



**UNILAB**

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA  
AFRO-BRASILEIRA  
INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM GESTÃO DE RECURSOS  
HÍDRICOS, AMBIENTAIS E ENERGÉTICOS**

**ALINE MARIA BALDEZ CUSTÓDIO**

**PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO CEARÁ: DESAFIOS  
AMBIENTAIS E À SAÚDE DA POPULAÇÃO**

**FORTALEZA**

**2018**

ALINE MARIA BALDEZ CUSTÓDIO

PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO CEARÁ: DESAFIOS  
AMBIENTAIS E À SAÚDE DA POPULAÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos.

Orientador: Profa. Rita Karolinny Chaves de Lima

FORTALEZA  
2018

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Custodio, Aline Maria Baldez.

C991p

Panorama do Saneamento Básico no Ceará: desafios ambientais e à saúde da população / Aline Maria Baldez Custodio. - Redenção, 2018. 72f: il.

Monografia - Curso de Especialização Gestão De Recursos Hídricos, Ambientais E Energéticos, Instituto De Engenharias E Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

Orientadora: Dra. Rita Karolinny Chaves de Lima.

1. Saneamento Básico. 2. Recursos Hídricos. 3. Saúde Pública. 4. Universalização. I. Lima, Dra. Rita Karolinny Chaves de. II. Título.

CE/UF/BSCL

CDD 363.720981

---

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA  
AFRO-BRASILEIRA

ALINE MARIA BALDEZ CUSTÓDIO

PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO CEARÁ: DESAFIOS  
AMBIENTAIS E À SAÚDE DA POPULAÇÃO

Monografia julgada e aprovada para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Dra. Rita Karolinny Chaves de Lima (Orientadora)  
IEDS/UNILAB

---

Dr. José Cleiton Sousa dos Santos  
IEDS/UNILAB

---

Msc. Ana Kátia de Sousa Braz  
IEDS/UNILAB

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me abençoado com saúde, coragem e força necessária para superar as dificuldades durante o decorrer do curso. Muito obrigada Senhor, por mais essa conquista em minha vida.

A Célia, minha mãe, dedico, com todo meu amor, mais esse sonho. Obrigada mãe, por sempre acreditar mais em mim do que eu mesma. A minha mãe Márcia, *in memoriam*, pela vida que me deste, sou eternamente grata. De onde estiver, sei que está comigo.

A Iara, pelo companheirismo, pela força e por ter me incentivando a sempre dar o melhor de mim. Obrigada também pela parceria de me acompanhar em algumas das avaliações presenciais, pelas escutas e pelas contribuições durante o curso e o desenvolvimento deste trabalho.

A minha orientadora, Profa. Rita Karolinny Chaves de Lima, pelo suporte, paciência, compreensão e incentivo, bem como pelas valiosas sugestões para construção desse trabalho.

Aos colegas de curso, que mesmo com a distância física, característica do modelo semipresencial do curso, foram essenciais para o meu processo de aprendizado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fomento ao curso de especialização.

A UNILAB, seus professores, coordenadores, tutores e demais profissionais envolvidos na realização do curso. A UNILAB é, sem dúvida, um dos maiores exemplos de uma educação pública, de qualidade e para todos. Tenho muito orgulho de carregar no meu histórico acadêmico o nome dessa sólida instituição. Obrigada a todos, colegas de curso e corpo docente, pelo respeito, generosidade, empenho e dedicação em percorrer, juntos, esse caminho.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas de pesquisa.....	19
Figura 2 – Divisão do SISAR no estado do Ceará.....	40

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Estimativa populacional do Ceará (IBGE). ....	20
Gráfico 2 – População do Ceará (IBGE, 2010). ....	21
Gráfico 3 – Parcela da população com acesso ao abastecimento de água (SNIS, 2016).....	22
Gráfico 4 – Evolução da parcela da população com acesso ao abastecimento de água no Ceará (SNIS, 2010-2016). ....	22
Gráfico 5 – Parcela da população com acesso ao esgotamento sanitário (SNIS, 2016). ....	23
Gráfico 6 – Evolução do percentual da população com acesso ao esgotamento sanitário no Ceará (SNIS, 2010-2016). ....	24
Gráfico 7 – Percentual de esgotos tratados (SNIS, 2016).....	24
Gráfico 8 – Evolução do volume de esgoto tratado no Ceará (SNIS, 2010-2016). ....	25
Gráfico 9 – Percentual de perdas de água na rede de distribuição (SNIS, 2016). ....	26
Gráfico 10 – Evolução do percentual de perdas de água na rede de distribuição (SNIS, 2010-2016). ....	26
Gráfico 11 – Formas de abastecimento de água dos domicílios rurais do Ceará (IBGE, 2010). ....	32
Gráfico 12 – Formas de esgotamento sanitário dos domicílios rurais do Ceará (IBGE, 2010). ....	33
Gráfico 13 – Existência de banheiros e sanitários nos domicílios rurais do Ceará (IBGE, 2010). ....	35
Gráfico 14 – Percentual de poços de acordo com o tipo de uso (2016). ....	46
Gráfico 15 – Quantidade de internações por doenças diarreicas no Ceará, 2010-2017.....	50
Gráfico 16 – Quantidade de municípios por ano de pico de doenças diarreicas, 2010-2017.52	
Gráfico 17 – Quantidade de municípios por ano de pico de dias de permanência por doenças diarreicas, 2010-2017.....	53
Gráfico 18 – Óbitos por doenças diarreicas no Ceará, 2010-2017. ....	53
Gráfico 19 – Gastos com internações por doenças diarreicas no Ceará, 2010-2017.....	54

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conceito e forma de cálculo dos indicadores de saneamento básico.....	13
Quadro 2 – Descrição das formas de abastecimento de água e esgotamento sanitário (IBGE, 2010). .....	14
Quadro 3 – CID 10: Lista de Tabulação para Morbidade (Doenças Diarreicas).....	17
Quadro 4 – Açudes de porte macro no estado do Ceará. ....	44
Quadro 5 – Descrição dos estados tróficos da água bruta.....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo dos indicadores para o Ceará, SNIS - 2010-2016. ....	27
Tabela 2 – Variações anuais de crescimento dos indicadores e média para o período.....	28
Tabela 3 – Metas de acesso aos serviços do Plansab. ....	29
Tabela 4 – Alcance das metas para os indicadores em relação ao Plansab. ....	30
Tabela 5 – Formas de abastecimento de água no Ceará (IBGE, 2010). ....	32
Tabela 6 – Formas de esgotamento sanitário no Ceará (2010). ....	33
Tabela 7 – Existência de banheiros nos domicílios do Ceará (2010).....	34
Tabela 8 – Vazão de esgoto, por destino, em L/s, 2013.....	36
Tabela 9 – Carga de DBO gerada, de acordo com o destino do esgoto, em 2013 e estimada para 2035.....	37
Tabela 10 – Tipologia das soluções para o tratamento dos esgotos nos municípios cearenses, 2035. ....	38
Tabela 11 – Evolução da precipitação anual por Bacias Hidrográficas do Ceará. ....	43
Tabela 12 – Quantidade de açudes por porte no estado do Ceará. ....	44
Tabela 13 – Quantidade de poços por região hidrográfica (2016).....	45
Tabela 14 – Quantidade de poços por período de construção.....	46
Tabela 15 – Percentual de amostras de água para consumo humano para cada um dos parâmetros analisados. ....	49
Tabela 16 – 10 municípios com o maior número de internações e 10 municípios com menor número de internações, 2010-2017.....	51
Tabela 17 – Média de dias de permanência, por internação, 2010-2017.....	52
Tabela 18 – Custo médio por internação por doenças diarreicas, 2010-2017.....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIH	Autorizações de Internação Hospitalar
ANA	Agência Nacional de Águas
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CID	Classificação Internacional de Doenças
CNDSS	Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde
COGERH	Companhia de Gestão de Recursos Hídricos
CPRM	Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DDA	Doenças Diarreica Aguda
DSS	Determinantes Sociais de Saúde
FESB	Fundo Estadual de Saneamento
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico
Mcidas	Ministério das Cidades
ODM	Objetivos do Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
Plansab	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
RIMAS	Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas
SGB	Serviço Geológico do Brasil
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIASAR	Sistema de Informação de Água e Saneamento Rural
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIH/SUS	Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SISANCE	Sistema Estadual de Informações em Saneamento
SISAR	Sistema Integrado de Saneamento Rural
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará
SUS	Sistema Único de Saúde
TABNET	Aplicativo de Informações de Saúde
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UNILAB	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Vigiágua	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1.	Saúde e Determinantes Sociais .....	3
2.2.	Saneamento Básico .....	5
3	METODOLOGIA .....	10
3.1.	Coleta de dados de Saneamento Básico.....	12
3.1.1.	<i>Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)</i> .....	12
3.1.2.	<i>Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010)</i> .....	14
3.1.3.	<i>Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR)</i> .....	16
3.1.4.	<i>Agência Nacional de Águas (ANA)</i> .....	16
3.2.	Coleta de dados de Saúde.....	17
3.3.	Coleta de dados para Caracterização Ambiental .....	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	20
4.1.	Aspectos Gerais.....	20
4.2.	Aspectos do Saneamento Básico .....	21
4.3.	Aspectos de Recursos Hídricos .....	43
4.4.	Aspectos de Saúde .....	49
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
	REFERÊNCIAS .....	60

# PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO CEARÁ: DESAFIOS AMBIENTAIS E À SAÚDE DA POPULAÇÃO

Aline Maria Baldez Custódio<sup>1</sup>

Rita Karolinny Chaves de Lima <sup>2</sup>

## RESUMO

O acesso à água e ao esgotamento sanitário são fatores determinantes para a saúde da população, bem como para a proteção do meio ambiente. Os serviços de saneamento básico devem ser ofertados à totalidade da população, em consonância com as diretrizes, princípios, condições de planejamento, prestação e regulação dos serviços, de acordo com o marco legal do setor. No entanto, apesar de ser considerado um direito humano, o acesso à água e à coleta e tratamento dos esgotos, ainda não está universalizado, sobretudo no Nordeste brasileiro, que, historicamente, carece de investimentos no setor. Esse trabalho teve como objetivo elaborar um panorama do saneamento básico no estado do Ceará, utilizando-se dados secundários, bem como compreender os desafios à universalização dos serviços e identificar possíveis impactos à saúde pública e aos recursos hídricos. Apesar dos avanços nos últimos anos, no Ceará, ainda persistem situações inadequadas ou mesmo de ausência de prestação dos serviços de saneamento, sendo o serviço de coleta e tratamento dos esgotos o mais deficitário e as áreas rurais as que mais carecem de infraestrutura.

**Palavras-chave:** Diagnóstico. Recursos Hídricos. Saneamento Básico. Saúde Pública. Universalização.

## ABSTRACT

Access to water and sanitary sewage are decisive factors for population health, such as for environmental protection. Basic sanitation services must be offered to the entire population, in accordance with the guidelines, principles, planning conditions, provision and regulation of services, established by the legal framework of the sector. However, despite being considered a human right, access to water and sewage collection and treatment are not yet universalized, especially in the Brazilian Northeast, which historically lacks investment in the sector. Considering this context, the main purpose of this work was to elaborate a brief overview of basic sanitation in the state of Ceará, making use of secondary data. Furthermore, it pursued to understand the challenges to the universalization of services, as well as to identify possible impacts on public health and water resources. The information and data collected showed that despite the progress in recent years in Ceará, there are still inadequate situations or even absence of provision of sanitation services, being the sewage collection and treatment service the most deficient, and rural areas the more deprived of infrastructure.

**Keywords:** Diagnosis. Water resources. Basic sanitation. Public health. Universalization.

---

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira e Universidade Aberta do Brasil, polo Redenção.

<sup>2</sup> Doutora em Engenharia Química.

## 1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a proteção do meio ambiente, dos recursos naturais, da biodiversidade e com as mudanças climáticas são, de certa forma, questões de uma agenda ambiental historicamente recente nas políticas públicas dos países, entre eles o Brasil (PECCATIELLO, 2011).

Isso se deve ao fato, sobretudo, da crescente percepção da existência de correlação entre as condições de vida e do meio ambiente como aspectos interdependentes, os quais influenciam um ao outro de maneira recíproca. Em meio às consequências dos diferentes impactos locais e globais resultantes das ações antrópicas, a humanidade tem tomado consciência de sua responsabilidade e, mais ainda, de sua finitude, caso não sejam estabelecidas novas e sustentáveis maneiras de se relacionarem com o meio natural (POTT; ESTRELA, 2017).

No entanto, os níveis de desenvolvimento e de tomada de consciência ambiental são bastante variados ao redor do planeta. E, nesse caso, desenvolvimento e crescimento econômico não estão necessariamente correlacionados com responsabilidade socioambiental. Existem, ao redor do mundo, e também no Brasil, profundas desigualdades socioeconômicas e de acesso a serviços básicos. E quanto aos impactos ambientais resultantes dos atuais padrões de produção e consumo, quase sempre, as populações mais pobres são também as mais vulneráveis aos efeitos das iniquidades sociais e ambientais (SEN, 2010; VEIGA, 2010).

Em relação às condições de vida da população, as discussões recentes em torno dos conceitos de desenvolvimento e pobreza, não consideram mais apenas a renda e o produto nacional bruto como indicadores de melhores situações. A ideia contemporânea de desenvolvimento o considera como multidimensional, onde outros aspectos são também relevantes para o bem-estar e para melhores oportunidades, tais como acesso aos serviços de educação, saúde, saneamento básico, igualdade entre os gêneros e liberdades políticas (SEN, 2010; OLIVEIRA; LAGES; DANTAS, 2010).

No que se refere ao saneamento básico, o acesso à água potável e a coleta e tratamento dos esgotos domésticos são fatores diretamente relacionados com a qualidade de vida e a saúde da população. Além disso, são condicionantes para a proteção do meio ambiente, sobretudo dos recursos hídricos (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011; TRATA BRASIL, 2017).

Ademais, o acesso à água potável e ao saneamento é entendido como um direito humano, como condição fundamental para a promoção da saúde. Apesar desse entendimento, no Brasil, ainda persistem absurdas situações de ausência desses serviços e direitos básicos, onde, infelizmente, grande parte dos municípios ainda carece de serviços e infraestruturas de saneamento básico. De acordo com dados recentes, 16,7% da população brasileira ainda não tem acesso aos serviços de abastecimento de água, há cerca de 100,4 milhões de brasileiros sem acesso à coleta dos esgotos (48,08% da população) e, apenas 44,92% dos esgotos gerados no País são tratados (SNIS, 2016).

A precariedade ou ausência de água potável e da coleta e tratamento dos esgotos, põe em risco a vida das populações que ingerem ou tem contato com a água contaminada, ficando vulneráveis às doenças de veiculação hídrica, sobretudo as doenças diarreicas (CAIRNCROSS *et al.*, 2010; RAZZOLINI; GUNTHER, 2008; TREVETT; CARTER; TYRREL, 2005). Dessa forma, entender as possíveis relações entre a precariedade dos serviços de saneamento básico com a situação saúde pública é imprescindível para compreender a dimensão da problemática a ser enfrentada na busca por melhores condições de vida da população residente nas cidades brasileiras.

Dito isso, é clara a necessidade de diagnosticar as condições de acesso aos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, assim como identificar os desafios para o alcance da universalização desses serviços, sobretudo no Nordeste brasileiro, que, historicamente, carece de investimentos no setor e de infraestrutura para a prestação dos serviços. Frente à conjuntura apresentada, o presente trabalho teve como objetivo principal elaborar um breve panorama dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado do Ceará, fazendo uso de dados secundários disponibilizados pelos órgãos competentes, que permitiram analisar e diagnosticar a atual situação. Além disso, buscou-se identificar os possíveis impactos no meio ambiente decorrentes da precariedade desses serviços, bem como verificar e discutir a relação com os indicadores de saúde, particularmente no que tange às doenças diarreicas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Saúde e Determinantes Sociais

A saúde é um direito humano irrenunciável à vida. Apesar de absolutamente aceitável, essa afirmação é um princípio universal reconhecido apenas na história recente da humanidade, decorrente das duras penas sofridas pelas nações pós-segunda guerra mundial (RAMOS; ESQUIVEL, 2015).

Consagrada como direito humano durante a Assembleia Geral das Nações Unidas, que ocorreu no dia 10 de dezembro de 1948, em Paris, que resultou na Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH)<sup>3</sup>, a saúde passa a compor o rol dos direitos fundamentais e inalienáveis à existência humana, sem quaisquer distinção entre os indivíduos. Composta de 30 artigos, a declaração expressa, de forma literal, em seu artigo XXV, o direito à saúde como direito humano:

Todo ser humano tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar-lhe, e a sua família, saúde e bem-estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis, e direito à segurança em caso de desemprego, doença, invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência em circunstâncias fora de seu controle (DUDH, 1948, Artigo XXV).

Nesse caso, pode-se perceber a noção mais ampla do conceito de saúde assumido pela DUDH, e que no Brasil, veio a se consolidar anos mais tarde na Constituição Federal de 1988 (CF/1988), conhecida como Constituição Cidadã e resultante da redemocratização do País. Saúde e bem-estar relacionam-se intimamente a outros aspectos, como padrão de vida, alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos, serviços sociais indispensáveis e segurança – entendida nesse caso como seguridade social.

Ademais, considerando que os direitos humanos são interdependentes entre si, ou seja, um não pode se concretizar sem a presença de outros<sup>4</sup>, e que a saúde é promotora da qualidade de vida, bem-estar e indispensável à dignidade humana, outros aspectos dessa visão mais ampla de saúde são postos também como direitos humanos fundamentais (DUDH, 1948, Arts. I, II, III, XXI, XXII, XXV).

O Brasil, um dos 51 membros fundadores da Organização das Nações Unidas (ONU), e signatário da declaração dos direitos humanos, estabeleceu a

---

<sup>3</sup>Declaração Universal dos Direitos Humanos. Disponível em: <http://www.onu.org.br/img/2014/09/DUDH.pdf> Acesso em 20 de abril de 2018.

<sup>4</sup>Artigo "Direitos humanos para quem e por quê?" de Pedro Pulzatto Peruzzo. Disponível em: <http://justificando.cartacapital.com.br/2014/10/22/direitos-humanos-para-quem-e-por-que/> Acesso em 20 de abril de 2018.

saúde como um direito social, no art. 6º da CF/1988:

Art. 6º São direitos sociais a educação, a **saúde**, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.

Expressamente em seu artigo 196, a CF/1988 reitera a saúde como um direito humano, bem como defende o conceito mais amplo de saúde, ao estabelecer que “a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”. Ou seja, entende o conceito de saúde para além da ausência de doenças.

No entanto, os critérios que regulam a saúde no País só foram de fato estipulados por meio da Lei Federal n. 8.080/1990<sup>5</sup>, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.

Por seu turno, essa definição mais ampla está alinhada com o conceito da Organização Mundial de Saúde<sup>6</sup>, que defende que a "saúde é o completo bem-estar físico, mental e social e não a simples ausência de doença" (OMS, 1946).

Devido à complexidade inerente desse conceito, a saúde deve ser compreendida, para além do processo saúde-doença, à luz dos chamados Determinantes Sociais de Saúde (DSS). De acordo com Buss e Pellegrini Filho (2007)<sup>7</sup> várias definições de DSS exprimem o atual entendimento de que a saúde está relacionada com os condicionantes de vida e trabalho das pessoas individualmente, bem como de grupos da população. Os autores descrevem DSS como “os fatores sociais, econômicos, culturais, étnico-raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população”.

Krieger (2001), por sua vez, define os DSS como “os fatores e mecanismos através dos quais as condições sociais afetam a saúde e que

---

<sup>5</sup>Lei n. 8.080/1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm) Acesso em 20 de abril de 2018.

<sup>6</sup>Constituição da OMS (1946). Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html> Acesso em 20 de abril de 2018.

<sup>7</sup>Buss e Pellegrini Filho (2007). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/physis/v17n1/v17n1a06.pdf> Acesso em 20 de abril de 2018.

potencialmente podem ser alterados através de ações baseadas em informação”. Já Tarlov (1996) os entende como “as características sociais dentro das quais a vida transcorre”.

Para Buss e Pellegrini Filho (2007), há várias abordagens para o estudo dos mecanismos através dos quais os DSS provocam as iniquidades de saúde, sinteticamente resumidas a seguir:

- Abordagem dos aspectos físico-materiais: na produção da saúde e da doença, entendendo que as diferenças de renda influenciam a saúde pela escassez de recursos dos indivíduos e pela ausência de investimentos em infraestrutura comunitária (educação, transporte, saneamento, habitação, serviços de saúde etc.), decorrentes de processos econômicos e de decisões políticas.

