6	0	251	32	32	0	0	0											
Antonina do Norte	6984	4999	0	205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
Araripe	20685	12733	0	279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
Assaré	22445	11952	0	409	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
Aurora	24566	11825	11825	461	0	1381	1381	11	35	621	89	89	0	0	0											
Barbalha	55323	38022	38022	1369	0	3656	3656	46	79	2721	208	208	0	0	0											
Barro	21514	13160	13160	487	0	1133	1133	8	0	493	66	66	0	0	0											
Campos Sales	26506	19081	19081	523	0	1834	1834	14	55	862	129	129	0	0	0											
Caririáçu	26393	14031	0	893	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
Crato	121428	100916	100916	6672	0	52342	52342	123	0	12756	1991	0	0	0	0											

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado nas instalações do importador															
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Tarrafas	8910	2624	2624	87	0	109	109	19	2	70	9	9	0	0	0															
Várzea Alegre	38434	23896	0	881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Total:	901372	633812	495666	27081	0	137134	137134	431	569	43985	6804	3908	0	0	0															
Região de Planejamento do Centro-Sul																														
Acopiara	51160	25228	25228	864	0	3347	3347	24	66	1501	226	226	0	0	0															
Baixio	6026	3304	0	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Cariús	18567	8310	0	238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Catarina	18745	8728	8728	205	0	1696	1696	15	43	582	78	78	0	0	0															
Cedro	24527	15159	15159	508	0	908	908	4	0	377	49	49	0	0	0															
Icó	65456	30463	30463	3152	0	15557	15557	40	99	5549	1158	1158	0	0	0															
Iguatu	96495	74627	74627	4377	0	10959	10959	24	65,81	3291	480	480	0	0	0															
Ipaumirim	12009	7133	7133	250	0	7133	7133	57	2173	2269	800	0	0	0	0															
Jucás	23807	14150	14150	936	0	7120	7120	19	93	1784	280	280	0	0	0															
Orós	21389	16023		615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Quixelô	15000	4929	4929	225	0	4162	3062	10	5	1276	155	155	0	0	0															
Saboeiro	15752	8455	8455	224	0	160	160	12	0	79	11	11	0	0	0															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado nas instalações do importador															
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Umari	7545	3918	0	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Total	376478	220427	188872	11819	0	51042	49942	205	2545	16708	3237	2437	0	0	0															
Região de Planejamento da Grande-Fortaleza																														
Aquiraz	72628	67083	67083	500	0	11079	11079	36	63	1934	302	302	0	0	0															
Caucaia	325441	290220	290220	4186	0	96494	96494	247	328	25826	4490	4490	0	0	0															
Cascavel	66142	56157	56157	1150	0	1213	1213	5	3	373	44	44	0	0	0															
Chorozinho	18915	11426	0	213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Eusébio	46033	46033	46033	1008	0	2843	2843	28	57	968	154	154	0	0	0															
Fortaleza	2452185	2452185	2452185	125917	0	1184510	1184510	2234	13932	289508	73407	73407	0	0	0															
Guaiúba	24091	18877	18877	539	0	2173	2173	11	33	739	108	108	0	0	0															
Horizonte	55187	51049	51049	1220	0	1828	1828	4	84	704	264	264	0	0	0															
Itaitinga	35817	35565	35565	1703	0	582	582	2	4	234	37	37	0	0	0															
Maracanaú	209057	207623	207623	1403	0	64119	64119	191	1055	25603	5845	5845	0	0	0															
Maranguape	113561	86309	86309	3016	0	3363	3363	7	3	1120	170	170	0	0	0															
Pacajus	61838	50675	50675	1242	0	0	0	9	1044	2	259	259	0	0	0															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado nas instalações do importador															
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Uruoca	12883	7671		184	0			8		210																				
Uruoca	0	0	7671	0	0	210	210		0		0	0	0	5	0															
Total	321130	176622	111834	5346	0	17810	17810	161	267	5507	495	495	0	5	0															
Região de Planejamento do Litoral-Oeste/Vale do Curu																														
Amontada	39232	15947	15947	570	0	865	865	2	1	173	0	0	0	0	0															
Apuiarés	13925	5772	0	235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
General Sampaio	6218	3648	0	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Irauçuba	22324	14343	0	408	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Itapipoca	116065	66909	66909	2768	0	19441	19441	50	480	7507	1591	1591	0	0	0															