- Abordagem dos fatores psicossociais: explora as relações entre percepções de desigualdades sociais, mecanismos psicobiológicos e situação de saúde, com base no conceito de que as percepções e as experiências de pessoas em sociedades desiguais provocam estresse e prejuízos à saúde.

- Abordagem multiníveis: buscam integrar as abordagens individuais e grupais, sociais e biológicas numa perspectiva dinâmica, histórica e ecológica.

No Brasil, a Lei n. 12.864/2013<sup>8</sup>, que altera em partes a Lei do SUS, aborda os DSS, relatando que “os níveis de saúde expressam a organização social e econômica do país, tendo a saúde como determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o **saneamento básico**, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, a atividade física, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais”.

## 2.2. Saneamento Básico

Para os objetivos do presente trabalho, será dada especial atenção ao determinante saneamento básico. As ações de saneamento básico devem ser entendidas como promotoras de saúde. Nesse entendimento, corrobora o posicionamento da ONU, por meio da Resolução A/RES/64/292<sup>9</sup>, de julho de 2010, na qual Assembleia Geral das Nações Unidas declarou a água limpa e segura e o

---

<sup>8</sup> Lei n. 12.864/2013. Disponível: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/12864.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/12864.htm)

<sup>9</sup>Direito Humano a água e ao saneamento (ONU). Disponível em: [http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_media\\_brief\\_por.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf)  
Acesso em 20 de abril de 2018.

saneamento<sup>10</sup> um direito humano essencial para gozar plenamente a vida e todos os outros direitos humanos.

Para o Comitê das Nações Unidas para os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais<sup>11</sup>, “o direito humano à água prevê que todos tenham água suficiente, segura, aceitável, fisicamente acessível e a preços razoáveis para usos pessoais e domésticos”.

Em substituição aos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM), de 2000, adotado por 191 países, que se comprometeram em alcançar oito objetivos para redução da pobreza até 2015, foi firmada então uma nova agenda, conhecida como Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, com 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a serem alcançados até 2030<sup>12</sup>.

Dentre os ODS, foi estabelecido o objetivo 6 - assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Esse objetivo pretende alcançar até 2030, o acesso universal e equitativo da água potável e segura para todos e o acesso ao saneamento e higiene adequados. Ou seja, tem como metas garantir o acesso à água e ao saneamento, reduzir as iniquidades e promover a saúde e a qualidade de vida.

De acordo com rascunho do relatório de monitoramento global da ONU para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 6, divulgado durante o Fórum Mundial da Água<sup>13</sup>, cerca de 68% da população mundial tem acesso a saneamento — sendo 39% a serviços de saneamento seguros e 29% a serviços básicos. Por outro lado, 8% só têm acesso a serviços limitados, 12% a serviços precários e 12% defecam ao ar livre.

Uma das consequências mais perversas da insuficiência dos serviços básicos de saneamento se materializa por meio das doenças de veiculação hídrica. As doenças de veiculação hídrica são aquelas causadas pela presença de microrganismos em água não tratada ou contaminada. As principais doenças de veiculação hídrica são as diarreicas agudas, hepatite A, febre tifoide, entre outras

---

<sup>10</sup> Apesar de utilizar o termo “saneamento”, a Resolução da ONU se refere na verdade a sem acesso a banheiros e sistemas de esgoto adequados. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/assembleia-geral-da-onu-reconhece-saneamento-como-direito-humano-distinto-do-direito-a-agua-potavel/>

<sup>11</sup> Disponível em:

[http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_media\\_brief\\_por.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf)

<sup>12</sup>Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> Acesso em 20 de abril de 2018.

<sup>13</sup> Dados disponíveis em: <https://nacoesunidas.org/universalizacao-do-saneamento-esta-lenta-demais-na-maior-parte-dos-paises/> Acesso em 20 de abril de 2018.

(Ministério da Saúde, 2018). Essas doenças podem ser transmitidas tanto pelo contato com a água contaminada, quanto pela ingestão. As doenças de veiculação hídrica são, portanto, doenças estreitamente relacionadas às condições do saneamento básico.

A doença diarreica aguda é caracterizada pelo aumento no número de evacuações, frequentemente acompanhadas de vômitos, febre e dor abdominal. É uma importante causa de morbidade no Brasil e em países em desenvolvimento, com incidência elevada durante a infância, principalmente em áreas com precárias condições de saneamento (Ministério da Saúde, 2010). No Brasil, os casos de Doenças Diarreicas Agudas (DDA) são monitorados desde 1994.

O saneamento, por sua vez, para além de determinante da saúde, integra esfera mais ampla, de proteção do meio ambiente. As ações de saneamento visam, em último caso, proteger a salubridade ambiental, uma vez que a adequada gestão dos resíduos e dos efluentes protegem os recursos naturais, tais como os recursos hídricos, o solo, a flora e a fauna.

A proteção do meio ambiente, especificamente, cabe a todos, poder público e sociedade, e é um dever preservá-lo para a presente e futuras gerações, expressamente estabelecido no art. 225 da CF/88, que diz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Cabe ressaltar que, no entanto, antes mesmo da Constituição Federal impor ao Poder Público e a coletividade o dever de preservar o meio ambiente, o Brasil já havia editado a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), por meio da Lei Federal n. 6.938/1981, estabelecendo os princípios, objetivos, responsabilidades e instrumentos para efetivar a busca pela proteção ambiental.

Por sua vez, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário estão intimamente relacionados com os recursos hídricos, uma vez que afetam e são afetados por sua qualidade e disponibilidade. No que se refere aos recursos hídricos, o Brasil estabeleceu, por meio da Lei Federal n. 9.433/1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos, que entre seus fundamentos está o de proporcionar o uso múltiplo das águas, quando da gestão dos recursos hídricos. Apenas em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais. Por uso múltiplo entendem-se os

diferentes usos da água, podendo ser usos consuntivos e não consuntivos.

Em tempos de mudanças climáticas e de escassez hídrica, como o que tem passado a humanidade, os serviços de saneamento deverão ser planejados e prestados, com qualidade e visando a redução das perdas e a eficiência do uso universal e equitativo dos recursos hídricos. Em síntese, um enorme desafio a ser enfrentado por todos os países, em especial aqueles que ainda têm grandes déficits de acesso aos serviços, como o Brasil.

Os princípios e objetivos, assim como as condições do planejamento, prestação e regulação dos serviços de saneamento básico estão definidos na Lei Federal n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007 (LNSB), que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa lei definiu como princípio fundamental para a prestação dos serviços a sua universalização, conceituada como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico.

O conceito de saneamento básico da referida lei entende como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas.

No entanto, essa divisão é apenas formal, uma vez que os serviços são interdependentes e integrados entre si. Na gestão das águas, a ausência ou precariedade de alguns dos serviços de saneamento básico compromete a qualidade e a eficiência dos demais, e por consequência, pode afetar a saúde pública ou o meio ambiente.

Por exemplo, em uma localidade em que apesar de existir sistema de abastecimento de água e coleta e tratamento dos esgotos, caso não seja efetiva a coleta e disposição dos resíduos, poderá afetar a qualidade da água, uma vez que os resíduos sejam despejados de forma incorreta no meio ambiente. Ou ainda, pode vir a causar obstruções na rede de drenagem, causando enchentes, e até mesmo, podendo comprometer o efetivo tratamento dos esgotos, devido o lançamento irregular das águas pluviais nas redes de coleta.

Outro princípio fundamental da lei nacional de saneamento básico foi o que estabeleceu que os serviços de saneamento fossem considerados em sua integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o

acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados.

Cabe observar que, segundo a LNSB, “não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, bem como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador”.

Em suma, apesar dos recursos hídricos não integrarem o rol dos serviços públicos de saneamento básico, deve-se observar, quando da prestação dos serviços de saneamento básico, a integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

### 3 METODOLOGIA

A natureza da pesquisa realizada no presente trabalho é qualitativa e quantitativa, com levantamento de dados e informações em diversas fontes de consulta, disponibilizadas tanto na forma impressa, como digital. No estudo foram definidos:

- (i) Recorte espacial, que delimita o *locus* de observação, ou seja, o local a ser estudado e;
- (ii) Recorte temporal, que abrange o período de tempo a qual se refere à análise dos dados do *locus* de observação.

Como recorte espacial escolheu-se o estado do Ceará, localizado na região Nordeste do Brasil. No que se refere ao recorte temporal foi considerado o período de 2010 a 2017, com base nos diferentes tipos de informações disponíveis que se pretendeu coletar.

O ano de 2010, início da série de dados considerada, foi escolhido por ser o ano do último Censo IBGE, de onde foram coletadas informações gerais sobre a população e de saneamento básico. Entre os anos de 2010 e 2016, foram coletados dados de saneamento básico, de acordo com a série histórica de informações disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Para os dados de saúde, foi considerado o período de 2010 a 2017. Já o ano de 2017, final do recorte temporal considerado, foi escolhido por ser o último com dados e informações anuais sobre a demografia e caracterização de saúde, disponíveis para o estado.

O foco temático da pesquisa buscou analisar dados, informações e indicadores de saneamento básico para o estado do Ceará, com a finalidade de elaborar panorama geral da situação e encontrar possíveis relações entre o acesso aos serviços de saneamento básico e eventuais impactos na saúde da população e no meio ambiente.

Para a caracterização do saneamento básico, apesar da definição legal abarcar quatro serviços, quais sejam, abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, foram considerados, para os fins do presente trabalho, apenas os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para a caracterização ambiental, foram considerados apenas os aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos do estado, como por exemplo, quantidade de mananciais superficiais e subterrâneos, qualidade da água, reserva hídrica e evolução da precipitação anual.

Já para a caracterização de saúde, foram analisados indicadores de doenças de veiculação hídrica, em específico, as doenças diarreicas. Os indicadores considerados foram quantidade de internações por doenças diarreicas, dias de permanência, óbitos dos internados e custos das internações. Além disso, foi realizada caracterização sintética de aspectos populacionais do estado, com base em dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE, e em suas projeções populacionais anuais.

De acordo com Prodanov (2013), os tipos de pesquisa podem ser classificados conforme a sua natureza, seus objetivos, os procedimentos técnicos e a forma de abordagem do problema. Em relação aos procedimentos técnicos de coleta de dados, o presente trabalho se valeu dos seguintes tipos de pesquisa:

- Bibliográfica e documental: baseada na análise de literatura existente acerca dos temas saneamento básico, saúde, impactos na saúde, legislação em saneamento básico, universalização, assim como nas atividades de coleta, tratamento e análise de dados e informações de fontes secundárias de informação dos temas abordados na pesquisa;
- Estudo de caso/descriptiva: por meio da descrição e análise da situação do acesso aos serviços de saneamento básico do Ceará.

O referido autor explica, ainda, que os tipos de dados podem ser classificados em primários e secundários:

- Dados primários: devem ser extraídos da realidade, pelo trabalho do próprio pesquisador. São assim denominados por não se encontrarem registrados em nenhum outro documento, ou seja, nunca foram publicados;
- Dados secundários: já foram publicados, estando, portanto, disponíveis na literatura. Podem ser livremente acessados através de pesquisa bibliográfica e/ou documental. Jornais, registros estatísticos, periódicos, livros e cartas são exemplos de fontes desse tipo de dados.

Para os objetivos do presente trabalho, foram coletados e analisados apenas dados obtidos de fontes secundárias, sobretudo aquelas disponíveis na

*internet*. São elas: legislações nacionais e estaduais; informações de saúde (Ministério da Saúde - DATASUS); informações ambientais (FUNCEME, SRH, SGB e COGERH) e informações em saneamento (IBGE, SNIS, SISAR e ANA). A seguir, são apresentados os tipos de dados e informações considerados para cada um dos temas, e sua forma de coleta.

### **3.1. Coleta de dados de Saneamento Básico**

As fontes de dados sobre o acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, existentes no Brasil e no Ceará, consideradas para o desenvolvimento do presente trabalho, são listadas e descritas a seguir:

#### **3.1.1. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**

O SNIS está vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCidades), e publica anualmente (desde 1996 para Água e Esgotos, desde 2002 para Resíduos Sólidos Urbanos e desde 2015 para Águas Pluviais Urbanas) os Diagnósticos da situação da prestação de serviços de saneamento básico. As informações são fornecidas anualmente pelos prestadores de serviços, e o sistema calcula os indicadores de desempenho.

O último diagnóstico de água e esgotos foi publicado com base no ano de 2016. Com relação aos dados do SNIS, a série histórica considera o período de 2010-2016, sendo consultados os seguintes indicadores para caracterização do acesso:

- (i) IN055 (Índice de atendimento total de água) - abrange população total atendida com abastecimento de água, residente dos municípios com abastecimento de água e total do município do ano de referência;
- (ii) IN056 (Índice de atendimento total de esgoto referente aos municípios atendidos com água) - abrange população total atendida com esgotamento sanitário, total residente dos municípios com abastecimento de água, total residente dos municípios com esgotamento sanitário, total do município do ano de referência;
- (iii) IN046 (Índice de esgoto tratado referente à água consumida) - abrange volume de água consumida, água tratada exportada, de esgotos tratado e de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador;

- (iv) IN049 (Índice de perdas na distribuição) - abrange volume de água produzida, de água consumida, de água tratada importada e de serviço.

Os indicadores utilizados encontram-se descritos no **Quadro 1**. Para consulta aos indicadores, foi acessada a página do SNIS<sup>14</sup>, e foram baixados os estudos “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos”, para os anos de 2010 a 2016. Na sequência, foram consultados os dados específicos para o estado do Ceará. De posse dos dados do Ceará, foram então organizados em Tabelas e Gráficos, a cada ano da série histórica, bem como, para o último ano, foram comparados os valores do Ceará com as médias do Nordeste e do Brasil.

**Quadro 1** – Conceito e forma de cálculo dos indicadores de saneamento básico.

Indicadores	Descrição	Forma de cálculo	Informações envolvidas	Unidade
<b>IN055</b>	Índice de atendimento total de água	$\frac{AG001}{GE12a} \times 100$	AG001: População total atendida com abastecimento de água G12A: População total residente dos municípios com abastecimento de água, segundo o IBGE POP_TOT: População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE)	Percentual
<b>IN056</b>	Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	$\frac{ES001}{GE12a} \times 100$	ES001: População total atendida com esgotamento sanitário G12A: População total residente dos municípios com abastecimento de água, segundo o IBGE G12B: População total residente dos municípios com esgotamento sanitário, segundo o IBGE POP_TOT: População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE)	Percentual
<b>IN046</b>	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	$\frac{[(ES006 + ES015) / (AG010 - AG019)]}{1} \times 100$	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	Percentual

<sup>14</sup> Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>

Indicadores	Descrição	Forma de cálculo	Informações envolvidas	Unidade
IN049	Índice de perdas na distribuição	$\frac{[(AG006+AG018) - (AG010-AG024)]}{[(AG006 + AG018 - AG024)]} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	Percentual

Fonte: SNIS, 2016.

### 3.1.2. Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010)<sup>15</sup>

O censo demográfico é realizado decenalmente pelo IBGE, e representa o maior levantamento das condições de vida e das características populacionais realizada no País, sendo a mais importante referência sobre a situação de vida da população nos municípios e em seus recortes internos, como distritos, bairros e localidades, rurais ou urbanas.

Foram considerados os dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), referente ao acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, com a finalidade de se identificar, naquele ano, qual era a situação dos domicílios urbanos e rurais quanto ao acesso aos serviços, com base nas formas de abastecimento de água e esgotamento sanitário (**Quadro 2**).

**Quadro 2** – Descrição das formas de abastecimento de água e esgotamento sanitário (IBGE, 2010<sup>16</sup>).

COMPONENTE	FORMAS	DESCRIÇÃO
Abastecimento de Água	Rede geral de distribuição	Quando a forma utilizada de abastecimento de água consistisse de ligação direta do domicílio, terreno ou propriedade onde ele estava localizado, com uma rede geral, constituída de um conjunto de tubulações interligadas conduzindo a água captada aos pontos de consumo.
	Poço ou nascente na propriedade	Quando a forma utilizada de abastecimento de água fosse proveniente de poço ou nascente localizada no terreno ou na propriedade onde estava construído o domicílio.
COMPONENTE	FORMAS	DESCRIÇÃO

<sup>15</sup>Censo demográfico do IBGE (2010). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/index.php> Acesso em 12 abril de 2018.

<sup>16</sup>Definições de acordo com o Relatório de Metodologia do Censo Demográfico 2010, vol. 41. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95987.pdf> Acesso em 12 de abril de 2018.

<b>Abastecimento de Água</b>	Poço ou nascente fora da propriedade	Quando a forma utilizada de abastecimento de água fosse proveniente de poço ou nascente localizada fora da propriedade onde estava construído o domicílio
	Carro-pipa ou água da chuva	Quando a forma utilizada de abastecimento de água do domicílio fosse água transportada por carro-pipa, ou fosse proveniente de água de chuva armazenada em cisterna, caixa de cimento, galões, tanques de material plástico, etc.
	Rio, açude, lago ou igarapé	Quando a forma utilizada de abastecimento de água do domicílio fosse proveniente de rios, açudes, lagos e igarapés.
	Poço ou nascente na aldeia	Quando a forma utilizada de abastecimento de água fosse proveniente de poço ou nascente localizada dentro da aldeia
	Poço ou nascente fora da aldeia	Quando a forma utilizada de abastecimento de água fosse proveniente de poço ou nascente localizada fora da aldeia.
	Outra	Quando a forma utilizada de abastecimento de água do domicílio fosse de forma diferente das citadas anteriormente.
<b>Esgotamento Sanitário</b>	Rede geral de esgoto ou pluvial	Quando a canalização das águas servidas e dos dejetos provenientes do banheiro ou sanitário estava ligada a um sistema de coleta que os conduzia a um desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não dispusesse de estação de tratamento da matéria esgotada.
	Fossa séptica	Quando a canalização do banheiro ou sanitário estava ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria era esgotada para uma fossa próxima, onde passava por um processo de tratamento ou decantação, sendo, ou não a parte líquida conduzida em seguida para um desaguadouro geral da área, região ou município.
	Fossa rudimentar	Quando o banheiro ou sanitário estava ligado a uma fossa rústica – fossa negra, poço, buraco, etc.
	Vala	Quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a uma vala a céu aberto
	Rio, lago ou mar	Quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a um rio, lago ou mar
	Outro tipo	Quando o escoadouro dos dejetos provenientes do banheiro ou sanitário não se enquadrasse nas categorias descritas anteriormente
	Não tinham	Quando não tinha nenhuma forma de esgotamento

Fonte: IBGE, 2010.

Cabe ressaltar que, apesar de o IBGE considerar como adequada a forma

de coleta por rede geral de esgoto ou pluvial, o Brasil adota o sistema separador dos esgotos e das águas pluviais.

Também foi acessado o Banco de Tabelas Estatísticas do IBGE, o SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática<sup>17</sup>. No SIDRA, buscou-se pelas pesquisas, população e dados do Censo Demográfico de 2010. Na aba do Censo 2010, foram consultadas as tabelas das 'Características da População e dos Domicílios', na aba 'Universo'. Nas consultas realizadas, buscou-se conhecer as formas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de acesso a banheiros dos domicílios urbanos e rurais do estado do Ceará. Os dados foram agrupados e tabulados, de forma a mostrar os resultados em termos absolutos e percentuais. Ainda no SIDRA, foram consultadas as populações urbanas e rurais do Ceará no ano de 2010.

### **3.1.3. Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR):**

Em especial para a área rural, também foram consultados os dados e informações do SISAR, que consiste em um modelo de gestão compartilhado, voltado a atender comunidades rurais no estado que começou a ser implantado em 1996. Atualmente, existem oito unidades do SISAR no Ceará (uma em cada bacia hidrográfica do Estado), e em abril de 2017, eram 1.419 localidades atendidas e aproximadamente 552 mil pessoas beneficiadas com sistemas de abastecimento de água, gerenciados pelos próprios moradores<sup>18</sup>. As informações do SISAR foram coletadas por meio do acesso a publicações, artigos e revistas, devidamente listadas nas referências desse trabalho.

### **3.1.4. Agência Nacional de Águas (ANA)**

No que se refere ao esgotamento sanitário, em específico, foi realizada consulta aos dados disponíveis para o estado do Ceará no Atlas Esgotos da ANA<sup>19</sup>. O Atlas apresenta um abrangente trabalho de diagnóstico da situação hoje vigente quanto ao esgotamento sanitário nas 5.570 sedes das cidades brasileiras e suas implicações na qualidade dos corpos d'água receptores, bem como estima a situação para o ano de 2035, após as intervenções necessárias para adequação. Para consulta aos dados do Ceará, primeiramente foi realizado o *download* da

---

<sup>17</sup> SIDRA (IBGE). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>

<sup>18</sup> Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR). Disponível em: <https://www.cagece.com.br/2013-01-28-19-25-06/sisar> Acesso em 17 abril de 2018.

<sup>19</sup> Atlas Esgotos da ANA. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>

planilha completa com todos os municípios brasileiros. Na sequência, foram filtrados apenas os resultados para o estado do Ceará, onde foram tabulados e realizados os cálculos dos principais indicadores.

### 3.2. Coleta de dados de Saúde

Para a caracterização da saúde, foram analisados dados do Ministério da Saúde – DATASUS para as doenças escolhidas no período de 2010 a 2017. As doenças diarreicas foram definidas a partir da classificação de 'doenças diarreicas agudas' do Ministério da Saúde, que engloba as doenças entre A00 e A09 (doenças infecciosas intestinais), na Classificação Internacional de Doenças (CID-10)<sup>20</sup>

Quadro 3:

- A00 Cólera;
- A01 Febres tifóide e paratifoide;
- A02 Outras infecções por *Salmonella*;
- A03 Shigelose;
- A04 Outras infecções intestinais bacterianas;
- A05 Outras intoxicações alimentares bacterianas, não classificadas em outra parte;
- A06 Amebíase;
- A07 Outras doenças intestinais por protozoários;
- A08 Infecções intestinais virais, outras e as não especificadas;
- A09 Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível.

**Quadro 3** – CID 10: Lista de Tabulação para Morbidade (Doenças Diarreicas).

Capítulo	Descrição	Códigos do CID-10
I	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	A00-B99
	Cólera	A00
	Febres tifóide e paratifoide	A01
	Shigelose	A03
	Amebíase	A06
	Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível	A09
	Outras doenças infecciosas intestinais	A02, A04-A05, A07-A08

Fonte: SUS, 2008.

Os indicadores de saúde utilizados foram:

<sup>20</sup> CID-10. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>

- Internações: quantidade de AIH – Autorizações de Internação Hospitalar - aprovadas no período, não considerando as de prorrogação (longa permanência);
- Valor médio por internações: valor total dividido pela quantidade de Internações;
- Óbitos: Quantidade de internações que tiveram alta por óbito, nas AIH aprovadas no período;
- Dias de permanência: total de dias de internação referentes às AIH aprovadas no período. São contados os dias entre a baixa e a alta.

A coleta se deu, primeiramente, pelo acesso à seção de 'Informações de Saúde' do TABNET<sup>21</sup>, na categoria "Epidemiológicas e Morbidade", sendo selecionada a opção de 'Geral, por local de residência', e para o Ceará. O período foi selecionado, ano a ano, bem como as doenças selecionadas e, em seguida, as variáveis foram aplicadas para a obtenção dos dados das doenças diarreicas.

### **3.3. Coleta de dados para Caracterização Ambiental**

Para caracterização ambiental, foram considerados os dados e informações acerca dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Buscou-se conhecer, por meio da coleta de dados da Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará (SRH), Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme) e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a situação dos principais mananciais superficiais (açudes) e subterrâneos, em termos quantitativos e qualitativos.

Na SRH-CE, foi acessado o Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará<sup>22</sup>, donde foram coletados dados de infraestrutura de poços e açudes, para as bacias hidrográficas do estado. Na Funceme, por meio do Portal Hidrológico do Ceará<sup>23</sup>, coletaram-se dados qualitativos e quantitativos dos açudes e da evolução pluviométrica das bacias. Na COGERH<sup>24</sup>, foram consultados os dados de qualidade das águas dos açudes por ela monitorados.

No Serviço Geológico do Brasil (CPRM), foram consultados dados e informações e monitoramento de águas subterrâneas, por meio dos seguintes

<sup>21</sup> Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>.

<sup>22</sup> Atlas SRH-CE. Disponível em: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>

<sup>23</sup> Portal Hidrológico do Ceará (Funceme). Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/>

<sup>24</sup> COGERH. Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/reservatorios/qualidade/eutrofizacao>

sistemas: Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS)<sup>25</sup> e Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RIMAS)<sup>26</sup>.

Na sequência, após a coleta, os dados foram tabulados e analisados, utilizando técnicas de estatística básica, por meio de planilhas eletrônicas do *Microsoft Excel*, onde foram elaboradas tabelas, quadros e gráficos. Ademais, também foram alvo de análise as legislações nacionais e estaduais relativas ao tema saneamento básico, bem como do e arranjo institucional do estado voltada para o setor. A **Figura 1**, apresenta um resumo das etapas da pesquisa, sendo descritos os seus objetivos na sequência.

**Figura 1** – Etapas de pesquisa.



**Etapa 1** – Nessa etapa, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, procurou-se aprofundar os conceitos de saneamento básico, condições de saúde e proteção ao meio ambiente.

**Etapa 2** – Através do levantamento de dados e informações sobre a infraestrutura e da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, buscou-se conhecer a situação do saneamento no estado do Ceará.

**Etapa 3** – Foi realizado levantamento de dados e informações acerca dos indicadores de saúde e dos recursos hídricos, de forma a caracterizar a situação do Ceará quanto a esses aspectos.

**Etapa 4** – De posse dos dados e informações das etapas anteriores, buscou-se correlacionar as informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário com as condições de saúde da população e com o meio ambiente.

**Etapa 5** – Por fim, foram descritos alguns desafios atuais para universalização dos serviços abastecimento de água e esgotamento sanitário no Ceará.

<sup>25</sup> SIAGAS. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>

<sup>26</sup> RIMAS. Disponível em: <http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/>

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

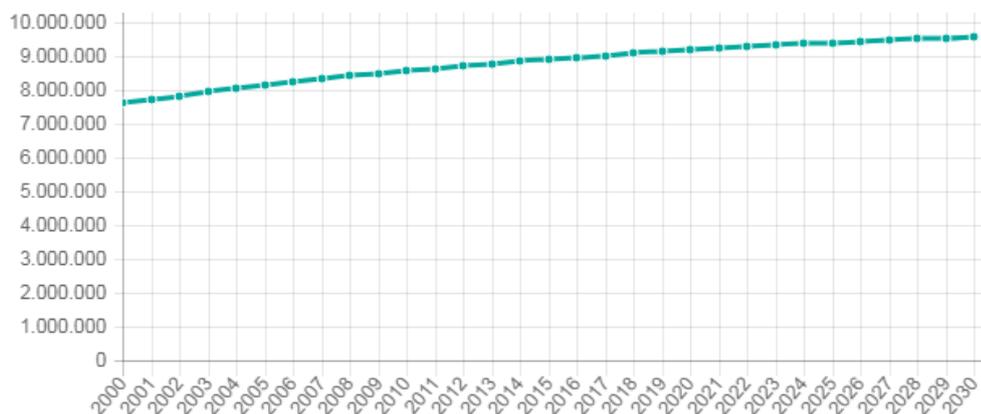
### 4.1. Aspectos Gerais

O Ceará está localizado na região Nordeste do Brasil, limitando-se a Norte com o Oceano Atlântico; ao Sul com o Estado de Pernambuco; a Leste com os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba e a Oeste com o Estado do Piauí. Com uma área de 148.886,3 km<sup>2</sup>, o território do Ceará equivale a 9,58% da área pertencente à região Nordeste e 1,75% da área do Brasil. Desta forma, o Ceará é o 4º maior da região Nordeste e o 17º entre os Estados brasileiros em termos de extensão territorial (IPECE)<sup>27</sup>.

Ainda de acordo com IPECE, o Ceará tem cerca de 93% de seu território inserido na região do semiárido, sendo vulnerável a fenômenos de seca, seja pela irregularidade temporal e espacial e pela escassez pluviométrica em determinados períodos do ano, seja pela elevada evaporação e evapotranspiração.

Quanto à divisão política e territorial, o estado do Ceará tem 184 municípios divididos em 14 Regiões de Planejamento. A população estimada é de 9.020.460 habitantes (IBGE, 2017). O **Gráfico 1** mostra a estimativa populacional para o estado do Ceará até 2030.

**Gráfico 1** – Estimativa populacional do Ceará (IBGE).



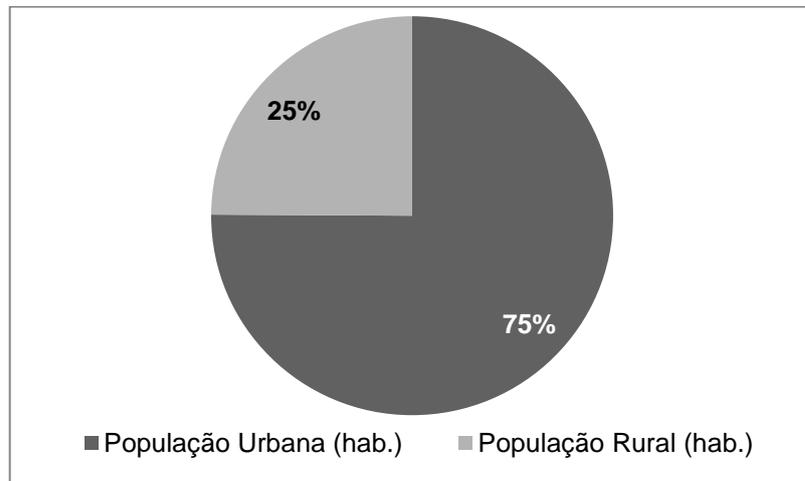
Fonte: IBGE, 2017.

De acordo com o gráfico, a população do Ceará, em 2030, será de cerca de 9,5 milhões de habitantes. Em 2010, ano do último Censo Demográfico, a população cearense era de 8.452.381 habitantes, sendo 75% residente nas áreas urbanas e 25% nas áreas rurais (**Gráfico 2**). Nesse ano, apenas os municípios de

<sup>27</sup>IPECE. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/11.htm>

Fortaleza e Eusébio não tinham população rural.

**Gráfico 2** – População do Ceará (IBGE, 2010).



Fonte: Elaborado com base em IBGE (2010).

Em média, para o ano de 2017, a população do Ceará representava cerca de 15,8% da população do Nordeste (57.254.159 habitantes) e 4,3% da população do País (207.660.929 habitantes) de acordo com a estimativa populacional (IBGE).

#### 4.2. Aspectos do Saneamento Básico

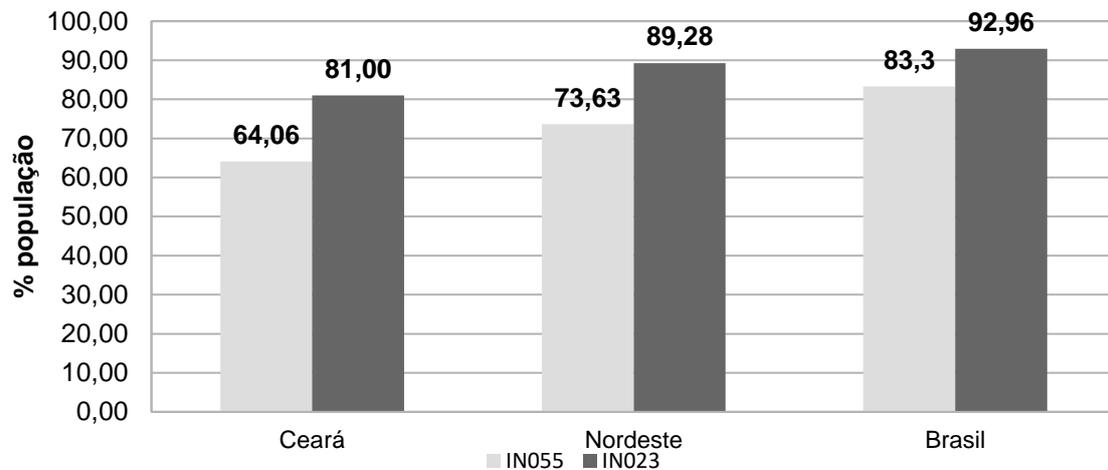
Em relação ao acesso ao abastecimento de água, a coleta e tratamento dos esgotos, em 2016, de acordo com análise dos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento<sup>28</sup> (SNIS, 2016), o estado do Ceará ainda precisa avançar na busca pela universalização desses serviços.

Nesse ano, 64,06% da população cearense era atendida com abastecimento de água (IN055), sendo que na área urbana (IN023) esse valor alcança, em média, 81,00% da população. Não se tem valores específicos para as áreas rurais.

Esses valores estão abaixo da média para os estados da Região Nordeste, sendo, respectivamente 73,63% e 89,28%. São inferiores também aos valores médios nacionais, com 83,30% da população total com acesso à água e 92,96% da população urbana com acesso (**Gráfico 3**).

<sup>28</sup>SNIS. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>

**Gráfico 3** – Parcela da população com acesso ao abastecimento de água (SNIS, 2016).



Fonte: Elaborado com base em SNIS (2016).

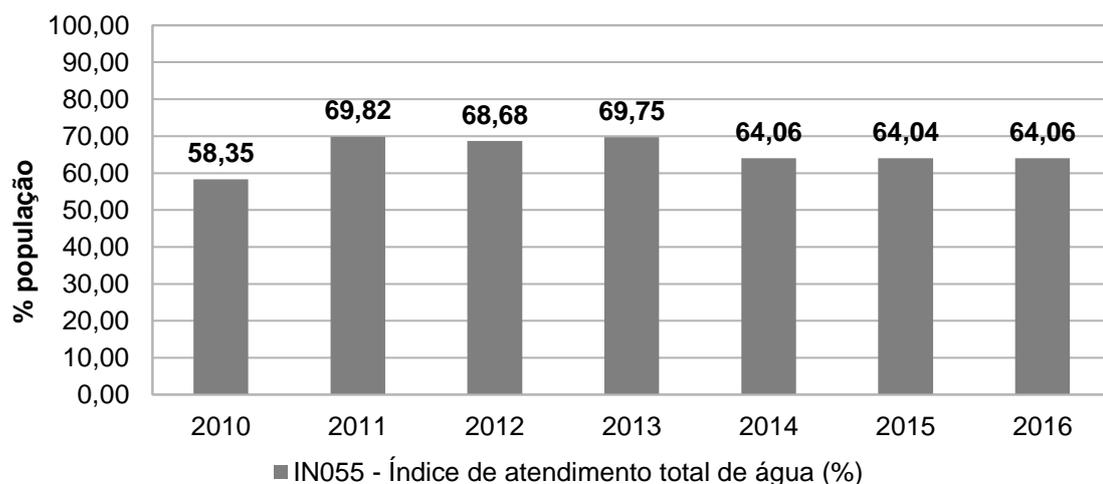
Notas:

IN055 - Índice de atendimento total de água, obtida pela razão da população atendida com abastecimento de água e a população residente.

IN023 - Índice de atendimento urbano de água, obtido pela razão entre a população urbana atendida com abastecimento de água e a população urbana residente.

Ao se observar a evolução da população atendida com abastecimento de água no estado (**Gráfico 4**), entre 2010 e 2016, pode-se perceber que houve um aumento da população atendida de cerca de 5,7 p.p.<sup>29</sup> no período considerado, com uma média de crescimento de apenas 0,8 p.p. ao ano.

**Gráfico 4** – Evolução da parcela da população com acesso ao abastecimento de água no Ceará (SNIS, 2010-2016).

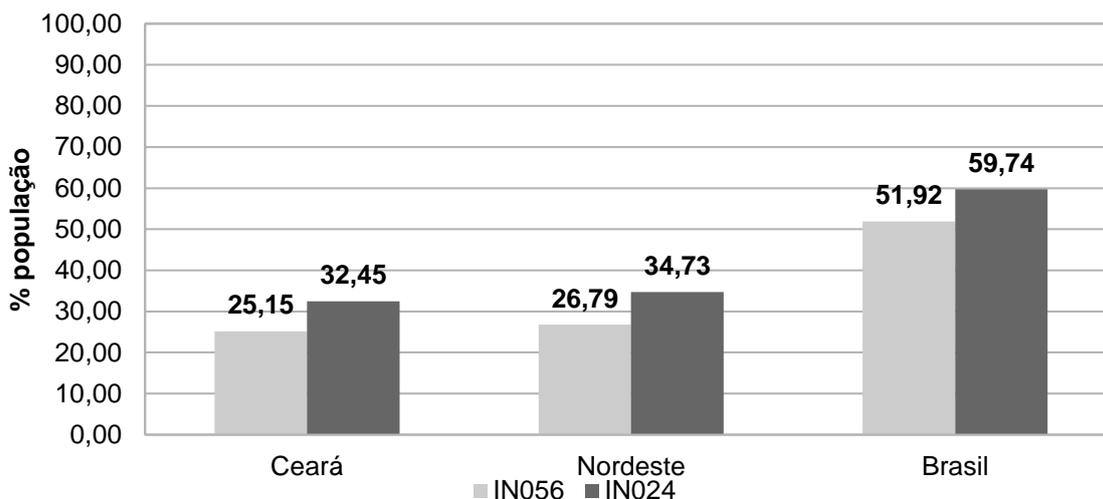


Fonte: Elaborado com base em SNIS (2010-2016).

<sup>29</sup> Pontos percentuais (p.p.): é a diferença, em valores absolutos, entre duas porcentagens. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/manualdecomunicacao/redacao-e-estilo/estilo/porcentagem-ponto-percentual>

Em relação à população atendida com esgotamento sanitário, apenas 25,15% da população cearense tinha acesso aos serviços (IN056) em 2016. Ou seja, 74,85% da população não tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário no estado. A população urbana com acesso a esgotamento sanitário era de 32,45% (IN024) (**Gráfico 5**).

**Gráfico 5** – Parcela da população com acesso ao esgotamento sanitário (SNIS, 2016).



Fonte: Elaborado com base em SNIS (2016).

Notas:

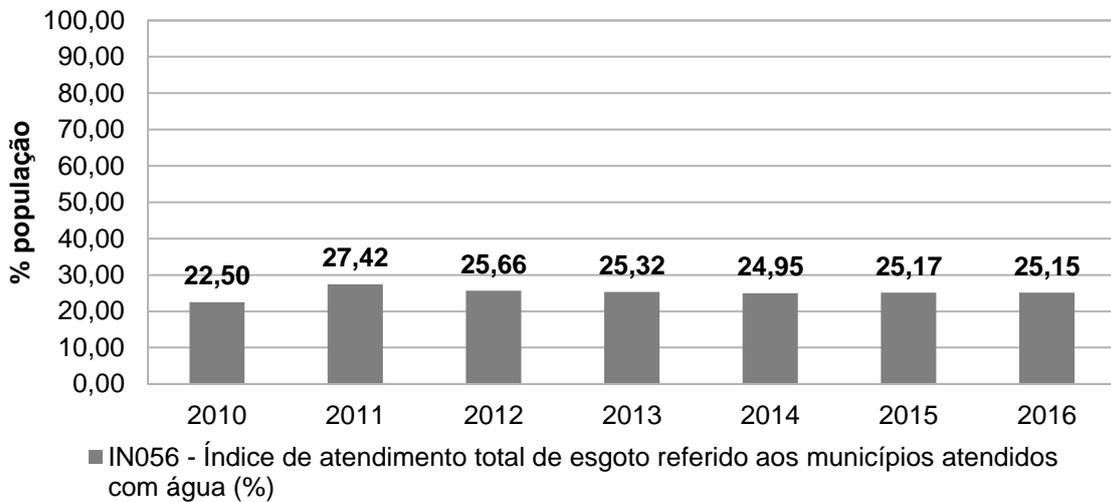
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água, obtida pela razão da população atendida com esgotamento sanitário e a população total residente do(s) município(s) com abastecimento de água.

IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água, obtido pela razão entre a população urbana atendida com esgotamento sanitário e a população total residente do(s) município(s) com abastecimento de água.

Como se pode observar, os valores médios dos indicadores para a região Nordeste são de, respectivamente, 26,79% e 34,73%. No Brasil, em média, a população atendida com esgotamento sanitário representa 51,92%, e a população urbana atendida 59,74%, o que mostra que a situação do País, e especialmente do estado do Ceará, é preocupante quanto ao acesso à coleta dos esgotos (**Gráfico 5**).

Ao se analisar a evolução do atendimento da população atendida com esgotamento sanitário no Ceará (**Gráfico 6**) pode-se perceber que a situação praticamente manteve-se estável no período considerado, com uma média de crescimento de 0,4 p.p. ano, ou 2,7 p.p. no período.