Miraíma	12800	6847	0	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Pentecoste	35400	21394	0	956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Tejuçuoca	16827	6335	0	182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Tururu	14408	5288	0	272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Umirim	18802	11091	0	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Uruburetama	19765	14689	0	578	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Total	315766	172263	82856	6647	0	20306	20306	52	481	7680	1591	1591	0	0	0															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado nas instalações do importador															
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Pindoreta	18683	11280	0	383	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Piquet Carneiro	15467	7440	0	212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Quixadá	80604	57485	57485	1991	0	6011	6011	16	21	2275	292	292	0	0	0															
Quixerambim	71887	43424	0	2280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Senador Pompeu	26469	15706	0	566	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Total	297303	172440	57485	6968	0	6011	6011	16	21	2275	292	292	0	0	0															
Região de Planejamento do Sertão de Canindé																														
Boa Viagem	52498	26604	0	1307,79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Canindé	74473	46875	46875	2169,3	0	10744	10744	23	0	3587	581,57	581,57	0	0	0															
Caridade	20020	11523	0	198	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Itatira	18894	9522	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Madalena	18088	8915	0	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Paramoti	11308	5540	5540	200	0	705	705	5	5	317	43	43	0	0	0															
Total	195281	108979	52415	4201	0	11449	11449	28	5	3904	625	625	0	0	0															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado nas instalações do importador															
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Santana do Acaraú	29946	15372	0	473	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Senador Sá	6852	5068	0	114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Sobral	188233	166310	166310	7670	0	127658	127658	275	319,81	38661	4710,07	4710,07	0	0	0															
Varjota	17593	14416	0	562	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Total	460463	324878	253030	12919	0	141101	141101	360	489	43741	5264	5264	0	0	0															
Região de Planejamento do Sertão de Crateús																														
Catunda	9952	5395	0	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Crateús	72812	52644	52644	2039	0	15689	15689	70	133	6282	669	669	0	0	0															
Hidrolândia	19325	11054	0	402	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Independência	25573	11473	11473	468	0	2536	2536	15	49	1138	178	178	0	0	0															
Ipueiras	37862	18358	0	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Monsenhor Tabosa	16705	9362	0	317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Nova Russas	30965	23244	23244	600	0	3987	3987	38	56	1996	125,6	32	0	0	0															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																		
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador														
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013
Ererê	6840	3458	0	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Iracema	13722	9819	0	455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Jaguaretama	17863	8469	8469	381	0	266	266	30	0	132	17	17	0	0	0														
Jaguaribara	10399	7212	7212	265	0	2903	2903	40	0	1663	236	236	0	0	0														
Jaguaribe	34409	23268	0	1400,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Limoeiro do Norte	56264	32483	32483	3013,68	0	7112	7112	15	68,52	2309	578,34	578,34	0	0	0														
Morada Nova	62065	35401	35401	2244	0	1518	1518	4	14	378	47	47	0	0	0														
Palhano	8866	4515	0	204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Pereiro	15757	5433	0	287	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Potiretama	6126	2703	0	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Quixeré	19412	11930	0	296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Russas	69833	44952	44952	1604	0	9161	9161	51	184	4195	647	647	0	0	0														
Tabuleiro do Norte	29204	18806	18806	812	0	1622	1622	7	15	886	138	138	0	0	0														
Total	367119	216490	147323	11400	0	22582	22582	147	282	9563	1663	1663	0	0	0														

Fonte: Adaptado pelo autor a partir da base de dados do SNIS (2012) referente a 2010.

Anexo II – Tabela com os dados do SNIS-AE (2020) e a soma total das variáveis para as Regiões de Planejamento do Estado do Ceará

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto							
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador			
																hab.	hab.	hab.
	GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026				ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Região de Planejamento do Cariri																		
Abaiara	11853	5141		141,31	0,00													
Altaneira	7650	5531	5531	192,99	0,01	596,00	596,00	6,27	0,00	838,00	21,04	21,04	0,00	0,00	0,00			
Antonina do Norte	7378	5281	5281	261,35	0,01	2760,00	2760,00	5,00	0,00	1075,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Araripe	21654	13329	0	286,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Assaré	23478	12502	0	420,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Aurora	24610	11846	11846	521,72	0,00	1770,00	1770,00	10,78	66,65	1755,00	74,04	74,04	0,00	0,00	0,00			
Barbalha	61228	42080	42080	1711,46	11,81	5502,00	5502,00	46,34	142,38	7850,00	183,98	183,98	0,00	0,00	0,00			
Barro	22758	13921	13921	484,28	0,00	1167,00	1167,00	8,31	21,71	1309,00	34,83	34,83	0,00	0,00	0,00			
Brejo Santo	49842	30941	30941	2857,53	0,00	21307,00	21307,00	12,00	8000,00	4000,00	1200,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Total (ativas + inativas)	Coletado	Volumes de esgoto			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana					Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador	
	hab.	hab.	hab.	1.000 m ³ /ano	1.000 m ³ /ano	hab.	hab.					km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m ³ /ano
	GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Campos Sales	27470	19775	19775	461,18	0,00	2329,00	2329,00	14,11	61,63	3260,00	70,26	70,26	0,00	0,00	0,00
Caririaçu	26987	14347	0	759,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crato	133031	110559	110559	6110,68	0,00	35896,00	35896,00	107,56	19,22	12390,00	3483,52	102,93	0,00	0,00	0,00
Farias Brito	19389	9049	0	283,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Granjeiro	4814	1425	1425	73,28	0,00	485,00	485,00	2,60	7,08	458,00	23,37	23,37	0,00	0,00	0,00
Jardim	27181	9160	9160	1085,00	0,00	9195,00	9158,00	30,52	0,00	4315,00	350,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Jati	8130	4764	4764	146,10	0,00	4764,00	4764,00	9,26	0,00	1864,00	150,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Juazeiro do Norte	276264	265420	265420	10931,13	0,00	64485,00	64485,00	185,01	478,78	39769,00	2401,04	2401,04	0,00	0,00	0,00
Lavras da Mangabeira	31492	18366	18366	716,78	0,01	14000,00	14000,00	33,66	0,00	4229,00	701,86	0,00	0,00	0,00	0,00
Mauriti	48168	25352	25352	661,89	0,00	2724,00	2724,00	12,27	19,45	2366,00	100,74	100,74	0,00	0,00	0,00
Milagres	27462	13147	13147	505,21	0,00	3535,00	3535,00	8,86	0,00	1289,00	158,22	0,00	0,00	0,00	0,00
Missão Velha	35480	15962	15962	721,74	0,00	380,00	380,00	4,20	7,38	842,00	19,46	19,46	0,00	0,00	0,00

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto				
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador
	hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.				km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014	
Catarina	20871	9718	9718	179,74	0,00	2351,00	2351,00	14,87	101,09	1325,00	41,75	41,75	0,00	0,00	0,00
Cedro	25585	15813	15813	553,92	0,00	908,00	908,00	4,34	0,00	758,00	26,83	26,83	0,00	0,00	0,00
Icó	68162	31722	31722	3330,00	0,00	18210,00	18210,00	49,00	150,00	5552,00	1462,00	1391,00	0,00	0,00	0,00
Iguatu	103074	79715	79715	3706,82	0,00	16164,00	16164,00	31,00	103,06	4898,00	519,08	519,08	0,00	0,00	0,00
Ipaumirim	12485	7416	0	246,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jucás	24892	14795	14795	976,00	0,00	8418,00	8418,00	34,00	270,00	2364,00	481,00	314,00	0,00	0,00	0,00
Orós	21384	16019	0	594,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quixelô	16147	5306	5306	245,13	0,00	4585,00	3935,00	10,00	6,05	1853,00	84,21	84,21	0,00	0,00	0,00
Saboeiro	15788	8474	8474	206,90	0,00	204,00	204,00	1,04	0,30	152,00	6,43	6,43	0,00	0,00	0,00
Umari	7736	4017	0	144,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	395607	231686	192409	11593	352	54472	53822	168	726	20127	2734	2496	0	0	0
Região de Planejamento da Grande-Fortaleza															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto				
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador
	hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.				km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014	
Aquiraz	80935	74756	74756	713,50	0,00	12488,00	12488,00	37,53	237,63	4975,00	329,35	329,35	0,00	0,00	0,00
Caucaia	365212	325687	325687	11017,91	770,24	128871,00	128871,00	312,75	1252,69	60278,00	4061,52	4061,52	0,00	0,00	0,00
Cascavel	72232	61328	61328	1158,41	0,00	1778,00	1778,00	5,67	27,65	1065,00	37,39	37,39	0,00	0,00	0,00
Chorozinho	20274	12247	0	298,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eusébio	54337	54337	54337	2173,00	0,00	6462,00	6462,00	35,90	227,09	4254,00	240,80	240,80	0,00	0,00	0,00
Fortaleza	2686612	2686612	2686612	147548,26	48712,43	1486845,00	1486845,00	2724,26	17201,70	595779,00	58482,38	58482,38	0,00	0,00	0,00
Guaiúba	26290	20600	20600	537,40	0,01	1980,00	1980,00	10,90	74,01	2791,00	68,27	68,27	0,00	0,00	0,00
Horizonte	68529	63391	63391	3962,87	2377,28	5217,00	5217,00	12,73	313,60	4435,00	256,28	256,28	0,00	0,00	0,00
Itaitinga	38325	38055	38055	1929,02	0,00	469,00	469,00	2,96	30,37	387,00	19,86	19,86	0,00	0,00	0,00
Maracanaú	229458	227884	227884	8634,16	0,00	72994,00	72994,00	235,32	982,92	46741,00	4314,42	4314,42	0,00	0,00	0,00
Maranguape	130346	99066	99066	2803,92	0,00	11699,00	11699,00	74,68	110,62	15842,00	325,02	325,02	0,00	0,00	0,00