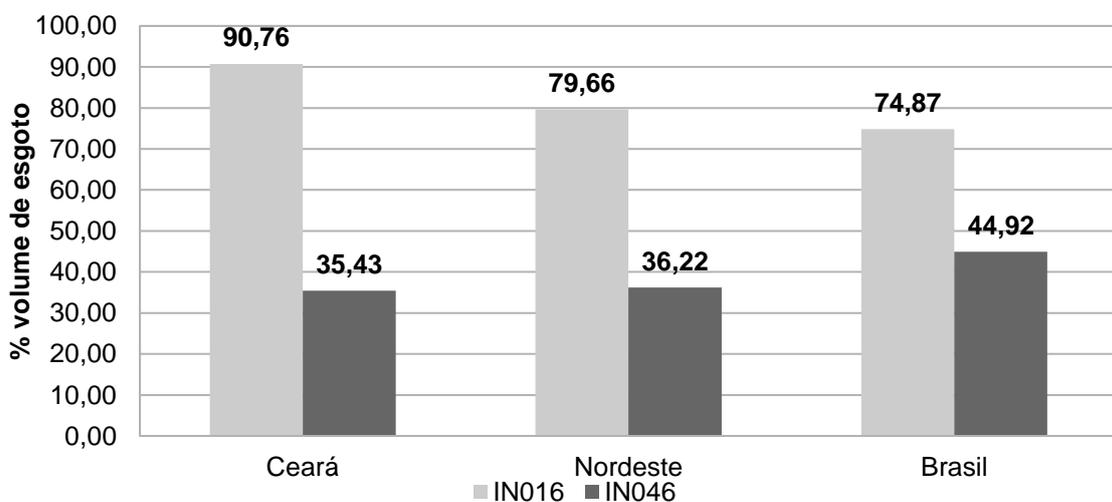
**Gráfico 6** – Evolução do percentual da população com acesso ao esgotamento sanitário no Ceará (SNIS, 2010-2016).



Fonte: Elaborado com base em SNIS (2010-2016).

No entanto, situação mais crítica é quando se analisa o tratamento dos esgotos. Em 2016, de todo volume de água consumida, apenas 35,43% do esgoto gerado era tratado (IN046). Ou seja, significa que 64,57% dos esgotos gerados não recebiam qualquer tipo de tratamento. Já do esgoto que foi coletado, cerca de 90,76% recebia algum tipo de tratamento (IN016). No Nordeste, apenas 36,22% do esgoto gerado era tratado. A média para o Brasil foi de 44,92%. Já quanto ao tratamento do esgoto que foi coletado, na região Nordeste o valor foi de 79,66% e no Brasil a média foi de 74,87%. O **Gráfico 7** resume essas informações.

**Gráfico 7** – Percentual de esgotos tratados (SNIS, 2016).



Fonte: Elaborado com base em SNIS (2016).

Notas:

IN016 - Índice de tratamento de esgoto, obtido pela razão entre o volume de esgoto tratado e o volume de esgoto coletado.

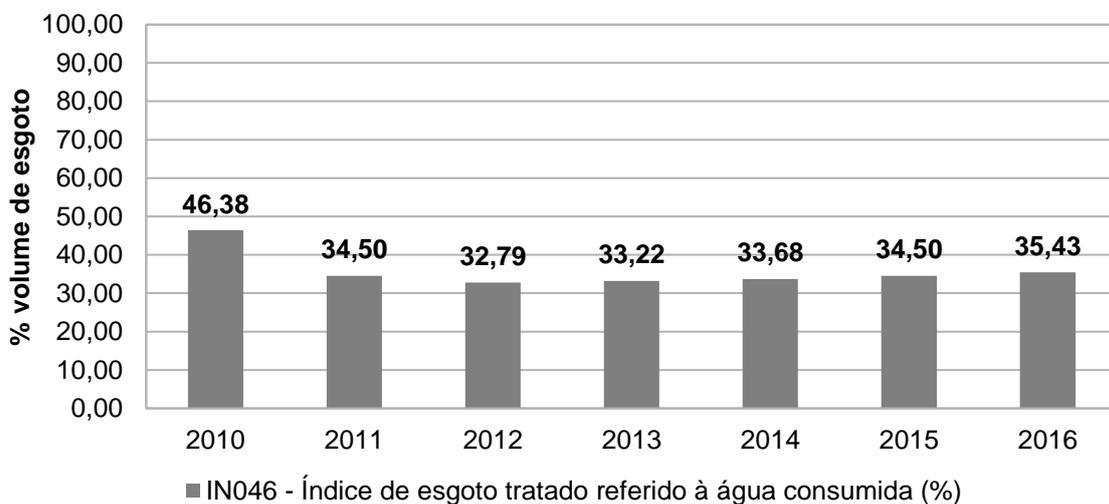
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida, obtido pela razão entre o volume de esgoto tratado e o volume de água consumida.

Considerando-se a evolução do tratamento dos esgotos para o estado (**Gráfico 8**), é possível perceber que houve uma redução na quantidade de esgoto tratado em relação ao volume de água consumida. Na verdade, é mais provável que os dados tenham ficado mais confiáveis durante o período considerado, do que, de fato, o volume de esgoto tratado tenha se reduzido.

De qualquer forma, é possível perceber que houve uma redução de 11,0 p.p. entre 2010 e 2016, com uma redução média anual de 1,6 p.p. do volume de esgoto tratado referente à água consumida.

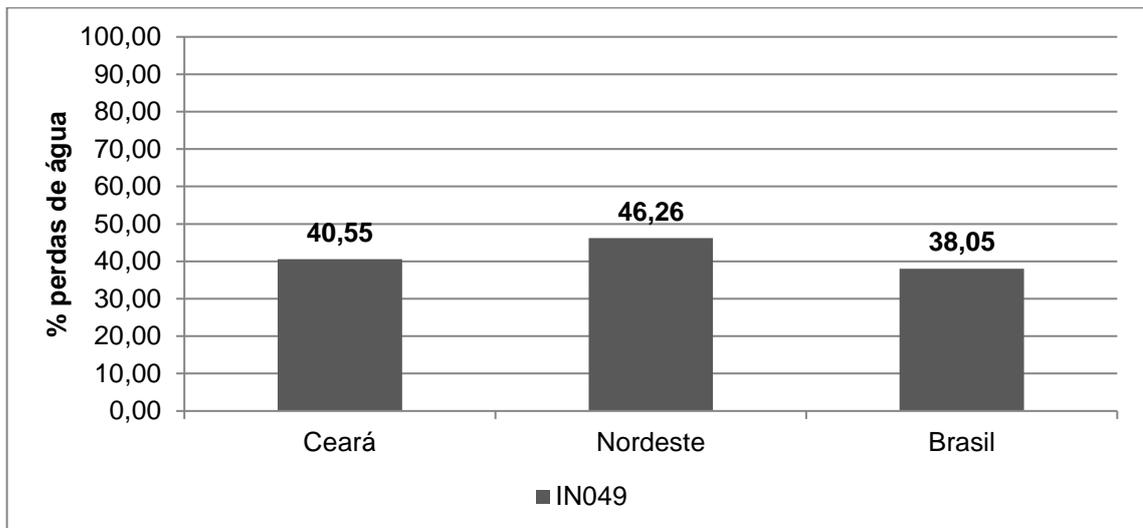
Apenas com base nos dados de esgoto tratado, é possível inferir que, em 2016, de todo o esgoto coletado, apenas 35,43% recebem algum tipo de tratamento antes de ser lançado no meio ambiente. O que significa que aproximadamente 64,6% do volume de esgoto é lançado sem qualquer tipo de tratamento no meio ambiente.

**Gráfico 8** – Evolução do volume de esgoto tratado no Ceará (SNIS, 2010-2016).



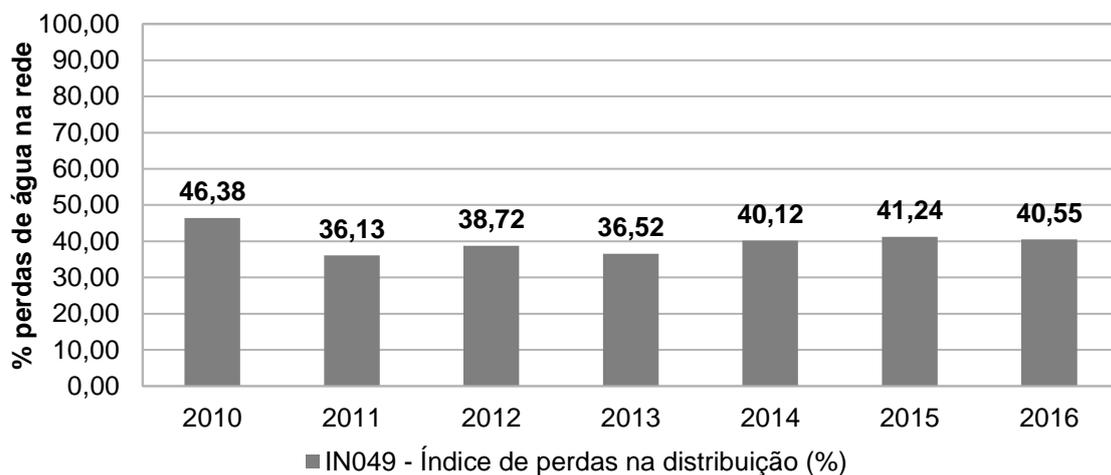
Fonte: Elaborado com base em SNIS (2010-2016).

Por fim, considerando-se as perdas de água na distribuição, ou seja, o volume de água tratada que se perde na rede e não chega aos domicílios, é possível perceber no Gráfico 9 que o percentual de perdas do Ceará é inferior ao volume de água perdido na distribuição da região Nordeste, mas é superior ao percentual médio do Brasil.

**Gráfico 9** – Percentual de perdas de água na rede de distribuição (SNIS, 2016).

Fonte: Elaborado com base em SNIS (2016).

No entanto, considerando-se a evolução de perdas de água na rede de distribuição do Ceará (**Gráfico 10**), é possível perceber que houve uma redução de 5,8 p.p. entre 2010 e 2017, o que representa uma redução média de 0,8 p.p. ao ano no volume de água tratada que é perdido antes de chegar aos domicílios.

**Gráfico 10** – Evolução do percentual de perdas de água na rede de distribuição (SNIS, 2010-2016).

Fonte: Elaborado com base em SNIS (2010-2016).

Da análise dos dados apresentados pelo SNIS, a situação do Ceará ainda está bastante aquém do ideal de universalização dos serviços de saneamento básico e, em geral, apresenta valores dos indicadores inferiores aos valores observados para a média da região Nordeste e do Brasil. Entre os serviços de saneamento, a situação mais confortável é do acesso ao abastecimento de água. A

coleta e o tratamento dos esgotos são os serviços com os maiores déficits observados. Ainda é preciso avançar na redução das perdas de água, uma vez que o Ceará é um estado marcado por escassez hídrica.

O esgotamento sanitário é o componente mais crítico também em âmbito nacional, e que requer o maior volume de investimentos para a universalização, ou seja, para que todos tenham acesso à coleta e ao tratamento dos esgotos. Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab, 2013), dos R\$ 508,4 bilhões para a universalização dos serviços, o esgotamento sanitário necessita de R\$ 181,4 milhões somente para medidas estruturais (35,7 % do total), ou seja, medidas tradicionais em obras, como redes e estações de tratamento. Especificamente para o Ceará, a **Tabela 1** resume os dados dos indicadores do SNIS analisados, entre 2010 e 2016.

**Tabela 1** – Resumo dos indicadores para o Ceará, SNIS - 2010-2016.

INDICADOR (%)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MÉDIA
<b>IN055 - Índice de atendimento total de água</b>	58,35	69,82	68,68	69,75	64,06	64,04	64,06	65,54
<b>IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água</b>	22,50	27,42	25,66	25,32	24,95	25,17	25,15	25,17
<b>IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida</b>	46,38	34,50	32,79	33,22	33,68	34,50	35,43	35,79
<b>IN049 - Índice de perdas na distribuição</b>	46,38	36,13	38,72	36,52	40,12	41,24	40,55	39,95

Fonte: Elaborado com base em SNIS.

Conforme observado na **Tabela 1**, no período considerado, os avanços foram pouco expressivos, para todos os indicadores analisados. No indicador de esgoto tratado (IN046), ao contrário dos demais, houve na realidade uma redução do índice de 2010 (46,38%) em relação ao índice de 2016 (35,43%).

Na sequência (**Tabela 2**), apresenta a variação em ponto percentual anual da evolução dos indicadores, bem como a média de crescimento em pontos percentuais e a soma das variações para o período.

**Tabela 2** – Variações anuais de crescimento dos indicadores e média para o período.

INDICADOR (%)	2011-2010	2012-2011	2013-2012	2014-2013	2015-2014	2016-2015	Média anual (p.p.) <sup>1</sup>	No período (p.p.) <sup>2</sup>
<b>IN055 - Índice de atendimento total de água</b>	11,47	-1,14	1,07	-5,69	-0,02	0,02	0,95	5,71
<b>IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água</b>	4,92	-1,76	-0,34	-0,37	0,22	-0,02	0,44	2,65
<b>IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida</b>	-11,88	-1,71	0,43	0,46	0,82	0,93	-1,83	-10,95
<b>IN049 - Índice de perdas na distribuição</b>	-10,25	2,59	-2,20	3,60	1,12	-0,69	-0,97	-5,83

Nota: 1 – A média anual foi obtida pela média aritmética das variações anuais do período. 2 – A variação no período foi obtida pela soma das variações anuais.

Fonte: Elaborado com base em SNIS.

Pode-se observar que as maiores variações em pontos percentuais, positivas ou negativas, são observadas nos anos iniciais da série de dados observados. Isso pode-se dar pela própria consistência dos dados fornecidos pelos prestadores ao sistema<sup>30</sup>, ou mesmo, pela melhora dos indicadores para os serviços considerados.

O Plansab (2013) estabeleceu os objetivos e metas para ampliação progressiva do acesso aos serviços de saneamento para o Brasil e regiões, a serem alcançadas até 2033, ano final do horizonte de planejamento do plano nacional, em atendimento ao marco legal do setor.

A **Tabela 3** apresenta as metas para atendimento de água, coleta e tratamento dos esgotos e perdas de água para o País e para a região Nordeste, de acordo com o Relatório de Avaliação Anual do Plansab (2016)<sup>31</sup>.

<sup>30</sup> Os dados do SNIS são preenchidos anualmente, de forma voluntária, pelos prestadores de serviço. Após inserir os dados, o próprio sistema calcula os indicadores. No entanto, cabe ressaltar que não há uma auditoria do SNIS com relação a verificação dos dados fornecidos.

<sup>31</sup> Relatório de Avaliação Anual do Plansab 920160. Disponível em: <https://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/plansab/relatorio-de-avaliacao/163-secretaria-nacional-de-saneamento/plansab/5622-relatorio-de-avaliacao-anual-do-plansab-2016>

**Tabela 3 – Metas de acesso aos serviços do Plansab.**

SERVIÇO	INDICADORES	FONTE	ANO	BRASIL	NORDESTE	
ÁGUA	A1. % de domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna	Censo	2010	90,0	79,0	
		(1)	2014	92,6	83,7	
		(1)	2015	93,0	84,6	
		(2)	2016	92,9	83,9	
		Metas do Plansab	2018	93,0	85,0	
		Metas do Plansab	2023	95,0	89,0	
			2033	99,0	97,0	
	A6. % do índice de perdas de água na distribuição	SNIS		2010	39,0	51,0
				2014	36,7	46,9
				2015	36,7	45,7
				2016	38,1	46,3
			Metas do Plansab	2018	36,0	44,0
Metas do Plansab			2023	34,0	41,0	
		2033	31,0	33,0		
ESGOTO	E1. % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	Censo	2010	67,0	45,0	
		(1E)	2014	69,8	49,5	
		(1E)	2015	72,0	51,7	
		(2E)	2016	73,1	53,7	
		Metas do Plansab	2018	76,0	59,0	
		Metas do Plansab	2023	81,0	68,0	
			2033	92,0	85,0	
	E4. % de tratamento de esgoto Coletado	PNSB		2010	53,0	66,0
			(3E)	2014	64,9	69,0
			(3E)	2015	67,9	69,8
			(3E)	2016	68,9	71,0
			Metas do Plansab	2018	69,0	77,0
Metas do Plansab			2023	77,0	82,0	
		2033	93,0	93,0		

Fonte: Relatório de Avaliação Anual do Plansab (2016). Notas:

(1A) Valores de A1, A2 e A3 obtidos da curva ajustada da Pnad. (2A) Valores de A1, A2 e A3 obtidos da curva ajustada da Pnad Contínua. (3A) As metas do indicador A4 foram calculadas a partir da definição no Plansab de redução em 15%, 25% e 60% nos anos 2018, 2023 e 2033, respectivamente, dos valores de 2010 em desconformidade com a Portaria nº 2.914/11, do MS.

(1E) Valores de E1, E2, E3 e E5 obtidos da curva ajustada da Pnad; (2E) Valores de E1, E2, E3 e E5 obtidos da curva ajustada da Pnad Contínua; (3E) E4 obtidos do SNIS ajustado.

Pode-se perceber que as metas estabelecidas no Plansab para a região Nordeste são, em sua maioria, inferiores as estabelecidas para o Brasil. Isso reflete a maior carência histórica dos serviços de saneamento na região em comparação com a média do País. Ademais, as metas do Plansab foram elaboradas com base em indicadores de acesso adequado aos serviços, de acordo com metodologia descrita no plano. Apesar de apresentarem similaridade com os indicadores do

SNIS, deve-se ressaltar que a nomenclatura e a base de cálculo são diferentes<sup>32</sup>.

Como forma de verificar o avanço do acesso aos serviços de água e esgoto no Ceará, em atendimento às metas do Plansab, foram tomadas como referência as metas da região Nordeste para análise do alcance das metas específicas para o estado do Ceará, uma vez que o plano nacional não estabelece metas por unidade da federação. Dessa forma, foram consideradas como metas do Ceará as da região Nordeste, apenas para fins de comparação nesse trabalho.

Para isso, primeiramente, considerou-se o valor de cada indicador para o ano de 2016 como ano base. Em seguida, admitiu-se a manutenção da taxa de crescimento anual de acesso aos serviços, calculados com base na média histórica das variações anuais dos indicadores (**Tabela 2**).

Essa escolha metodológica partiu do pressuposto de que seria mantida a mesma tendência de crescimento atual. Os resultados foram então comparados com as metas do Plansab para a região nordeste, podendo-se verificar o alcance ou não das metas estabelecidas. A **Tabela 4** mostra o alcance das metas dos indicadores do Plansab.

**Tabela 4** – Alcance das metas para os indicadores em relação ao Plansab.

INDICADOR (%)	Ceará (2016)	Taxa crescimento (p.p.a.)	Meta (%) para NE Plansab (2033)	Ano previsto para alcance do Ceará	Diferença para o Plansab (anos)
<b>IN055 - Índice de atendimento total de água</b>	64,06	0,95	97,00	2051	18 após
<b>IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água</b>	25,15	0,44	85,00	2152	119 após
<b>IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida</b>	35,43	0,66 <sup>(1)</sup>	93,00	2104	71 após
<b>IN049 - Índice de perdas na distribuição</b>	40,55	-0,97	33,00	2024	9 antes

Nota: (1) Para o cálculo da taxa anual do indicador IN046, foram considerados apenas os anos de 2012 a 2016, pois nesse período foi o que houve crescimento positivo, uma vez que para esse indicador, o aumento do percentual representa a situação ideal.

Como pode ser observado, caso seja mantida a atual tendência de

<sup>32</sup> Com exceção dos valores de 2010 a 2016 para o indicador de perdas.

investimentos o setor, o estado do Ceará não alcançará as metas estabelecidas no Plansab para a região Nordeste até o ano de 2033, com exceção do indicador de perdas, que seria atingido 9 anos antes do prazo. Ainda é possível observar também que a situação do esgotamento sanitário é, mais uma vez, a mais crítica entre os serviços analisados.

Caso seja mantida a atual tendência de crescimento, apenas no ano de 2152 (119 anos após o final do prazo estabelecido pelo Plansab), o serviço de coleta dos esgotos alcançaria 85% da população do estado. Já o tratamento dos esgotos coletados apenas 71 anos após o final do horizonte de planejamento alcançaria 93% do volume de esgoto coletado. E 97% da população cearense, meta do Nordeste para atendimento de água, só terá acesso em 2051, ou seja, 18 anos após o final do prazo estabelecido no plano.

Com essa projeção, conseqüentemente, o Ceará também não atingirá o objetivo 6 dos ODS, que é de até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos e de alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos.

Também foi realizado levantamento dos dados de saneamento com base no Censo Demográfico de 2010 (IBGE). As informações existentes se referem às formas de acesso, sem, no entanto, classificar quanto à qualidade da prestação dos serviços, da água ou mesmo do tratamento dos esgotos. Nos dados do Censo, é possível ter acesso aos dados por situação de domicílio, ou seja, desagregados para as áreas urbanas e rurais.