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador															
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Pacajus	73188	59976	59976	1290,28	0,00	1673,00	1673,00	2,84	86,98	927,00	209,40	209,40	0,00	0,00	0,00															
Pacatuba	84554	72620	72620	2305,05	0,00	34055,00	34055,00	42,05	40,99	15340,00	1017,67	1017,67	0,00	0,00	0,00															
Paracuru	35304	22976	22976	373,37	0,00	4114,00	4114,00	24,82	150,99	3653,00	151,19	151,19	0,00	0,00	0,00															
Paraipaba	32992	14755	14755	466,53	0,00	5847,00	5847,00	25,70	134,84	5186,00	207,71	207,71	0,00	0,00	0,00															
Pindoretama	20769	12539	0	167,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
São Luís do Curu	13044	8421	8421	410,15	205,49	825,00	825,00	16,39	26,71	1951,00	24,63	24,63	0,00	0,00	0,00															
São Gonçalo do Amarante	48869	31774	31774	767,81	0,00	6391,00	6391,00	68,91	327,63	10364,00	1149,37	1149,37	0,00	0,00	0,00															
Trairi	56291	20563	20563	348,70	0,00	1208,00	1208,00	7,00	178,11	1542,00	44,81	44,81	0,00	0,00	0,00															
Total	4137561	3907587	3882801	186907	52065	1782916	1782916	3640	21405	775510	70940	70940	0	0	0															
Região de Planejamento do Litoral Leste																														
Aracati	74975	47738	47738	1916,85	9,80	10335,00	10335,00	57,13	206,53	9996,00	442,66	442,66	0,00	0,00	0,00															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto				
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador
	hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.				km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
	GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Irauçuba	24305	15616	0	308,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Itapipoca	130539	75253	75253	3141,70	0,00	26186,00	26186,00	60,78	826,92	17138,00	1231,91	1231,91	0,00	0,00	0,00
Miraíma	13894	7432	0	257,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pentecoste	37900	22905	22905	951,91	0,00	26275,00	22815,00	6,00	0,00	784,00	554,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tejuçuoca	19371	7293	0	155,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tururu	16431	6030	0	325,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Umirim	19903	11740	0	412,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uruburetama	22040	16380	0	1168,00	524,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	359816	210551	135464	8358	525	89767	86307	162	827	31278	2850	1232	0	0	0
Região de Planejamento do Maciço de Baturité															
Acarape	15036	7825	7825	395,78	0,00	1660,00	1660,00	16,33	28,61	2506,00	90,57	90,57	0,00	0,00	0,00
Aracoiaba	26535	14356	0	1061,67	361,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aratuba	11802	3858	3858	115,73	0,00	881,00	881,00	3,38	7,76	632,00	29,23	29,23	0,00	0,00	0,00