Em 2010, existiam 1.809.494 domicílios situados nas áreas urbanas e 555.782 domicílios nas áreas rurais do Ceará. Nas áreas urbanas, residiam 6.346.557 habitantes, o que representa, aproximadamente, 3,51 habitantes por domicílio. Nas áreas rurais, residiam cerca de 2.105.812 habitantes, o que representa uma média de 3,79 habitantes por domicílio.

Do total de domicílios do Ceará (2.365.276), 77,22% tinham a rede geral como principal forma de abastecimento de água. No Brasil, a média observada foi de 82,85% dos domicílios que tinham como forma de abastecimento de água a rede geral.

A **Tabela 5** resume os dados de abastecimento de água dos domicílios do estado do Ceará.

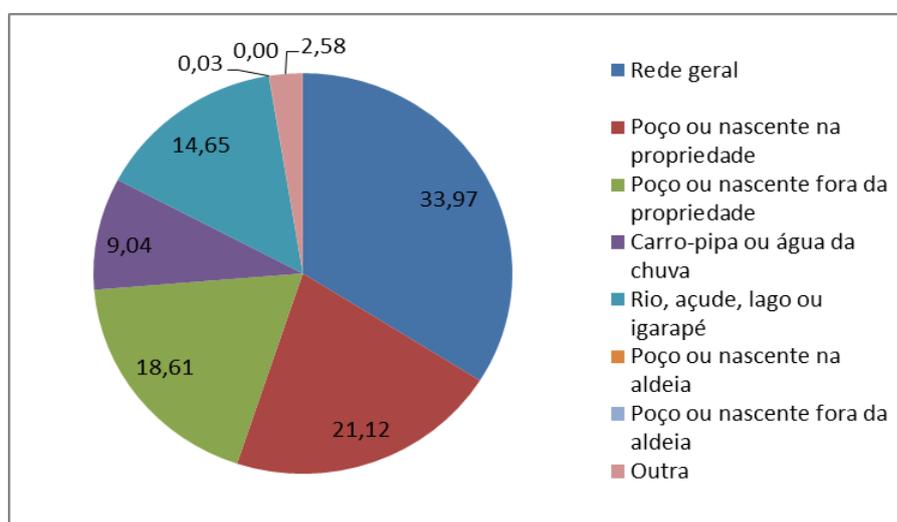
**Tabela 5** – Formas de abastecimento de água no Ceará (IBGE, 2010).

Forma de abastecimento de água	Ceará		Urbano		Rural	
	Qtd. Domicílios	%	Qtd. Domicílios	%	Qtd. Domicílios	%
Rede geral	1.826.549	77,22	1.637.739	90,51	188.810	33,97
Poço ou nascente na propriedade	221.161	9,35	103.791	5,74	117.370	21,12
Poço ou nascente fora da propriedade	138.350	5,85	34.932	1,93	103.418	18,61
Carro-pipa ou água da chuva	54.898	2,32	4.655	0,26	50.243	9,04
Rio, açude, lago ou igarapé	88.682	3,75	7.260	0,40	81.422	14,65
Poço ou nascente na aldeia	170	0,01	-	-	170	0,03
Poço ou nascente fora da aldeia	7	0,00	-	-	7	0,00
Outra	35.459	1,50	21.117	1,17	14.342	2,58
<b>TOTAL</b>	<b>2.365.276</b>	<b>100</b>	<b>1.809.494</b>	<b>100</b>	<b>555.782</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado com base em IBGE (2010).

Pode-se observar na **Tabela 5**, que na área urbana 90,51% dos domicílios eram abastecidos por rede geral, já nas áreas rurais, apenas 33,97% dos domicílios utilizavam a rede. Isso demonstra a fragilidade de acesso à água da população que reside nas áreas rurais, uma vez que essas ficam dependentes de outras formas de acesso, nem sempre seguras ou regulares.

No que se refere ao acesso à água dos domicílios rurais, em 2010, o abastecimento de água por poço ou nascente representava cerca de 39,76% da forma de abastecimento de água dos domicílios rurais. O **Gráfico 11** mostra as formas de abastecimento de água dos domicílios rurais do Ceará.

**Gráfico 11** – Formas de abastecimento de água dos domicílios rurais do Ceará (IBGE, 2010).

Fonte: Elaborado com base em IBGE (2010).

Como se pode observar, o abastecimento de água pelo rio, açude, lago ou igarapé representa a forma de abastecimento de cerca de 14,65% dos domicílios rurais. O acesso à água por meio de carro-pipa ou água da chuva atendia 9,04% dos domicílios.

No que se refere ao esgotamento sanitário, em 2010, o Ceará tinha 32,76% dos seus domicílios interligados à rede geral de esgoto ou pluvial, a fossa rudimentar era o destino de 1.074.455 (45,43%) domicílios para o despejo dos esgotos domésticos (**Tabela 6**).

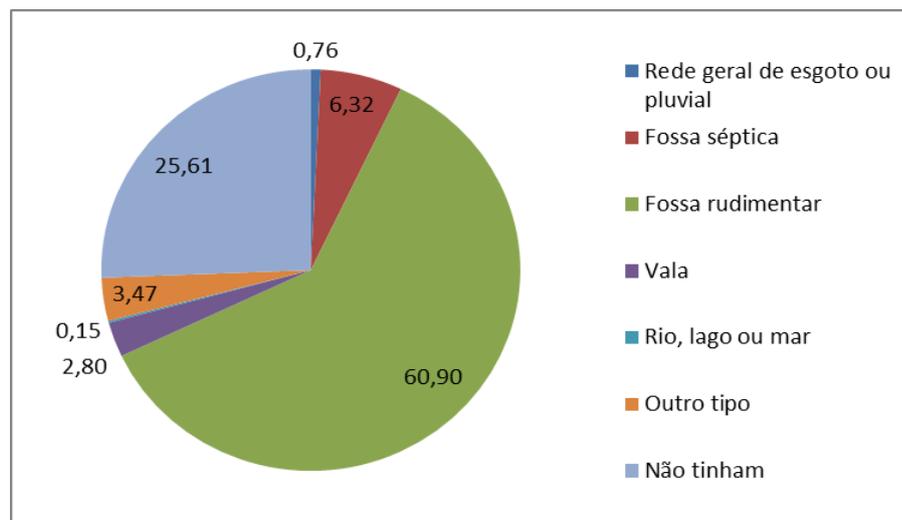
**Tabela 6** – Formas de esgotamento sanitário no Ceará (2010).

Tipo de esgotamento sanitário	Ceará		Urbano		Rural	
	Qtd. Domicílios	%	Qtd. Domicílios	%	Qtd. Domicílios	%
Rede geral de esgoto ou pluvial	774.879	32,76	770.661	42,59	4.218	0,76
Fossa séptica	251.195	10,62	216.096	11,94	35.099	6,32
Fossa rudimentar	1.074.455	45,43	735.981	40,67	338.474	60,90
Vala	39.674	1,68	24.138	1,33	15.536	2,80
Rio, lago ou mar	17.071	0,72	16.213	0,90	858	0,15
Outro tipo	36.718	1,55	17.451	0,96	19.267	3,47
Não tinham	171.284	7,24	28.954	1,60	142.330	25,61
<b>TOTAL</b>	<b>2.365.276</b>	<b>100</b>	<b>1.809.494</b>	<b>100</b>	<b>555.782</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado com base em IBGE (2010).

Na área rural, especificamente, a principal forma de despejo dos esgotos eram as fossas rudimentares, com mais de 60% dos domicílios utilizando esse tipo de solução (**Gráfico 12**).

**Gráfico 12** – Formas de esgotamento sanitário dos domicílios rurais do Ceará (IBGE, 2010).



Fonte: Elaborado com base em IBGE (2010).

Por outro lado, chama a atenção para a quantidade de domicílios rurais que não tinham quaisquer soluções para o lançamento dos esgotos, 142.330, ou seja, mais de 25% do total de domicílios da área rural do estado. É preciso considerar, no entanto, que apesar de uma das formas de esgotamento sanitário ser classificada como fossa séptica, ou seja, em tese deveria ser procedido algum tipo de tratamento dos esgotos, na prática, como o tipo de inquérito do censo obtém as respostas por meio de declaração dos indivíduos, é muito provável que as fossas declaradas como sépticas possam ser enquadradas como fossas rudimentares.

Ou ainda, mesmo aquelas que foram construídas e projetadas como fossas sépticas, não se pode garantir, com base nos dados disponíveis, a efetividade do tratamento dos efluentes e tenham se transformado em fossas rudimentares. Logo, a situação dos despejos dos esgotos pode ser ainda mais preocupante.

Em relação ao acesso a banheiro, em 2010, o Ceará tinha 84,38% dos seus domicílios com acesso a banheiro de uso exclusivo do domicílio. Tinham apenas sanitário 8,38% e não tinham nem banheiro e nem sanitário, 7,24% (**Tabela 7**).

**Tabela 7** – Existência de banheiros nos domicílios do Ceará (2010).

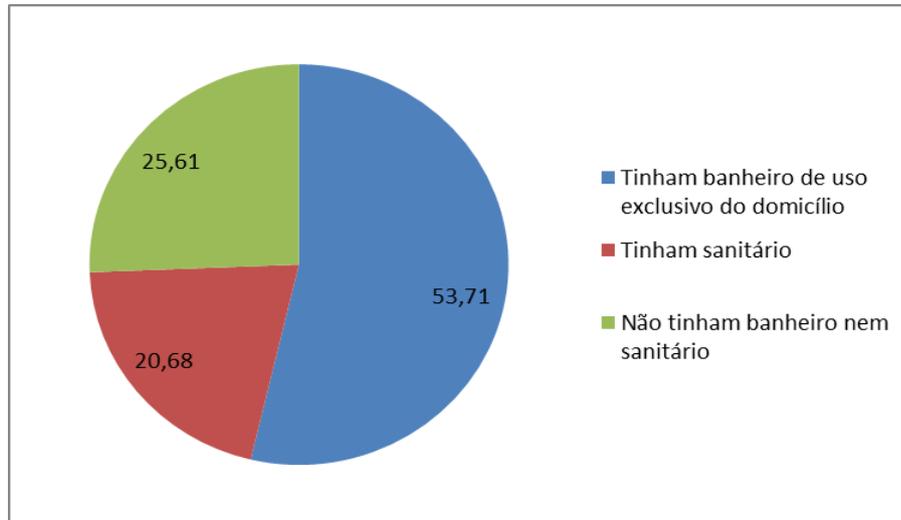
Tipo de esgotamento sanitário	Ceará		Urbano		Rural	
	Qtd. Domicílios	%	Qtd. Domicílios	%	Qtd. Domicílios	%
<b>Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio</b>	1.995.799	84,38	1.697.307	93,80	298.492	53,71
<b>Tinham sanitário</b>	198.193	8,38	83.233	4,60	114.960	20,68
<b>Não tinham banheiro nem sanitário</b>	171.284	7,24	28.954	1,60	142.330	25,61
<b>TOTAL</b>	<b>2.365.276</b>	<b>100,00</b>	<b>1.809.494</b>	<b>100,00</b>	<b>555.782</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado com base em IBGE (2010).

Pode-se observar que na área urbana o percentual de domicílios com banheiro de uso exclusivo do domicílio é bastante superior ao percentual dos domicílios rurais (53,71%). Ao todo, 171.284 domicílios no Ceará não tinham acesso nem a banheiro e nem a sanitário.

Em relação à existência de banheiro nos domicílios rurais, em 2010, 53,71% (298.492 domicílios) tinham banheiros de uso exclusivo do domicílio, ou seja, a existência de banheiro que dispunha de chuveiro ou banheira e aparelho sanitário (ou privada), e era de uso exclusivo dos moradores do domicílio. O **Gráfico 13** resume essas informações.

**Gráfico 13** – Existência de banheiros e sanitários nos domicílios rurais do Ceará (IBGE, 2010).



Fonte: Elaborado com base em IBGE (2010).

De acordo com o **Gráfico 13**, 20,68% (114.960 domicílios rurais) tinham sanitário, entendido como o local, no terreno ou na propriedade, limitado por paredes de qualquer material, coberto ou não por um teto, que dispunha de aparelho sanitário (ou privada) ou de buraco para dejeções, e também o banheiro com vaso sanitário (ou privada) e chuveiro ou banheira de uso comum a mais de um domicílio. E em 25,61% (142.330 domicílios) não tinham banheiro nem sanitário.

Em resumo, pode-se perceber que os dados do IBGE ratificam, em mais detalhes, os resultados encontrados pelo SNIS, ou seja, que o serviço de abastecimento de água, apesar de não universalizado, apresenta situação mais satisfatória do que o serviço de esgotamento sanitário. Não há dados no IBGE acerca das perdas de água.

Em relação ao esgotamento sanitário, em específico, foi realizada também consulta aos dados do Atlas Esgotos da Agência Nacional de Águas (ANA). De acordo com a ANA<sup>33</sup>, o Atlas Esgotos reúne e apresenta informações, diagnósticos e propostas de soluções para todas as 5.570 sedes municipais do País, amparados na avaliação da situação da coleta e tratamento dos esgotos e do impacto do lançamento desses efluentes nos corpos hídricos, com uma visão sistêmica por bacia hidrográfica. As propostas de soluções foram elaboradas para o horizonte de 2035, com foco na proteção dos recursos hídricos, no seu uso

<sup>33</sup> Atlas Esgoto da ANA. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/porta1/snirh/snirh-1/atlas-esgotos/o-que-e-o-atlas-esgotos>.

sustentável para depuração de efluentes urbanos e na racionalização dos investimentos.

De acordo com o Atlas Esgotos, em 2013, os 184 municípios tinham uma população urbana total de 6.603.150 habitantes e foi estimada, para 2035, uma população urbana de 8.334.135 habitantes para o estado, onde, desse total, espera-se que sejam atendidas com esgotamento sanitário 7.862.607 habitantes, o que representa cerca de 94,34% da população prevista para final de planejamento.

Das 184 sedes municipais, os serviços de esgotamento sanitário em 149 eram operadas pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), 21 por Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), 12 pelas próprias Prefeituras Municipais, 1 pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Caririçu (SAMAE) e 1 pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Crato (SAAEC).

Ainda em 2013, foi estimada uma vazão total de esgoto, em L/s, de 10.382,30 para o conjunto de municípios (**Tabela 8**).

**Tabela 8** – Vazão de esgoto, por destino, em L/s, 2013.

<b>VAZÃO – 2013</b>	<b>(L/S)</b>	<b>%</b>
<b>Sem Coleta e sem Tratamento</b>	2.687,40	25,88
<b>Solução Individual</b>	2.913,00	28,06
<b>Com Coleta e sem Tratamento</b>	297,70	2,87
<b>Com Coleta e com Tratamento</b>	4.484,60	43,19
<b>VAZÃO TOTAL</b>	<b>10.382,30</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado com base em ANA (2017).

Desse total, 43,19% tinham coleta e tratamento e 25,88% não tinha coleta e nem tratamento, o que representa cerca de 2.687,40 L/s de esgoto lançado sem tratamento no meio ambiente.

O Atlas, com base nas necessidades apontadas no diagnóstico e tendo como horizonte o ano de 2035, procurou também estimar a carga de DBO gerada do total de esgoto, de acordo com a forma do destino dos efluentes, para o ano de 2013 e estimada para o ano de 2035. A **Tabela 9** mostra o resumo dos dados para o Ceará.

Pode-se perceber que, há um aumento do total de carga orgânica estimada gerada que é encaminhada para tratamento no período considerado, passando de mais de 141 mil kg DBO/dia (2013) para 424,5 mil kg DBO/dia (2035). No horizonte final, apenas 5,66% da carga orgânica teria como destino as soluções individuais, contra 30,49% que é encaminhada em 2013. Em 2013, cerca de 29,75%

da DBO gerada é lançada sem tratamento no meio ambiente.

**Tabela 9** – Carga de DBO gerada, de acordo com o destino do esgoto, em 2013 e estimada para 2035.

Parcela da Carga Gerada	Ano 2013		Ano 2035	
	(Kg DBO/dia)	%	(Kg DBO/dia)	%
<b>Sem Coleta e sem Tratamento</b>	91.425,60	25,77	0	0,00
<b>Encaminhada para Solução Individual</b>	108.167,60	30,49	25.464,30	5,66
<b>Com Coleta e sem Tratamento</b>	14.108,90	3,98	0	0,00
<b>Com Coleta e com Tratamento</b>	141.039,10	39,76	424.581,40	94,34
<b>CARGA TOTAL</b>	<b>354.741,20</b>	<b>100,00</b>	<b>450.045,70</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado com base em ANA (2017).

Ainda de acordo com o Atlas, em 2035, após os investimentos previstos, não seriam admitidos despejos de carga orgânica sem tratamento. A média de atendimento com ETE dos municípios seria de 90,50% e de atendimento com soluções individuais de 9,50%.

Em relação à necessidade de atenção aos parâmetros nitrogênio e fósforo, 116 dos 184 municípios requerem atenção para o parâmetro nitrogênio e 103 para o fósforo. De acordo com Sperling (2014), o nitrogênio é um parâmetro físico de importância para a análise da qualidade da água, em termos que caracterização das águas brutas e tratadas, das águas residuárias e dos corpos d'água. O nitrogênio está associado, quando em grandes concentrações, ao crescimento de algas nos corpos de água, fenômeno conhecido como eutrofização. Está relacionado também ao crescimento de microrganismos responsáveis pelo tratamento dos esgotos, bem como pode fornecer informações sobre o estágio de poluição em determinado corpo hídrico, de acordo com a forma predominante existente.

O fósforo, por sua vez, é um parâmetro físico de importância para a caracterização das águas residuárias e dos corpos d'água. Assim como o nitrogênio, está associado ao crescimento das algas, que pode, em grande concentrações, favorecer a ocorrência do fenômeno de eutrofização. O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento de microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica.

Dentre as alternativas técnicas e investimentos estimados para o final do horizonte (2035), de acordo com o Atlas, os corpos receptores dos municípios cearenses requerem, em sua maioria (63,04% dos municípios), soluções que contemplem a alta remoção de patógenos, devido a natureza intermitente ou

efêmera dos corpos receptores. Isso por que, em corpos d'água dessa natureza, que se caracterizam pela escassez de água fora do período chuvoso, ou seja, não são perenes, dificultam ou mesmo impedem a autodepuração das cargas poluentes recebidas, ou seja, diminuem a capacidade do manancial em restaurar suas características ambientais naturalmente (**Tabela 10**).

**Tabela 10** – Tipologia das soluções para o tratamento dos esgotos nos municípios cearenses, 2035.

Tipologia das soluções	Nº de municípios	%
<b>Corpo receptor intermitente ou efêmero (Requer alta remoção de patógenos)</b>	116	63,04
<b>Outras soluções (revisão da classe do rio, corpo receptor alternativo, reuso, etc.)</b>	29	15,76
<b>Solução conjunta</b>	10	5,43
<b>Tratamento secundário avançado</b>	19	10,33
<b>Tratamento secundário convencional</b>	10	5,43
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado com base em ANA (2017).

Em 15,76% dos municípios, por sua vez, são requeridas outras soluções, tais como revisão do enquadramento do rio, lançamento em corpo hídrico alternativo ou reuso. Em menor expressão, estão aqueles que devem adotar soluções tradicionais de tratamento secundário ou soluções conjuntas.

Em relação ao saneamento rural, apesar da carência do acesso aos serviços em comparação às áreas urbanas, existe no estado do Ceará, de forma pioneira, um modelo de gestão compartilhada, conhecido como Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR)<sup>34</sup>. O SISAR, que surgiu em 1996 com sede na cidade de Sobral-CE, resultado de uma parceria entre Cagece e o Banco Alemão KFW, é uma organização da sociedade civil sem fins econômicos formado pelas associações das comunidades beneficiadas com o sistema de abastecimento de água e/ou esgoto sanitário filiado e localizadas na mesma bacia hidrográfica<sup>35</sup>.

No entanto, é importante ressaltar que cada SISAR é formado por um conjunto de associações filiadas. Essas associações, por sua vez, tem a

<sup>34</sup>O modelo de gestão SISAR não é o único atuante nas áreas rurais do Ceará. Há também localidades rurais que são atendidas por Sistemas de Água e Esgoto municipais (SAAE's), pela Companhia Estadual (CAGECE), sistemas individuais e associações comunitárias individuais não filiadas ao SISAR.