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado nas instalações do importador															
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Barreira	22573	9373	9373	403,31	0,00	1133,00	1133,00	20,03	23,01	3417,00	53,70	53,70	0,00	0,00	0,00															
Baturité	35941	26358	26358	1091,82	0,00	612,00	612,00	2,00	2,05	391,00	19,26	19,26	0,00	0,00	0,00															
Capistrano	17786	6476	0	339,92	95,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Guaramiranga	5132	3075	3075	67,96	0,00	915,00	915,00	2,00	9,60	655,00	36,31	36,31	0,00	0,00	0,00															
Itapiúna	20520	9716	0	349,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Mulungu	10941	3999	3999	130,69	0,00	467,00	467,00	3,76	42,47	447,00	17,19	17,19	0,00	0,00	0,00															
Ocara	25833	8183	8183	408,60	132,55	739,00	739,00	8,23	17,38	1184,00	34,46	34,46	0,00	0,00	0,00															
Pacoti	12288	5023	5023	69,23	0,00	2844,00	2844,00	6,42	12,39	1197,00	57,12	57,12	0,00	0,00	0,00															
Palmácia	13439	5549	5549	134,50	0,00	1121,00	1121,00	5,23	28,73	774,00	32,12	32,12	0,00	0,00	0,00															
Redenção	29146	16699	16699	2049,81	1288,95	535,00	535,00	2,21	6,19	321,00	23,85	23,85	0,00	0,00	0,00															
Total	246972	120490	89942	6619	1879	10907	10907	70	178	11524	394	394	0	0	0															
Região de Planejamento da Serra da Ibiapaba																														
Carnaubal	17685	8406	0	490,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Croatá	18133	9601	9601	182,67	0,00	1202,00	1202,00	6,21	23,61	1022,00	30,14	30,14	0,00	0,00	0,00															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado nas instalações do importador															
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Mucambo	14549	9353	9353	345,28	0,00	1292,00	1292,00	9,20	6,53	1229,00	42,75	42,75	0,00	0,00	0,00															
Pacujá	6549	4073	4073	365,16	191,19	4063,00	4063,00	28,00	8,00	1313,00	220,51	0,00	0,00	0,00	0,00															
Pires Ferreira	11001	3612	0	116,31	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Reriutaba	18385	10008	0	300,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Santana do Acaraú	32654	16762	0	453,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Senador Sá	7691	5689	0	125,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Sobral	210711	186170	186170	8827,18	0,00	203376,00	178530,00	580,00	570,86	53114,00	4450,68	4450,68	0,00	0,00	0,00															
Varjota	18471	15135	0	1023,45	486,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Total	500635	355689	284624	15668	1213	226152	201306	706	904	69188	5250	5029	0	0	0															
Região de Planejamento do Sertão de Crateús																														
Ararendá	10959	5125	0	153,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Catunda	10376	5625	0	181,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Crateús	75159	54341	54341	1819,02	0,00	23830,00	23830,00	201,48	278,54	19981,00	758,74	758,74	0,00	0,00	0,00															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto																			
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado nas instalações do importador															
																hab.	hab.	hab.	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	hab.	hab.	km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1000 kWh/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano
																GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Parambu	31455	14172	0	371,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Quiterianópolis	21166	6699	0	225,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Tauá	59062	34196	34196	1125,74	0,00	3732,00	3732,00	19,09	103,43	3130,00	104,84	104,84	0,00	0,00	0,00															
Total	137020	63310	34196	2187	0	3732	3732	19	103	3130	105	105	0	0	0															
Região de Planejamento do Sertão do Vale do Jaguaribe																														
Alto Santo	17196	8452	0	186,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Ererê	7225	3653	3653	0,00	0,00	4000,00	3653,00	15,00	0,00	2000,00	400,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Iracema	14326	10251	10251	0,00	0,00	9800,00	9800,00	25,00	1,10	3050,00	890,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Jaguaretama	18147	8604	8604	314,56	0,00	244,00	244,00	1,19	2,43	152,00	7,32	7,32	0,00	0,00	0,00															
Jaguaribara	11492	7970	7970	293,04	0,00	4518,00	4518,00	40,17	41,48	2384,00	129,78	129,78	0,00	0,00	0,00															
Jaguaribe	34636	23422	23422	1352,93	0,00	15591,00	15591,00	31,15	94,87	5200,00	428,07	385,85	0,00	0,00	0,00															
Limoeiro do Norte	59890	34576	34576	6286,90	0,00	15908,00	15908,00	71,92	216,74	6844,00	1892,16	1892,16	0,00	0,00	0,00															