<sup>35</sup>Descrição do SISAR. Disponível em: <http://aguasdobrasil.org/edicao-18/sisar.html>

responsabilidade da administração local dos sistemas no que diz respeito à leitura dos hidrômetros, fiscalização, operação, distribuição das contas de água e sua posterior arrecadação e envio ao SISAR, dentre outras atividades (Trata Brasil, 2018)<sup>36</sup>. Para a constituição do SISAR, de acordo com Trata Brasil (2018), são necessárias as seguintes etapas e atividades:

1. Convocação para a assembleia de constituição: nessa etapa são convocados os representantes das associações interessadas;
2. Realização de Assembleia de Constituição: aqui, são aprovados o Estatuto Social e são eleitos os representantes dos conselhos de administração e fiscal;
3. Ata de Constituição: que deverá ser registrada em cartório;
4. Inscrição do CNPJ: etapa que culmina com a constituição do SISAR.

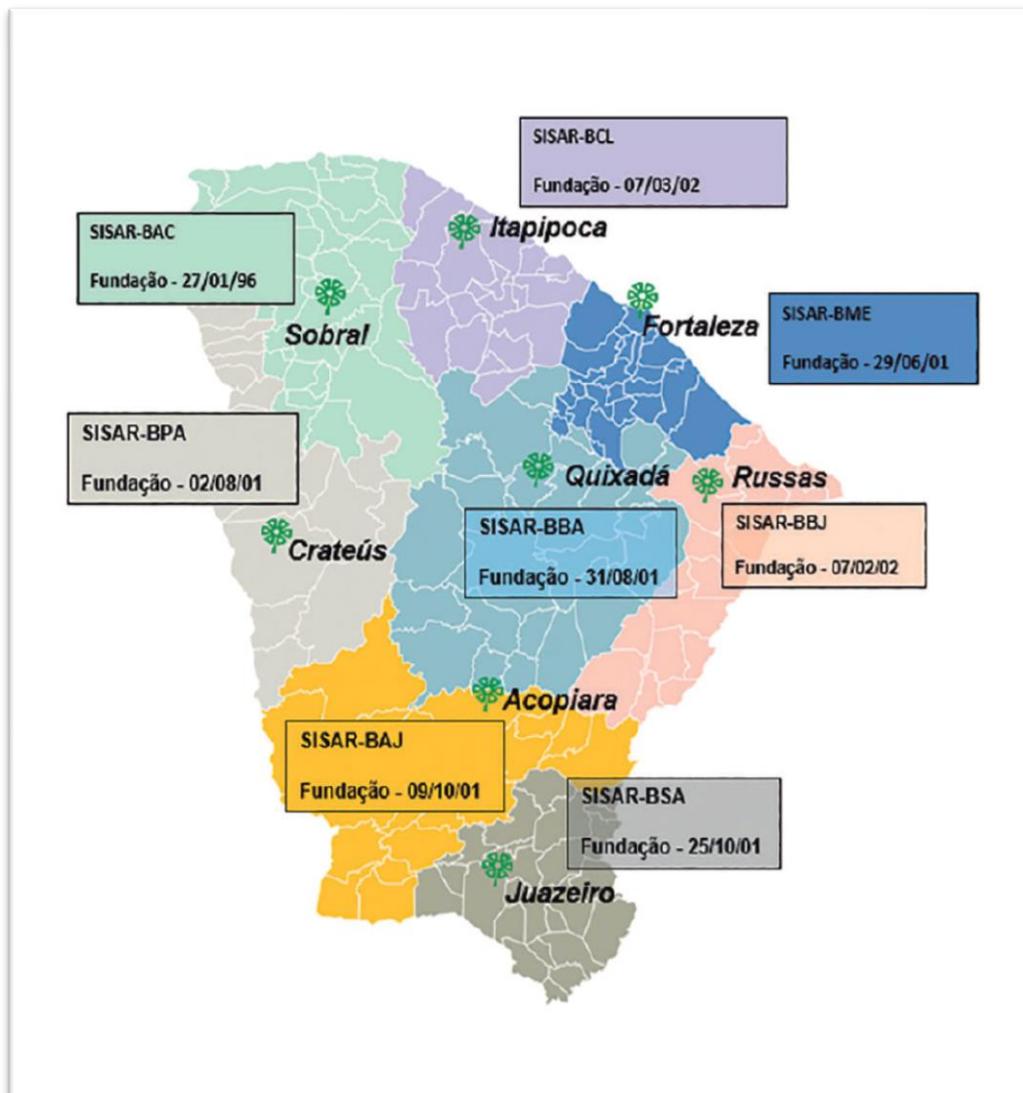
Atualmente, o modelo SISAR está replicado em todo o estado do Ceará e organizado em oito bacias hidrográficas, onde atende 146 municípios com 930 sistemas, cerca de 145.896 ligações e mais de 551 mil habitantes (**Figura 2**).

Em suma, o modelo de gestão do SISAR para os sistemas de água e esgoto na área rural atualmente está presente em 79% dos municípios do Ceará do Ceará, beneficiando aproximadamente 25% de população rural do estado.

---

<sup>36</sup> Informações do estudo "Acesso à água nas regiões norte e nordeste do Brasil: desafios e perspectivas" (2018), do Instituto Trata Brasil e do Instituto Coca-Cola Brasil. Disponível em: <http://tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/itb/acesso-a-agua-nas-regioes-norte-e-nordeste-do-brasil-desafios-e-perspectivas>

**Figura 2** – Divisão do SISAR no estado do Ceará.



Fonte: <http://aguasdobrasil.org/edicao-18/sisar.html>

No que se refere aos aspectos jurídicos e institucionais dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, foram analisadas a existência de planos e políticas para o setor e a atuação de órgãos de planejamento e regulação. A consulta foi realizada com base nos dados do Relatório de Avaliação Anual do Plansab (2016)<sup>37</sup>, em informações da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE)<sup>38</sup> e na Secretaria das Cidades do Estado do Ceará<sup>39</sup>.

<sup>37</sup>Relatório de Avaliação Anual do Plansab (2016). Disponível em: <https://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/plansab/relatorio-de-avaliacao/163-secretaria-nacional-de-saneamento/plansab/5622-relatorio-de-avaliacao-anual-do-plansab-2016>

<sup>38</sup>ARCE. Disponível em: <http://www.arce.ce.gov.br/#conectarce>

<sup>39</sup>Secretaria das Cidades do Estado do Ceará. Disponível em: <http://www.cidades.ce.gov.br/>

Em 2016, por meio da Lei Complementar nº 162, de 20 de junho, foram instituídos a Política Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado do Ceará, o Sistema Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário, o Sistema Estadual de Informações em Saneamento (SISANCE) e criou-se o Fundo Estadual de Saneamento (FESB).

A política estadual tem como objetivo promover a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, a melhoria das condições e a prestação adequada dos serviços e a aplicação das diretrizes nacionais aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no âmbito do Estado do Ceará (art. 2º).

Um dos destaques da referida lei é estabelecer a prioridade de acesso aos recursos federais e estaduais para programas, projetos e ações de abastecimento de água e de esgotamento sanitário aos municípios cujos serviços públicos ou ações estejam integrados à política, bem como se submetam à regulação, contribuam para o FESB e encaminhe informações para o SISANCE (art. 4º, §1º).

Em relação ao Sistema Estadual, o art. 5º estabelece os órgãos e entidades integrantes:

O Sistema Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário é o conjunto de agentes institucionais responsáveis pela gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, integrado pelas seguintes instituições:

I - a Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE;

II - serviços, departamentos, autarquias e empresas municipais de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, inclusive consórcios intermunicipais;

III - empresas privadas prestadoras dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;

IV - a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará - ARCE;

V - agências reguladoras municipais, inclusive consórcios intermunicipais para regulação;

VI - entidades prestadoras e gestoras de serviços rurais de abastecimento de água e esgotamento sanitário;

VII - a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos – COGERH;

VIII – Secretaria das Cidades.

A referida lei estabelece também as diretrizes voltadas para a coordenação, planejamento, prestação, regulação, controle social e participação, bem como para o SISANCE, FESB e a Política Estadual para o Saneamento Rural.

A Secretaria das Cidades é o órgão responsável pela coordenação e articulação institucional dos serviços públicos urbanos e rurais de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Entre as suas atribuições, estão a de elaborar e

implementar o Plano Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário – PAAES, bem como verificar o cumprimento de suas metas, gerir o Fundo Estadual de Saneamento Básico – FESB e o Sistema Estadual de Informações de Saneamento Básico – SISANCE.

Em relação ao saneamento básico, a Secretaria das Cidades atua nos quatro componentes, por meio de sua Coordenadoria de Saneamento. Outras Secretarias e órgãos que atuam em saneamento no Ceará são, de acordo com o componente e função:

- Abastecimento de Água: Secretaria de Meio Ambiente (**SEMA**), responsável pela política pública do setor. Superintendência Estadual do Meio Ambiente (**SEMACE**), responsável pela fiscalização da qualidade de água, pontos de poluição e emissão de licenças. Superintendência de Obras Hidráulicas (**SOHIDRA**): perfuração de poços. **Defesa Civil**: carros-pipas para combate aos efeitos da seca.
- Esgotamento Sanitário: Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (**ARCE**), responsável pela regulação dos serviços operados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (**CAGECE**), que atua em 151 municípios.
- Saneamento Rural: Secretaria de Desenvolvimento Agrário (**SDA**) e Secretaria de Recursos Hídricos (**SRH**), através de suas vinculadas.

O estado do Ceará é o primeiro estado, em nível nacional, a integrar o Sistema de Informação de Água e Saneamento Rural - SIASAR. O SIASAR<sup>40</sup> é um modelo conceitual de análise e monitoramento de informação no setor de saneamento, padronizado, regionalizado e público. Constitui-se numa ferramenta de informação básica e atualizada sobre os serviços de abastecimento de água e saneamento rural existente em um País. Atualmente, está sendo implantado em 11 países: Bolívia, Colômbia, Oaxaca (México), Honduras, Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Paraguai, Peru, Ceará (Brasil) e República Dominicana. Esse sistema, será uma importante ferramenta de gestão e planejamento para os serviços de saneamento nas áreas rurais. No Brasil, o SIASAR está sendo implementado pela Secretaria das Cidades do Estado do Ceará.

---

<sup>40</sup>SIASAR. Disponível em: <http://www.siasar.org/pt-br>

### 4.3. Aspectos de Recursos Hídricos

Considerando a oferta hídrica do Ceará foram analisados alguns dos aspectos quantitativos e qualitativos dos mananciais superficiais e subterrâneos. O estado, segundo o Plano Estadual dos Recursos Hídricos, está dividido em 12 bacias hidrográficas: Curu, Baixo, Médio e Alto Jaguaribe, Banabuiú, Salgado, Metropolitanas, Acaraú, Litoral, Coreaú, Serra da Ibiapaba e Sertões de Crateús.

Pires, Santos e Del Prete (2002) definem bacia hidrográfica, na perspectiva de um estudo hidrológico, como o “conjunto de terras drenadas por um corpo d’água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes”.

Há alguns anos, o Ceará vem sofrendo com secas consecutivas, o que tem agravado ainda mais os problemas de disponibilidade e escassez hídrica. A **Tabela 11** apresenta os valores da evolução anual de precipitação por bacia hidrográfica para o estado do Ceará.

**Tabela 11** – Evolução da precipitação anual por Bacias Hidrográficas do Ceará.

Regiões	2012 (mm)	2013 (mm)	2014 (mm)	2015 (mm)	2016 (mm)	2017 (mm)	Média (mm)
Acaraú	289,55	504,04	476,12	477,48	569,91	770,55	514,61
Alto Jaguaribe	404,54	461,49	554,44	441,84	445,70	468,33	462,72
Baixo Jaguaribe	330,50	557,69	442,64	488,76	415,17	703,26	489,67
Banabuiú	236,60	500,70	450,01	383,82	409,49	595,59	429,37
Coreaú	508,32	709,00	638,14	762,72	840,63	1.132,39	765,20
Curu	297,48	497,53	496,74	568,92	579,83	738,89	529,90
Litoral	396,20	605,58	529,18	662,44	764,11	895,77	642,21
Médio Jaguaribe	318,38	653,98	539,25	406,05	505,95	568,15	498,63
Metropolitana	496,54	619,30	647,17	793,47	650,31	1.009,60	702,73
Sertões de Crateús	200,82	351,43	426,40	423,57	521,81	426,40	391,74
Salgado	510,79	746,35	818,58	543,92	653,54	728,74	666,99
Serra da Ibiapaba	365,31	459,02	425,60	481,34	457,29	544,92	455,58
<b>CEARÁ</b>	<b>362,10</b>	<b>546,87</b>	<b>546,14</b>	<b>523,14</b>	<b>554,58</b>	<b>698,16</b>	<b>538,50</b>

Fonte: Elaborado com base em Funceme (2018).

Os dados da **Tabela 11** são do Portal Hidrológico do Ceará da Funceme<sup>41</sup>. A média para o estado, no período considerado é de 538,50 mm. É possível verificar também que as regiões com os maiores volumes médios de precipitações no período são, respectivamente, Coreaú, Metropolitana, Salgado e

<sup>41</sup> Portal hidrológico do Ceará (Funceme). Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/app/pagina/show/169> Acesso em 18 de abril de 2018.

Litoral. As regiões com menores precipitações são a Sertão do Crateús, Banabuiú e Serra da Ibiapaba.

Em relação aos mananciais superficiais, de acordo com o Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará<sup>42</sup>, existe um total de 247 açudes no estado. Para 219 deles há dados disponíveis no sistema. Para fins de classificação, os açudes são classificados de acordo com o porte. A **Tabela 12** apresenta o total de açudes com informações disponíveis no Ceará de acordo com o porte.

**Tabela 12** – Quantidade de açudes por porte no estado do Ceará.

PORTE	CAPACIDADE	QUANTIDADE	%
<b>Macro</b>	Mais que 750.000.000 m <sup>3</sup>	4	1,83
<b>Grande</b>	75.000.000 a 750.000.000 m <sup>3</sup>	25	11,42
<b>Médio</b>	7.500.000 a 75.000.000 m <sup>3</sup>	89	40,64
<b>Pequeno</b>	0,5 a 7.500.000 m <sup>3</sup>	101	46,12
<b>TOTAL</b>		<b>219</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado pela autora com base em SRH.

Como pode ser observado, a maioria dos açudes no Ceará são de pequeno e médio porte, representando juntos mais de 86% dos açudes do estado. Com relação aos açudes de porte macro, ou seja, com maior interesse para o abastecimento de água, sobretudo da região metropolitana, os 4 açudes do Ceará e seus principais características estão apresentadas no **Quadro 4**.

**Quadro 4** – Açudes de porte macro no estado do Ceará.

Açude	Município	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Órgão Executor	Fonte de Recursos	Programa	Conclusão (ano)
<b>Castanhão</b>	Alto Santo	6.700.000.000	SRH / DNOCS	ESTADO / UNIÃO	AVANÇA BRASIL	2003
<b>Orós</b>	Orós	1.940.000.000	DNOCS	UNIÃO	-	1961
<b>Arrojado Lisboa (Banabuiú)</b>	Banabuiú	1.601.000.000	DNOCS	UNIÃO	-	1966
<b>Araras (Paulo Sarasate)</b>	Varjota	891.000.000	DNOCS	UNIÃO	-	1958

Fonte: Elaborado com base em SRH.

O maior açude do Ceará é o Castanhão, localizado no município de Alto Santo, na bacia do Médio Jaguaribe. Esse açude é o maior açude público para múltiplos usos do Brasil, sendo os principais usos a irrigação, abastecimento urbano, piscicultura e regularização da vazão do Rio Jaguaribe.

<sup>42</sup> Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará. Disponível em: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>

Em relação aos mananciais subterrâneos, no estado do Ceará, uma das formas de abastecimento de água bastante utilizadas pela população são os poços. Em relação à quantidade existente por região hidrográfica, de acordo com dados do CPRM (2016)<sup>43</sup>, haviam 21.473 poços, com profundidade média de 47,4 metros e vazão média de 3,5 m<sup>3</sup>/h (**Tabela 13**).

**Tabela 13** – Quantidade de poços por região hidrográfica (2016).

Região Hidrográfica <sup>1</sup>	Quantidade de Poços	Percentual de poços por bacia	Profundidade Média (m)	Vazão Média (m <sup>3</sup> /h)
Acaraú	1.895	8,83	42,7	2,2
Alto Jaguaribe	2.212	10,30	56,4	3,3
Baixo Jaguaribe	1.162	5,41	50,5	6,6
Banabuiú	1.414	6,59	48,4	1,5
Coreaú	991	4,62	41,2	2,8
Curu	1.094	5,09	48,8	1,6
Litoral	947	4,41	46,3	2,8
Metropolitana	6.245	29,08	43,5	2,4
Médio Jaguaribe	697	3,25	48,2	1,5
Parnaíba	1.878	8,75	52,5	1,8
Salgado	2.613	12,17	68,8	11
Sem Informação	325	1,51	21	4,9
<b>TOTAL</b>	<b>21.473</b>	<b>100,00</b>	<b>47,36</b>	<b>3,5</b>

Fonte: CPRM, Outubro/2016.

Nota<sup>1</sup>: Os nomes das regiões hidrográficas estão de acordo com as informações do CPRM, 2016. Os valores médios foram calculados levando em conta apenas os poços que tinham dados para tal. Campos em branco, significam ausência de informação.

Pode-se observar que a Região Metropolitana é aquela que concentra a maior quantidade de poços, com cerca de 29,08%, seguido da bacia do Salgado (12,17%) e bacia do Alto Jaguaribe (10,30%). Os poços da Bacia do Salgado, por sua vez, são aqueles com profundidades médias maiores, com cerca de 68,8 metros e com vazões médias mais elevadas, com 11,0 m<sup>3</sup>/h, sendo as vazões médias dos poços do Salgado cerca de 3,1 vezes maiores que a média dos poços das bacias.

No que se refere ao período de construção dos poços, de acordo com CPRM (2016), a grande maioria foi construída no século XX, sendo 40,6% entre 1900 e 1979, 41,7% entre 1980 e 1990 e apenas 17,8% de 2000 até 2014. Não há dados disponíveis de 2015 até o presente (

**Tabela 14**).

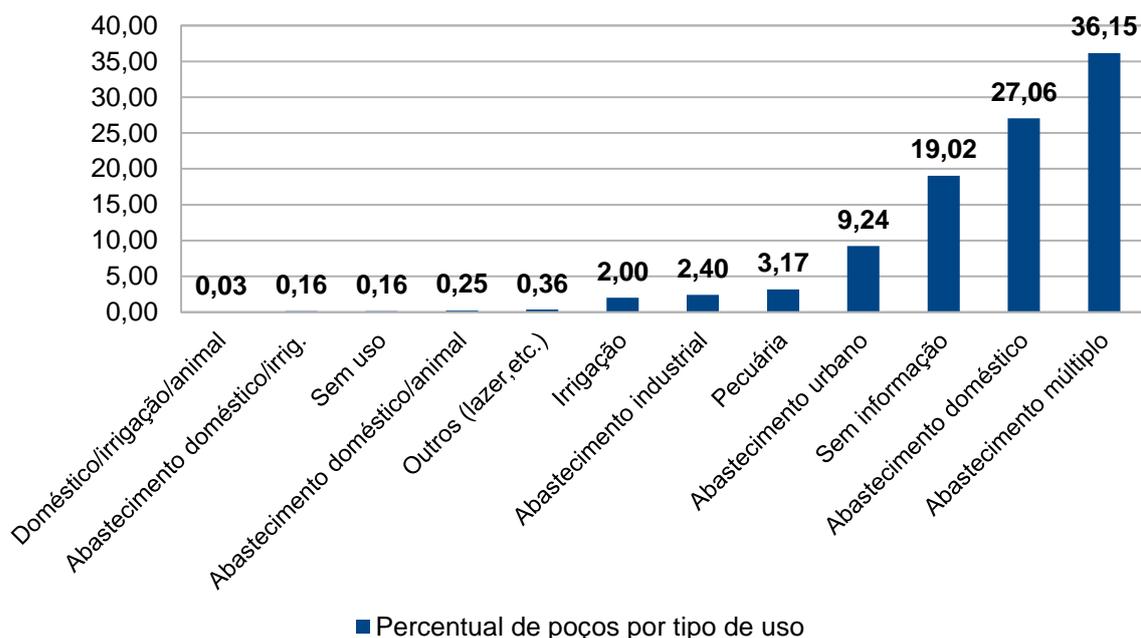
<sup>43</sup> Sistema de Gestão de Dados Espaciais da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Disponível em: <http://atlas.srh.ce.gov.br/> Acesso em 18 de abril de 2018.

**Tabela 14** – Quantidade de poços por período de construção.

Período de Construção	Quantidade de poços	Percentual
1900-1979	8.709	40,6
1980-1999	8.947	41,7
2000-2014	3.817	17,8
<b>TOTAL</b>	<b>21.473</b>	<b>100,00</b>

Fonte: CPRM, Outubro/2016.

Quanto à situação do poço, destaca-se que cerca de 39,8% foram classificados como equipados, 24,7% sem informação e 7,8% como poços abandonados. Em relação aos tipos de uso dos poços, cerca de 36,15% eram utilizados para o abastecimento múltiplo, o que equivale a 7.762 poços. Exclusivo para o abastecimento doméstico, eram 5.811 poços, o que representava 27,06% do total de poços em 2016 (CPRM, 2016) (**Gráfico 14**).

**Gráfico 14** – Percentual de poços de acordo com o tipo de uso (2016).

Da análise do **Gráfico 14**, pode-se perceber que o abastecimento múltiplo e doméstico representam a maior parcela de uso das águas subterrâneas, com cerca de 63,21% do total dos poços cadastrados em CPRM (2016).

Cabe ressaltar, no entanto, que os referidos dados dizem respeito à base de informações disponibilizada pelo Sistema de Gestão de Dados Espaciais da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Ao se consultar os dados do

Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS)<sup>44</sup> desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), são catalogados 23.228 poços. Desse total, 7.824 são para abastecimento múltiplo e 6.228 para abastecimento doméstico.

Com relação aos poços em que são monitoradas as variações de nível d'água (NA), através da Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS-SGB)<sup>45</sup>, foram encontrados 24 poços para estado do Ceará, cuja variação do nível de água se dá entre 4,24 até 85,7 m, na data de coleta dos dados.

Em relação à qualidade da água dos reservatórios, no que se refere ao aspecto de eutrofização, a COGERH realiza o monitoramento da água bruta de mais de 150 açudes. O fenômeno de eutrofização é ocasionado pela carga de nutrientes destinada aos reservatórios, especialmente de nitrogênio e fósforo. As principais fontes de nutrientes são: a) as descargas de esgotos domésticos e industriais; b) afluência de partículas de solos contendo nutrientes, em decorrência de erosão hídrica; c) presença de gado, principalmente no entorno do reservatório; e d) exploração de piscicultura intensiva no espelho d'água do açude (PAULINO *et al.*, 2013). O **Quadro 5** resume a caracterização dos estados tróficos.

**Quadro 5** – Descrição dos estados tróficos da água bruta.

Estado de Trofia	Significado
<b>Oligotrófico</b>	Possuem águas limpas, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
<b>Mesotrófico</b>	São águas com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
<b>Eutrófico</b>	São os corpos de água com alta produtividade, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água e interferências nos usos múltiplos.
<b>Hipereutrófico</b>	Águas afetadas significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutriente, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandade de peixes, com comprometimento acentuado nos seus usos.

Fonte: ANA (2015) apud COGERH (2017, p.4).

De acordo com o Relatório da Qualidade das Águas dos Açudes Monitorados pela COGERH – Campanha de Novembro de 2017<sup>46</sup>, o monitoramento se deu em 155 reservatórios, onde foram realizadas coletas em 113, uma vez que 42 estavam com ponto de coleta seco. Dos açudes monitorados, a maior parte está

<sup>44</sup> SIAGAS. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>

<sup>45</sup> RIMAS. Disponível em: <http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/>

<sup>46</sup> Relatório "Qualidade das Águas dos Açudes Monitorados pela COGERH – Campanha de Novembro de 2017". Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/mi/midia/show/152>

afetada pelo fenômeno da eutrofização (83,19%) e apresentam elevado nível de nutrição (eutrofizados e hipereutrofizados).

No que se refere ao monitoramento da qualidade da água para consumo humano, o Ministério da Saúde, por meio do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiágua), realiza um conjunto de ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano<sup>47</sup>.

O principal instrumento de gestão do Vigiágua é o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), que tem como principais objetivos: (i) sistematizar os dados produzidos rotineiramente pelos profissionais do setor saúde (Vigilância) e responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água (Controle); e (ii) gerar informações em tempo hábil para o planejamento, tomada de decisão e execução de ações de saúde relacionadas à qualidade da água consumida pela população (BRASIL, 2016)<sup>48</sup>.

Ainda de acordo com BRASIL (2016, p. 5), foram estabelecidas metas de aumento do percentual de amostragem dos parâmetros da qualidade da água, para o período de 2016-2019, apresentadas a seguir:

- Ampliação de 75% para 90% do número de amostras de água analisadas para o parâmetro Turbidez;
- Ampliação de 75% para 90% do número de amostras de água analisadas para o parâmetro Coliforme Total;
- Ampliação de 60% para 75% do número de amostras de água analisadas para o Residual do Agente Desinfetante (parâmetros Cloro Residual Livre, Cloro Residual Combinado e Dióxido de Cloro).

Para os anos de 2010 a 2017, foram analisados os resultados dos três aspectos qualitativos referentes aos percentuais de amostra realizados no estado do Ceará, para cada um dos parâmetros (**Tabela 15**), de acordo com dados do Vigiágua<sup>49</sup>:

<sup>47</sup> A Portaria Consolidada nº 5/2017, do Ministério da Saúde, em seu Anexo XX, define os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005\\_03\\_10\\_2017.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html)

<sup>48</sup> Indicadores Institucionais 2014 e 2015 do Viagiágua (BRASIL, 2016). Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/novembro/18/Relatorio-situacional---Indicadores-Institucionais--2014-e-2015-.pdf>

<sup>49</sup> Vigiágua. Disponível em: <http://sage.saude.gov.br/#>

- Residual do Agente Desinfetante (parâmetros cloro residual livre, cloro residual combinado e dióxido de cloro);
- Coliformes totais;
- Turbidez.

A **Tabela 15** a seguir, mostra a evolução dos percentuais de amostra analisadas para cada um dos parâmetros.

**Tabela 15** – Percentual de amostras de água para consumo humano para cada um dos parâmetros analisados.

Ano	% de amostras de água analisadas para Residual do Agente Desinfetante	% de amostras de água analisadas para coliformes totais	% de amostras de água analisadas para turbidez
2010	22,6	83,42	76,84
2011	28,72	83,95	79,44
2012	27,34	72,44	68,6
2013	56,42	146,76	151,65
2014	49,43	139,85	141,01
2015	49,39	149,46	145,5
2016	55,88	151,34	99,83
2017	62,59	117,21	80,34

Fonte: Elaborado com base em Vigiágua.

É possível perceber que houve, para o período considerado, 2010 a 2017, um aumento do número de amostra nas quais foram realizadas análises de qualidade da água, sendo os ensaios de coliformes, turbidez e cloro, aqueles que apresentam maiores percentuais de amostragem. Ademais, apenas o parâmetro coliforme total já superou a meta estabelecida pelo Vigiágua.

Outro aspecto importante, é que, conforme descrito por BRASIL (2016, p.9), em relação aos percentuais de municípios que desenvolveram ações do Vigiágua em 2015, no estado do Ceará, mais de 80% de seus municípios desenvolvem ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Esse valor é superior a média da região Nordeste (50% dos municípios) e do País (70% dos municípios).

#### 4.4. Aspectos de Saúde

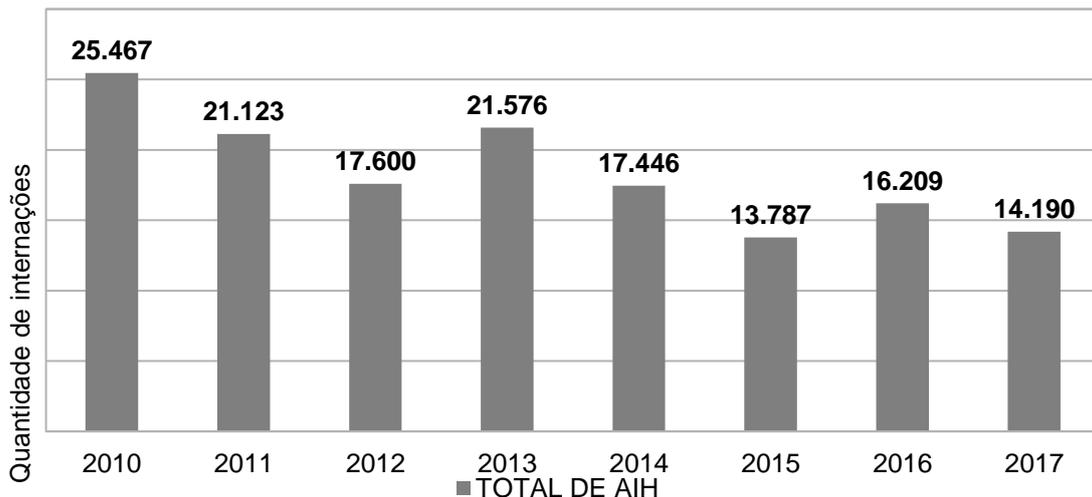
Os dados de saúde disponíveis são oriundos do Sistema de Informações Hospitalares do SUS - SIH/SUS, gerido pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Assistência à Saúde, em conjunto com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, sendo processado pelo DATASUS - Departamento de Informática do SUS, da Secretaria Executiva do Ministério da Saúde.

As unidades hospitalares participantes do SUS (públicas ou particulares conveniadas) enviam as informações das internações efetuadas através da AIH - Autorização de Internação Hospitalar, para os gestores municipais (se em gestão plena) ou estaduais (para os demais). Estas informações são consolidadas no DATASUS, formando uma valiosa Base de Dados, contendo dados de grande parte das internações hospitalares realizadas no Brasil<sup>50</sup>.

O total de internações foi analisado para o período de 2010 a 2017, e representa a quantidade de internações aprovadas no período, tanto de novas internações como de prorrogação (longa permanência). Não estão computadas as internações rejeitadas. Os dados foram coletados para as doenças diarreicas listadas na CID-10<sup>51</sup> (Cólera, Febres tifóide e paratifoide, Shigelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível, Outras doenças infecciosas intestinais), para o local de residência do paciente, conforme informado pela unidade hospitalar.

Entre 2010 e 2017, houveram 147.398 internações por doenças diarreicas nos 184 municípios cearenses, com uma média de 18.425 internações por ano. O ano com o maior número de internações foi 2010, com um total de 25.467 (**Gráfico 15**).

**Gráfico 15** – Quantidade de internações por doenças diarreicas no Ceará, 2010-2017.



Fonte: Elaborado com base em DATASUS.

<sup>50</sup> Dados de saúde disponíveis em informações Epidemiológicas e morbidade (DATASUS). Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02> Acesso em 19 de abril de 2018.

<sup>51</sup> CID-10 - Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>

Entre os municípios cearenses, Fortaleza é aquele com maior número de internações por doenças diarreicas, no período, com um total de 28.479 e representa aproximadamente 19,3% das internações do estado. Apuiarés, por sua vez, é aquele com menor número de internações, apenas 22 no total, entre 2010 e 2017. Os 10 municípios com maior número de internações no período somam cerca de 41,6% (61.402) das internações do estado. Em média, os 10 municípios com maior número de internações tiveram cerca de 201,3 vezes mais internações por doenças diarreicas que os 10 municípios com menos internações. A **Tabela 16** apresenta os valores para os 10 municípios com maior e os 10 com menor número de internações no período.

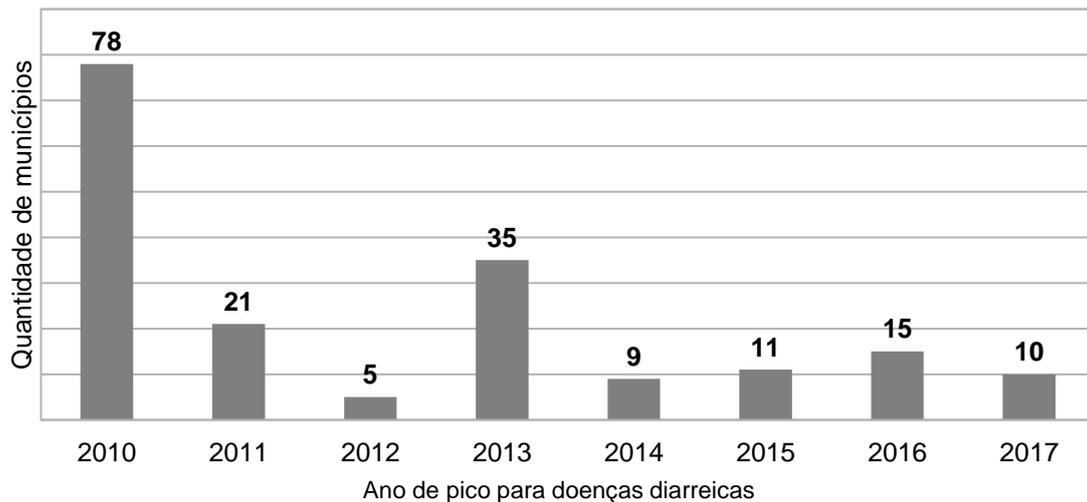
**Tabela 16** – 10 municípios com o maior número de internações e 10 municípios com menor número de internações, 2010-2017.

10 municípios com mais internações	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL DE AIH
<b>Fortaleza</b>	4.573	4.128	3.669	3.586	3.110	2.712	3.698	3.003	<b>28.479</b>
<b>Russas</b>	543	656	707	1.161	864	621	548	495	<b>5.595</b>
<b>Brejo Santo</b>	541	442	627	531	463	554	731	458	<b>4.347</b>
<b>Aurora</b>	465	506	468	469	435	386	600	572	<b>3.901</b>
<b>Caucaia</b>	540	476	412	383	353	372	558	466	<b>3.560</b>
<b>Lavras da Mangabeira</b>	462	419	390	480	433	319	526	441	<b>3.470</b>
<b>Tauá</b>	724	481	350	501	406	306	279	101	<b>3.148</b>
<b>Quixeramobim</b>	498	375	458	387	292	315	415	378	<b>3.118</b>
<b>Iguatu</b>	590	504	313	422	296	247	332	232	<b>2.936</b>
10 municípios com menos internações	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL DE AIH
<b>Crato</b>	648	489	502	509	369	142	110	79	<b>2.848</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9.584</b>	<b>8.476</b>	<b>7.896</b>	<b>8.429</b>	<b>7.021</b>	<b>5.974</b>	<b>7.797</b>	<b>6.225</b>	<b>61.402</b>
<b>Tejuçuoca</b>	2	3	7	9	9	3	2	7	<b>42</b>
<b>Itaiçaba</b>	3	3	2	7	2	7	8	7	<b>39</b>
<b>Potiretama</b>	6	5	9	5	7	4	-	3	<b>39</b>
<b>Granjeiro</b>	1	-	-	-	2	5	18	9	<b>35</b>
<b>Senador Sá</b>	9	4	5	3	6	5	-	2	<b>34</b>
<b>Icapuí</b>	11	4	2	1	2	2	1	1	<b>24</b>
<b>Jijoca de Jericoacoara</b>	1	2	4	6	1	2	5	3	<b>24</b>
<b>General Sampaio</b>	-	1	1	2	2	2	-	15	<b>23</b>
<b>Pires Ferreira</b>	6	3	3	4	2	3	-	2	<b>23</b>
<b>Apuiarés</b>	4	5	3	6	-	-	1	3	<b>22</b>
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>43</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>52</b>	<b>305</b>
<b>N. de vezes com mais internações</b>	<b>222,9</b>	<b>282,5</b>	<b>219,3</b>	<b>196,0</b>	<b>212,8</b>	<b>181,0</b>	<b>222,8</b>	<b>119,7</b>	<b>201,3</b>

Fonte: Elaborado com base em DATASUS.

O ano de 2010 foi o ano, na série histórica, com o maior número de internações para o Estado, com um total de 25.467. Nesse mesmo ano, 78 dos 184 municípios, também tiveram seus maiores picos de internações no período considerado (**Gráfico 16**).

**Gráfico 16** – Quantidade de municípios por ano de pico de doenças diarreicas, 2010-2017.



Fonte: Elaborado com base em DATASUS.

O ano com o menor número de municípios com pico de internações foi 2012, onde apenas 5 municípios tiveram seus picos de internações. Com relação aos dias de permanência em internação, ou seja, total de dias entre a baixa e a alta das internações aprovadas no período, no Ceará, entre 2010 e 2017, os pacientes permaneceram 478.313 dias internados por doenças diarreicas. A **Tabela 17** mostra a média de dias de permanência para o Ceará, por ano.

**Tabela 17** – Média de dias de permanência, por internação, 2010-2017.

Variável	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
Total de dias de permanência	81.295	69.166	55.924	66.638	56.853	45.397	54.652	48.388	478.313
Total de internações	25.467	21.123	17.600	21.576	17.446	13.787	16.209	14.190	147.398
Média de dias de permanência por internação	3,19	3,27	3,18	3,09	3,26	3,29	3,37	3,41	3,25

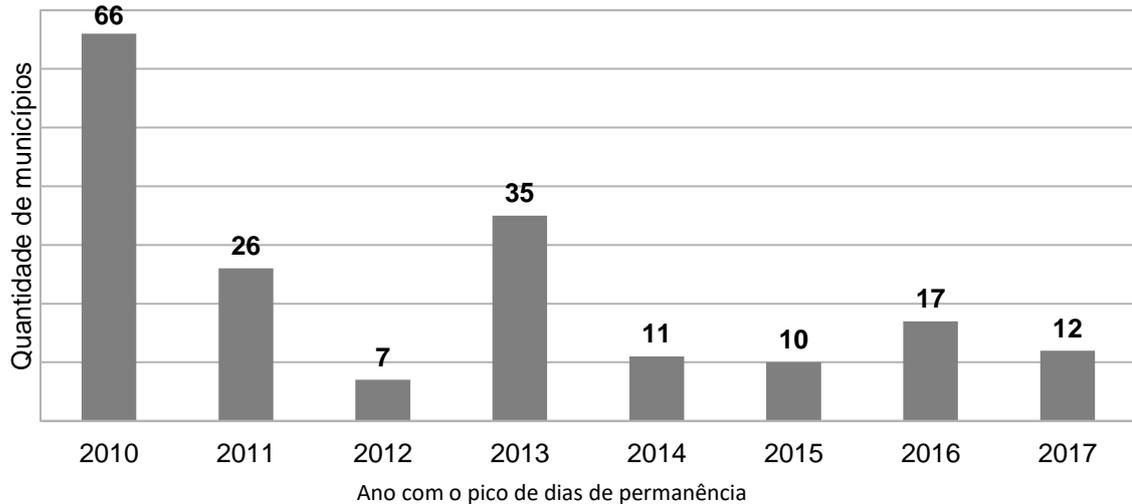
Fonte: Elaborado com base em DATASUS.

Considerando o total de internações para o período (147.398), pode-se inferir que, em média, cada paciente permaneceu 3,25 dias em internação por doença diarreica. Somente em 2010, ano com maior número de internações do período, foram 81.295 dias de permanência, ou seja, 17,0% do total. Esse valor

representou uma média para esse ano de 3,19 dias de internação por paciente.

Em 2010, assim como foi o ano de pico de internações para maior parte dos municípios (78 dos 184), foi também o ano em que 66 dos 184 municípios tiveram o maior número de dias de permanência para os pacientes internados por doenças diarreicas (**Gráfico 17**).

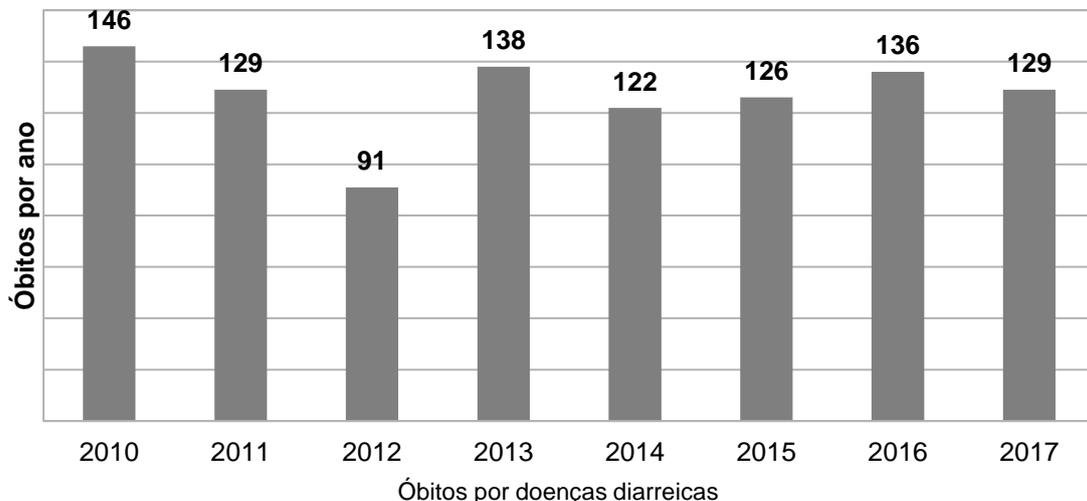
**Gráfico 17** – Quantidade de municípios por ano de pico de dias de permanência por doenças diarreicas, 2010-2017.