Município	População residente			Volumes de água		População atendida		Extensão da rede de esgoto	Consumo total de energia elétrica	Quantidades de ligações Total (ativas + inativas)	Volumes de esgoto				
	Pop. total com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. Urbana com abastecimento de água, segundo o IBGE	Pop. urbana com esgotamento sanitário	Consumido	Tratada Exportado	Pop. total	Pop. urbana				Coletado	Tratado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador
	hab.	hab.	hab.	1.000 m ³ /ano	1.000 m ³ /ano	hab.	hab.				km	1000 kWh/ano	ligação	1.000 m ³ /ano	1.000 m ³ /ano
	GE12a	GE06a	GE06b	AG010	AG019	ES001	ES026	ES004	ES028	ES009	ES005	ES006	ES015	ES013	ES014
Morada Nova	61738	35214	35214	2635,00	0,00	1400,00	1400,00	4,00	18,00	380,00	61,00	61,00	0,00	0,00	0,00
Palhano	9422	4798	0	225,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pereiro	16331	5631	0	194,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Potiretama	6437	2840	0	88,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quixeré	22293	13701	0	294,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Russas	78882	50777	50777	1770,36	0,00	13411,00	13411,00	56,22	213,59	9726,00	480,50	480,50	0,00	0,00	0,00
Tabuleiro do Norte	30807	19838	19838	807,62	0,00	1952,00	1952,00	6,79	32,02	1701,00	79,64	79,64	0,00	0,00	0,00
Total	388822	229727	194305	14449	0	66824	66477	251	620	31437	4368	3036	0	0	0

Fonte: Adaptado pelo autor a partir da base de dados do SNIS (2021) referente a 2020.

Anexo III – Relação dos municípios participantes do SNIS com atendimento por prestador de serviços de água e esgoto conforme os dados do SNIS para os anos de referência 2010 e 2020

Código IBGE	Município	Prestador de Serviços	Tipo de atendimento	
			2010	2020
Região de planejamento do Cariri				
2300101	Abaiara	CAGECE	Água	Água
2300606	Altaneira	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2300804	Antonina do Norte	CAGECE	Água	Água
		PMAN	-	Esgoto
2301307	Araripe	CAGECE e PMA	Água	Água
2301604	Assaré	CAGECE	Água	Água
2301703	Aurora	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2301901	Barbalha	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2302008	Barro	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2302701	Campos Sales	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2303204	Caririaçu	SAMAE	Água	Água e Esgotos
2304202	Crato	SAAEC	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2304301	Farias Brito	CAGECE	Água	Água
2304806	Granjeiro	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2307106	Jardim	SAAJ	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2307205	Jati	CAGECE	Água	Água
		PMJ	-	Esgoto
2307304	Juazeiro do Norte	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2307502	Lavras da Mangabeira	CAGECE	Água	Água
		PMLM	-	Esgoto
2308104	Mauriti	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2308302	Milagres	CAGECE	Água	Água
		PMM	-	Esgoto

Código IBGE	Município	Prestador de Serviços	Tipo de atendimento	
			2010	2020
2308401	Missão Velha	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2309201	Nova Olinda	CAGECE PMNO	Água Esgoto	Água
2310605	Penaforte	CAGECE PMP	Água -	Água Esgoto
2311108	Porteiras	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2311207	Potengi	CAGECE	Água	Água
2312106	Santana do Cariri	CAGECE	Água	Água
2313252	Tarrafas	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2314003	Várzea Alegre	CAGECE PMVA	Água -	Água Esgoto
2302503	Brejo Santo	SAEBES	Não respondeu	Água e Esgotos
2311959	Salitre	CAGECE	Não respondeu	Água e Esgotos
Região de planejamento do Centro-Sul				
2300309	Acopiara	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2301802	Baixio	CAGECE	Água	Água
2303303	Cariús	CAGECE	Água	Água
2303600	Catarina	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2303808	Cedro	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2305407	Icó	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2305506	Iguatu	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2305704	Ipaumirim	CAGECE PMI	Água Esgoto	Água -
2307403	Jucás	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2309508	Orós	CAGECE	Água	Água
2311355	Quixelô	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos

Código IBGE	Município	Prestador de Serviços	Tipo de atendimento	
			2010	2020
2311900	Saboeiro	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2313708	Umari	CAGECE	Água	Água
Região de planejamento da Grande Fortaleza				
2301000	Aquiraz	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2303709	Caucaia	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2303501	Cascavel	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2303956	Chorozinho	CAGECE	Água	Água
2304285	Eusébio	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2304400	Fortaleza	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2304954	Guaiúba	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2305233	Horizonte	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2306256	Itaitinga	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2307650	Maracanaú	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2307700	Maranguape	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2309607	Pacajus	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2309706	Pacatuba	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2310209	Paracuru	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2310258	Paraipaba	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2310852	Pindoretama	SAAE	Água	Água
2312601	São Luís do Curu	CAGECE	Água	Água e Esgotos
2312403	São Gonçalo do Amarante	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2313500	Trairi	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
Região de planejamento do Litoral Leste				
2301109	Aracati	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2302206	Beberibe	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos

Código IBGE	Município	Prestador de Serviços	Tipo de atendimento	
			2010	2020
2304459	Fortim	CAGECE	Água	Água
2306207	Itaiçaba	CAGECE	Água	Água
2307007	Jaguaruana	CAGECE	Água	Água
2305357	Icapuí	SAAE	Não respondeu	Água
Região de planejamento do Litoral Norte				
2300200	Acaraú	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2302057	Barroquinha	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2302305	Bela Cruz	CAGECE	Água	Água e Esgotos
2302602	Camocim	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2303907	Chaval	CAGECE	Água	Água
2304251	Cruz	CAGECE	Água	Água
2306553	Itarema	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2307254	Jijoca de Jericoacoara	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2307809	Marco	CAGECE	Água	Água
2307908	Martinópolis	CAGECE	Água	Água
2308906	Morrinhos	CAGECE	Água	Água
2313906	Uruoca	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2304707	Granja	PMG	Não respondeu	Água e Esgotos
Região de planejamento do Litoral Oeste/Vale do Curu				
2300754	Amontada	SAAE	Água e Esgotos	Não respondeu
2300903	Apuiarés	CAGECE	Água	Água
2304608	General Sampaio	CAGECE	Água	Água
2306108	Irauçuba	CAGECE	Água	Água
2306405	Itapipoca	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2308377	Miraíma	CAGECE	Água	Água

Código IBGE	Município	Prestador de Serviços	Tipo de atendimento	
			2010	2020
2310704	Pentecoste	CAGECE PMP	Água -	Água Esgoto
2313351	Tejuçuoca	CAGECE	Água	Água
2313559	Tururu	CAGECE	Água	Água
2313757	Umirim	CAGECE	Água	Água
2313807	Uruburetama	CAGECE	Água	Água
2306306	Itapajé	SAAE	Não respondeu	Água e Esgotos
Região de planejamento do Maciço de Baturité				
2300150	Acarapé	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2301208	Aracoiaba	CAGECE	Água	Água
2301406	Aratuba	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2301950	Barreira	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2302107	Baturité	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2302909	Capistrano	CAGECE	Água	Água
2305100	Guaramiranga	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2306504	Itapiúna	CAGECE	Água	Água
2309102	Mulungu	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2309458	Ocara	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2309805	Pacoti	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2310100	Palmácia	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2311603	Redenção	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
Região de planejamento da Serra da Ibiapaba				
2303402	Carnaubal	CAGECE	Água	Água
2304236	Croatá	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2305001	Guaraciaba do Norte	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos

Código IBGE	Município	Prestador de Serviços	Tipo de atendimento	
			2010	2020
2305308	Ibiapina	CAGECE PMI	Água Esgoto	Água
2312304	São Benedito	CAGECE	Água e Esgoto	Água e Esgotos
2313401	Tianguá	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2313609	Ubajara	CAGECE	Água	Água
2314102	Viçosa do Ceará	CAGECE PMVC	Água Esgoto	Água Esgoto
2305803	Ipu	SAAE	Não respondeu	Água
Região de planejamento do Sertão Central				
2301851	Banabuiú	SAAE	Água	Água
2303931	Choró	CAGECE	Água	Água
2305266	Ibaretama	CAGECE	Não respondeu	Água
2305332	Ibicuitinga	CAGECE PMI	Água -	Água Esgoto
2308500	Mombaça	CAGECE	Água	Água
2310852	Pindoretama	SAAE	Água	Água
2310902	Piquet Carneiro	CAGECE	Água	Água
2311306	Quixadá	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2311405	Quixeramobim	SAAE	Água	Água
2313005	Solonópole	PMS	Não respondeu	Água
2312700	Senador Pompeu	CAGECE	Água	Água
2304269	Dep. Irapuan Pinheiro	S/ informação	Não respondeu	Não respondeu
2308351	Milhã	S/ informação	Não respondeu	Não respondeu
Região de planejamento do Sertão de Canindé				
2302404	Boa Viagem	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2302800	Canindé	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos

Código IBGE	Município	Prestador de Serviços	Tipo de atendimento	
			2010	2020
2303006	Caridade	CAGECE	Água	Água
2306603	Itatira	CAGECE	Água	Água
2307635	Madalena	SAAE	Água	Água
2310407	Paramoti	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
Região de planejamento do Sertão de Sobral				
2300507	Alcântaras	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2303105	Cariré	CAGECE	Água	Água e Esgotos
2304004	Coreaú	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2304350	Forquilha	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2304509	Frecheirinha	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2304657	Graça	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2304905	Groaíras	CAGECE PMG	Água Esgoto	Água -
2308005	Massapê	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2308203	Meruoca	CAGECE	Água	Água
2308807	Moraújo	CAGECE	Água	Água
2309003	Mucambo	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2309904	Pacujá	CAGECE PMP	Água -	Água Esgoto
2310951	Pires Ferreira	CAGECE	Água	Água
2311702	Reriutaba	CAGECE	Água	Água
2312007	Santana do Acaraú	CAGECE	Água	Água
2312809	Senador Sá	CAGECE	Água	Água
2312908	Sobral	CAGECE SAAE	Água Esgoto	Água Água e Esgoto
2313955	Varjota	CAGECE	Água	Água

Código IBGE	Município	Prestador de Serviços	Tipo de atendimento	
			2010	2020
Região de planejamento do Sertão de Crateús				
2301257	Ararendá	CAGECE	Não respondeu	Água
2303659	Catunda	CAGECE	Água	Água
2304103	Crateús	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2305209	Hidrolândia	CAGECE	Água	Água
2305605	Independência	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2305902	Ipueiras	SAAE	Água	Água
2308609	Monsenhor Tabosa	CAGECE	Água	Água
2309300	Nova Russas	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2309409	Novo Oriente	CAGECE	Água	Água e Esgotos
2311009	Poranga	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2312205	Santa Quitéria	CAGECE PMSQ	Água e Esgotos -	Água Esgoto
2313203	Tamboril	CAGECE	Água	Água
2307635	Ipaporanga		Não respondeu	Não respondeu
Região de planejamento do Sertão de Inhamuns				
2300408	Aiuaba	PMA	Água	Água
2301505	Arneiroz	CAGECE	Água	Água
2310308	Parambu	CAGECE	Água	Água
2311264	Quiterianópolis	CAGECE	Água	Água
2313302	Tauá	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
Região de planejamento do Sertão do Vale do Jaguaribe				
2300705	Alto Santo	CAGECE	Água	Água
2304277	Ererê	CAGECE PME	Água -	Água Esgoto

Código IBGE	Município	Prestador de Serviços	Tipo de atendimento	
			2010	2020
2306009	Iracema	CAGECE PMI	Água -	Água Esgoto
2306702	Jaguaretama	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2306801	Jaguaribara	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2306900	Jaguaribe	SAAE	Água	Água e Esgotos
2307601	Limoeiro do Norte	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2308708	Morada Nova	SAAE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2310001	Palhano	CAGECE	Água	Água
2310803	Pereiro	CAGECE	Água	Água
2311231	Potiretama	CAGECE	Água	Água
2311504	Quixeré	CAGECE	Água	Água
2311801	Russas	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2313104	Tabuleiro do Norte	CAGECE	Água e Esgotos	Água e Esgotos
2312502	São João do Jaguaribe	CAGECE	Não respondeu	Não respondeu
Total de municípios participantes do SNIS:			171	179
Total de municípios com atendimento de abastecimento de água:			171	179
Total de municípios com atendimento de esgotamento sanitário:			90	105

Fonte: Adaptado pelo autor a partir da base de dados do SNIS referente a 2010 e 2020.