Fonte: Elaborado com base em DATASUS.

Com relação aos óbitos daqueles que ficaram internados por doenças diarreicas no Ceará, foram 1.017 mortes, entre 2010-2017. O **Gráfico 18** mostra o número de óbitos por ano, sendo que 2010 foi o ano com maior número de óbitos (146) e a média por ano de cerca de 128 óbitos por doenças diarreicas.

**Gráfico 18** – Óbitos por doenças diarreicas no Ceará, 2010-2017.



Fonte: Elaborado com base em DATASUS.

Em relação aos custos por internação, a **Tabela 18** mostra o valor médio de cada internação para o período considerado, para o conjunto de municípios. O valor médio é obtido pela razão entre o valor total sobre o total de internações aprovadas, por ano. Pode-se perceber que o valor médio de cada internação é crescente, passando de R\$ 344,42 (2010) para R\$ 366,29 (2017). O valor médio para o período foi de R\$ 352,51 por internação para o conjunto de municípios.

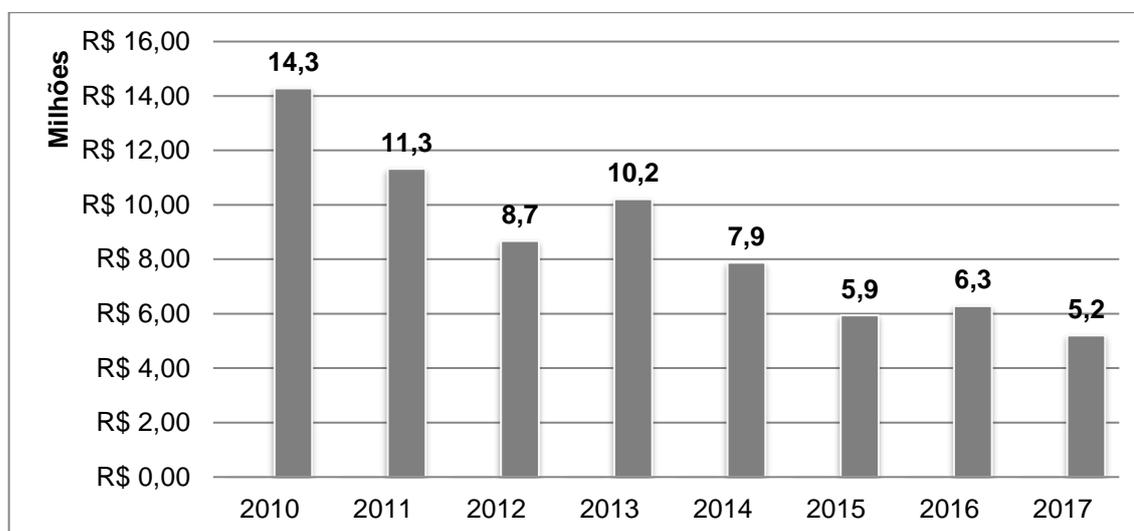
**Tabela 18** – Custo médio por internação por doenças diarreicas, 2010-2017.

Custo médio por internação (R\$)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Valor médio período
	344,42	350,46	347,33	348,64	350,95	355,72	356,23	366,29	352,51

Fonte: Elaboração com base em DATASUS.

Considerando o total de internações por ano, bem como o custo médio de cada internação, para cada município, pode-se estimar o custo total com internações para o período considerado<sup>52</sup>. Ao todo, foram gastos cerca de R\$ 69,7 milhões com internações por doenças diarreicas no Ceará, entre 2010 e 2017 (**Gráfico 19**).

**Gráfico 19** – Gastos com internações por doenças diarreicas no Ceará, 2010-2017.



Fonte: Elaboração com base em DATASUS.

<sup>52</sup> Os valores, de 2010 a 2016, referentes aos gastos com internações foram corrigidos através da ferramenta Calculadora do Cidadão, do Banco Central do Brasil. O índice utilizado foi o INPC (Índice Nacional de Preços ao Consumidor), do IBGE. A correção foi realizada para cada ano, onde foi tomado como referência o primeiro mês de cada ano e o último mês de 2017, por se tratar do último ano da série histórica utilizada. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores> Acesso em 19 de abril de 2018.

Da análise dos dados sobre os gastos com internações por doenças diarreicas, é possível perceber que houve uma redução dos valores anuais gastos, no período considerado, passando de cerca de R\$ 14,3 milhões em 2010 para R\$ 5,2 milhões em 2017.

Isso se deve ao fato de, mesmo com o aumento do valor médio por internação, de 2012 para 2017, a redução no número de internações ao longo da série histórica, que passou de 25.467 em 2010 para 14.190 em 2017, resultou na redução dos gastos com internações.

No entanto, é possível inferir que das mais de 147.398 internações por doenças diarreicas nos 184 municípios cearenses, entre 2010 e 2017, uma grande parcela poderia ser evitada se as condições de acesso à água potável e a coleta e tratamento dos esgotos fosse ofertada à população de forma adequada.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estado do Ceará, apesar de se ter avançado nos últimos anos no acesso aos serviços de saneamento básico, ainda persistem situações inadequadas ou mesmo de ausência de prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo o serviço de coleta e tratamento dos esgotos o mais deficitário. Em média, 35,9% da população do estado não tem acesso aos serviços de abastecimento de água, e na área urbana, apenas 19% da população não tem acesso (SNIS, 2016). No que se refere à coleta dos esgotos, 74,85% da população não tem acesso aos serviços no estado. Em relação ao tratamento, cerca de 64,57% dos esgotos gerados não recebiam qualquer tipo de tratamento (SNIS, 2016).

Com relação às perdas de água na distribuição, ou seja, o volume de água tratada que se perde na rede e não chega aos domicílios, apesar da redução de 5,8 p.p. entre 2010 e 2016, no Ceará, mais de 40,5% da água tratada se perde na rede antes de chegar às residências. Em geral, os valores de abastecimento de água, coleta e tratamento dos esgotos estão abaixo da média para os estados da Região Nordeste e para o Brasil. Além disso, há uma grande diferença no atendimento dos domicílios urbanos e rurais, sendo esses últimos, onde predominam soluções de saneamento individuais ou alternativas às tradicionais redes de abastecimento de água e de coleta dos esgotos.

De acordo com o IBGE (2010), por exemplo, na área urbana 90,51% dos domicílios são abastecidos por rede geral, já nas áreas rurais, apenas 33,97% dos domicílios utilizam a rede. As principais formas de abastecimento das áreas rurais eram poços, rio, açude, lago ou igarapé e carro-pipa ou água da chuva, que juntas, somavam cerca de 63,45% das formas de abastecimento de água das áreas rurais.

No mesmo ano, para esgotamento sanitário, 42,59% dos domicílios urbanos eram interligados à rede geral de esgoto ou pluvial e apenas 0,76% dos domicílios rurais utilizavam a rede de coleta. Na área rural, especificamente, a principal forma de despejo dos esgotos são as fossas rudimentares, com mais de 60% dos domicílios utilizando esse tipo de solução.

Em relação à existência de banheiro, o Ceará tinha 84,38% dos seus domicílios com acesso a banheiro de uso exclusivo do domicílio. Tinham apenas sanitário 8,38% e não tinham nem banheiro e nem sanitário, 7,24%. Já nos domicílios rurais, em 2010, 53,71% (298.492 domicílios) tinham banheiros de uso

exclusivo do domicílio, ou seja, a existência de banheiro que dispunha de chuveiro ou banheira e aparelho sanitário (ou privada), e era de uso exclusivo dos moradores do domicílio.

No que se refere especificamente ao esgotamento sanitário, serviço de saneamento mais crítico dentre os analisados, em 2013, foram estimados que 25,88% da vazão de esgoto gerada não tinha coleta e nem tratamento, o que representa cerca de 2.687,40 L/s de esgoto lançado sem tratamento no meio ambiente. Esse valor representa que cerca de 29,75% da carga orgânica gerada nos esgotos.

O lançamento dos esgotos sem tratamento, aliado a ausência de medidas mais efetivas de proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos interferem na qualidade da água, bem como podem ser fontes de contaminação e de doenças de veiculação hídrica. Isso sem falar também dos impactos ambientais sobre os ecossistemas desses mananciais. O lançamento dos esgotos favorecem também para a eutrofização dos corpos hídricos, aspecto que também foi observado nos dados de estado trófico dos reservatórios monitorados do estado.

Tanto nas áreas urbanas, como nas áreas rurais, o serviço de esgotamento sanitário ainda é bastante crítico. Isso se deve ao fato dos investimentos, em sua grande maioria, serem historicamente alocados para os serviços de abastecimento de água. Além disso, as áreas urbanas têm como formas principais da oferta dos serviços de água e esgoto por meio da solução por redes e nas áreas rurais, em contrapartida, predominam as soluções individuais.

Da análise dos aspectos institucionais, percebe-se que o Ceará conta com diferentes entidades e órgãos atuantes em saneamento básico, com competências e ações desenvolvidas, seja no âmbito do planejamento, por meio do Plano Estadual, execução e coordenação, através das diferentes Secretarias de Estado, com destaque para a Secretaria das Cidades, seja na regulação e fiscalização, mesmo que não abrangendo a totalidade do território, conta com a sólida experiência da ARCE, bem como com a prestação pela Companhia Estadual e demais prestadores, com destaque para o modelo pioneiro de gestão do saneamento rural, o SISAR. Além disso, O Ceará é o primeiro estado, em nível nacional, a integrar o Sistema de Informação de Água e Saneamento Rural - SIASAR.

Logo, com base nas informações sobre a caracterização do saneamento básico no estado do Ceará, as localidades rurais necessitam de soluções adequadas para o abastecimento de água, bem como em esgotamento sanitário. Sobre esse último, é preciso preocupar-se também, para além do acesso, com a qualidade dos efluentes tratados, de forma que não venham a lançar cargas poluidoras capazes de degradar o meio ambiente e/ou prejudicar a saúde da população.

No que se refere aos recursos hídricos, o Ceará, apresenta um volume médio histórico de precipitação relativamente baixo, sobretudo por sua localização na região semiárida. Aliado a isso, as altas taxas de evaporação e as características do solo, em sua grande parte cristalino, aspectos esses que não foram alvo de análise no presente trabalho, favorecem para a situação do reduzido potencial hídrico natural do estado, e onde quase a totalidade dos rios são intermitentes.

Por conta dessas características, foram adotadas alternativas para a gestão dos recursos hídricos no estado, quais sejam, a reservação de água em açudes, cujo maior deles é o Castanhão, e a larga utilização das reservas hídricas subterrâneas (poços). Os mananciais subterrâneos, sobretudo para o abastecimento humano, tem se mostrado como alternativas para o enfrentamento do regime sazonal de chuvas e da intermitência dos rios do estado. A qualidade dos açudes monitorados, conforme observado, revela um panorama de eutrofização preocupante dos reservatórios monitorados, sendo influenciados diretamente pela precariedade dos serviços de esgotamento sanitário.

Nos dados de saúde analisados, foi observado uma redução no número de internações decorrentes das doenças diarreicas no estado, bem como nos valores gastos com essas internações, no período considerado. A redução no número de internações ao longo da série histórica analisada passou de 25.467, em 2010, para 14.190, em 2017. Já o número de óbitos, que no período considerado foi de 1.017, teve uma média anual de 128 óbitos.

Em relação aos gastos com internações, o total observado para o período foi de mais de R\$ 69 milhões de reais. Os primeiros anos da série de dados também foram aqueles com o maior volume de gastos com internações observados. Ademais, foi verificado também que houve um aumento do valor médio anual gasto com cada internação por doença diarreica nos anos finais do período considerado.

No geral, com base nos dados de saneamento e saúde analisados, é possível inferir que a melhoria dos indicadores de saneamento proporciona, em alguma medida, a redução nas internações por doenças diarreicas e seus custos relacionados. Isso por que houveram, no período considerado, melhoria dos indicadores de saneamento básico analisado e também redução no número de internações e óbitos por doenças diarreicas.

Com a finalidade de atender aos princípios fundamentais estabelecidos na LNSB, deve-se atentar que a prestação dos serviços públicos de saneamento ocorra de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

É preciso considerar, no entanto, a inexistência de uma relação estritamente linear entre acesso aos serviços e as condições de saúde. Isso quer dizer que outros fatores, além do acesso ao saneamento básico, influenciam a melhoria das condições de saúde e de vida da população e a redução da quantidade de internações por doenças diarreicas. Esses outros fatores, que não foram alvo de análises do presente trabalho, integram outras dimensões da vida humana e da sociedade, e se relacionam com o conceito multidimensional do desenvolvimento, como as condições socioeconômicas, de habitação e renda, por exemplo.

Além disso, seriam necessárias análises estatísticas mais robustas para verificar qual seria o peso que o acesso aos serviços de saneamento básico teria na redução das doenças diarreicas da população estudada. Estas análises, no entanto, fogem aos objetivos do presente trabalho e podem servir como objeto de pesquisas complementares.

Ademais, é preciso considerar que a adequada prestação dos serviços de saneamento básico, proporciona, além da redução das internações por doenças diarreicas e a proteção dos recursos hídricos, cada vez mais escassos.

Por fim, com relação às fontes de informações consultadas, foram escolhidas, primeiramente, por serem secundárias, exigência da instituição de ensino, e também por abarcarem considerável volume de informações consolidadas, facilmente disponíveis para consulta na rede mundial de computadores. No entanto, não são as únicas fontes de informações disponíveis para os temas escolhidos, nem tampouco, as análises realizadas, são as únicas possibilidades de tratamento que esses dados admitem. De resto, todas as fontes consultadas apresentam algumas limitações, seja de disponibilidade do dado, seja de abrangência territorial ou temporal, ou mesmo de ordem técnica.

## REFERÊNCIAS

ALMENDROS, M. S. **O acesso à água e a condição mínima para a dignidade humana.** In: Revista do Instituto de Pesquisa e Estudos, v. 48, n. 62, p. 146-156, 2014.

ARAÚJO, F. C. S. **Seguridade social.** Jus Navigandi, ano 11, n. 1272, 2006.

BRASIL. **Constituição (1988).** Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm)>.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos,** cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;** altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>.

ÁGUAS DO BRASIL. **O notável modelo de acesso à água de qualidade.** 8º Fórum Mundial da Água. Revista Águas do Brasil, 18ª Edição. Set-2017. Disponível em: <<http://aguasdobrasil.org/edicao-18/sisar.html>>.

BUSS, P. M; PELLEGRINI FILHO, A. P. **A saúde e seus determinantes sociais.** Physis (online), v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007. Disponível em: <http://ref.scielo.org/65f3qy>

CAIRNCROSS, S. et al. **Water, sanitation and hygiene for the prevention of diarrhoea.** International Journal of Epidemiology, v. 39 (suppl 1), p. 193-205, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ije/dyq035>

CEARÁ. Lei Complementar nº 162, de 20 de junho de 2016. **Institui a Política Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário no Estado do Ceará,** institui o Sistema Estadual de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, o Sistema Estadual de Informações em Saneamento, e cria o Fundo Estadual de Saneamento. Disponível em: <<http://www.arce.ce.gov.br/index.php/legislacao/leis>>.

FUNCEME. **Portal Hidrológico do Ceará.** Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.hidro.ce.gov.br/>>.

IBGE. **Metodologia do censo demográfico 2010** / IBGE. - 2. ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2016. 720 p. - (Relatórios metodológicos, ISSN 0101-2843 ; v. 41). Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=295987>>.

IPECE. **Panorama socioeconômico das regiões de planejamento do Estado do Ceará**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. Cleyber Nascimento de Medeiros, Fátima Juvenal de Sousa, Kathiuscia Alves de Lima, Jader Ribeiro de Lima. Fortaleza: IPECE, 2017. 339 p. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/Livro\\_Panorama\\_Regioes\\_Planejamento\\_Ceara\\_2017.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/Livro_Panorama_Regioes_Planejamento_Ceara_2017.pdf)>

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Relatório de Avaliação Anual do Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab**. Brasília, 2016. Disponível em: [https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/Relatorio\\_avaliacao\\_anual\\_2016\\_versao-final\\_site.pdf](https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/Relatorio_avaliacao_anual_2016_versao-final_site.pdf)

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças Infecciosas e Parasitárias: guia de bolso**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 8. ed. rev. 444 p. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas\\_infecciosas\\_parasitaria\\_guia\\_bolso.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_guia_bolso.pdf)>.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Qualidade da água para consumo humano: cartilha para promoção e proteção da saúde** [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/qualidade\\_agua\\_consumo\\_humano\\_cartilha\\_promocao.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/qualidade_agua_consumo_humano_cartilha_promocao.pdf)>

\_\_\_\_\_. **Informações em Saúde (TABNET)**. Ministério da Saúde/ DATASUS - Departamento de Informática do SUS. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>.

KRIEGER N. **A Glossary for social epidemiology**. J. Epidemiology Community Health, n. 55, p. 693-700, 2001.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. Revista de Administração Pública, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.

OLIVEIRA, J. M.; LAGES, A. M. G.; DANTAS, N. F. **Indicadores de desenvolvimento: uma resenha em construção**. Revista de Economia Mackenzie, v. 8, n. 1, p. 76-101, 2010. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/article/view/1459>

OMS. Constituição da Organização Mundial da Saúde. 1946. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o->

[Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html](http://www.mundial-da-saude.org/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html)>

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/img/2014/09/DUDH.pdf>>

\_\_\_\_\_. Resolution 64/292. **The human right to water and sanitation**. Adopted by the General Assembly on 28 July 2010. Disponível em: <[http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_media\\_brief.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief.pdf)>

\_\_\_\_\_. **Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM)**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/tema/odm/>

\_\_\_\_\_. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

PECCATIELLO, A. F. O. **Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000)**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 24, p. 71-82, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v24i0.21542>

PERUZZO, P. P. **Direitos humanos para quem e por quê?** Portal Justificando. 2014. Disponível em: <<http://justificando.cartacapital.com.br/2014/10/22/direitos-humanos-para-quem-e-por-que/>>.

PHILIPPI Jr., A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Coleção Ambiental. Barueri: Ed. Manole, 2004.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. S.; DEL PRETE, M. E. **A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais**. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (org.) Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Editora da UESC, p. 17-36, Ilhéus, 2002. Disponível em: [http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2015/conceitos\\_de\\_bacias.pdf](http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2015/conceitos_de_bacias.pdf)

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. **Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento**. Estudos Avançados, v. 31, n. 89, p. 271-283, 2017. Disponível em: <http://ref.scielo.org/dy6tn5>

PRODANOV, C. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>.

RAMOS, G. G.; ESQUIVEL, C. L. W. **O direito à saúde como direito humano fundamental: breves considerações a respeito do seu formato legal à sua eficácia social**. Ciências Sociais Aplicadas em Revista, UNIOESTE/MCR, v.15, n. 28, p. 9-40, 2015. Disponível em: [www.e-revista.unioeste.br/index.php/csaemrevista/article/download/15308/10385](http://www.e-revista.unioeste.br/index.php/csaemrevista/article/download/15308/10385)

RAZZOLINI, M. T. P.; GUNTHER, W. M. R. **Impactos na saúde das deficiências de acesso a água**. Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 17, n. 1, 2008. Disponível em: <http://ref.scielo.org/kyqdd8>

RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S. **Saúde e ambiente no Brasil: desenvolvimento, território e iniquidade social**. Cad. Saúde Pública, v. 23 (sup 4), p. 475-501, 2007. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/0504.pdf>

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SILVA, L. G. **Seguridade social: das origens e conceito aos princípios que sustentam o estado democrático do direito**. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XV, n. 99, abr 2012. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/?nlink=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=11417](http://www.ambito-juridico.com.br/site/?nlink=revista_artigos_leitura&artigo_id=11417)>

TARLOV, A. **Social Determinants of Health: the sociobiological translation**. In: BLANE, D.; BRUNNER, E.; WILKINSON, R. (Eds.). Health and Social Organization. London: Routledge. p. 71-93, 1996.

TRATA BRASIL. **Acesso à água nas regiões Norte e Nordeste do Brasil: desafios e perspectivas**. Instituto Trata Brasil, São Paulo: 2018. Disponível em: <<http://tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/itb/acesso-a-agua-nas-regioes-norte-e-nordeste-do-brasil-desafios-e-perspectivas>>

\_\_\_\_\_. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil**. Instituto Trata Brasil, São Paulo: 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-ecosocio/relatorio-completo.pdf>

TREVETT, A. F.; CARTER, R. C; TYRREL, S. F. **The importance of domestic water quality management in the context of fecal-oral disease transmission**. Journal of Water and Health, v. 3, n. 3, p. 259-70, 2005.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.