



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE –
FANESE - CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

JOÃO PEDRO BRITO CARVALHO

**SANEAMENTO BÁSICO E AS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NO
ESTADO DE SERGIPE**

**ARACAJU
2023**

JOÃO PEDRO BRITO CARVALHO

**SANEAMENTO BÁSICO E AS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NO
ESTADO DE SERGIPE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Fanese como
requisito final e obrigatório para a obtenção do
Grau de Bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Dr. Erwin Henrique Schneider

Coordenador: MSc. Elísio Cristóvão Santos

ARACAJU

2023

C331s

CARVALHO, João Pedro Brito

Saneamento básico e as doenças de veiculação hídrica no estado de Sergipe / João Pedro Brito Carvalho. - Aracaju, 2023. 49 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia)
Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe.
Coordenação de Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof. Dr. Erwin Henrique
Schneider

1. Engenharia civil 2. Saneamento básico
3. Recursos hídricos 4. Saúde pública I. Título

CDU 624 (043.2)

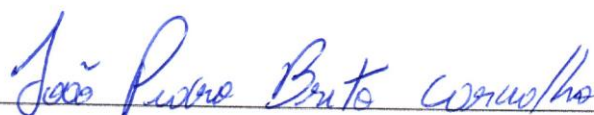
JOÃO PEDRO BRITO CARVALHO

**SANEAMENTO BÁSICO E AS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NO
ESTADO DE SERGIPE**

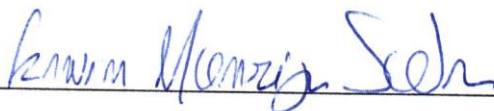
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Engenharia Civil da FANESE, em cumprimento da disciplina Projeto de Engenharia II Obrigatório e elemento obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil, no período de 2023.2 .

Aracaju (SE), 04 de Dezembro de 2023.

Nota/Conteúdo: (100) Nota/Metodologia: (100)
Média Ponderada: (100)



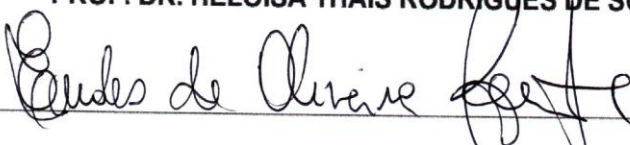
JOÃO PEDRO BRITO CARVALHO



PROF. DR. ERWIN HENRIQUE SCHNEIDER



PROF. DR. HELOÍSA THAÍS RODRIGUES DE SOUZA



PROF. DR. EUDES DE OLIVEIRA BOMFIM

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo que tem me proporcionado e à minha família, sobretudo à minha mãe Edinalva e ao meu pai Carlusso por todo apoio e compreensão.

Aos meus colegas em especial aos meus colegas Victor Caique, Danila e Eulyna pelo companherismo e aos professores pela ajuda e pelos ensinamentos.

Dedico esse trabalho a todos que de alguma forma fizeram parte dessa jornada.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- perdas nos sistemas de abastecimento. (pág. 17)
- Figura 2- Saneamento básico. (pág. 19)
- Figura 3- Sistema de captação e tratamento de água. (pág. 24)
- Figura 4- Reservatório em construção no município de Nossa Senhora do Socorro-SE. (pág. 25)
- Figura 5- Estação de tratamento de esgoto. (pág. 28)
- Figura 6- Rede de drenagem urbana. (pág. 29)
- Figura 7- Alagamento devido a incapacidade do sistema de drenagem em Aracaju-Se. (pág. 30)
- Figura 8- Internações hospitalares por doenças relacionadas com saneamento inadequado no Brasil em 2008. (pág. 33)
- Figura 9- Estado de Sergipe. (pág. 37)

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Nº de municípios com algum serviço de coleta de esgoto no nordeste. (pág. 21)
- Gráfico 2- Nº de municípios com algum serviço de coleta de esgoto no sudeste. (pág. 22)
- Gráfico 3- Registro de internações por doenças de transmissão por contato direto com água no Brasil. (pág. 32)
- Gráfico 4- Registro de internações por doenças de feco-oral no Brasil. (pág. 35)
- Gráfico 5- População sergipana. (pág. 39)
- Gráfico 6- População atendida pelo sistema de abastecimento de água. (pág. 40)
- Gráfico 7- População atendida pelo sistema de esgotamento sanitário. (pág. 40)
- Gráfico 8- Internações por Cólera. (pág. 41)
- Gráfico 9- Internações por Leptospirose. (pág. 42)
- Gráfico 10- Internações por Diarreia. (pág. 43)
- Gráfico 11- Internações por Febre Tifóide. (pág. 44)

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1- Doenças relacionadas a falta de saneamento. (pág. 34)

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABNT – Associação brasileira de normas técnicas
- NBR – Norma Brasileira
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- PLANASA – Plano Nacional de Saneamento
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
- SIH/SUS – Sistema de informações hospitalares
- ANA – Agência Nacional de Águas
- DRSAI – Doença relacionada com saneamento inadequado

RESUMO

O déficit e a desigualdade na prestação dos serviços de saneamento básico é um grave problema do Brasil e em especial nas regiões mais pobres do país e no Estado de Sergipe não é diferente. Sabendo da existência de doenças relacionadas diretamente com insegurança sanitária do recursos hídricos, na qual chamamos de doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado - DRSAI, podemos caracterizar esses serviços como grandes aliados da saúde pública. Partindo desse ponto, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar os dados relacionados ao acesso ao saneamento básico entre os anos 1998-2021 e os dados das principais doenças de veiculação hídricas no Estado de Sergipe no mesmo período, e verificar se a universalização dos serviços de saneamento podem acarretar na melhora nos quadros sanitários. Para obtenção dos resultados foram realizadas pesquisas bibliográficas. Observou-se um avanço, mesmo que não na velocidade ideal, na prestação desses serviços e, decréscimo considerável nos casos de internações pelas devidas doenças. Devido aos resultados é possível fazer uma relação entre saneamento e saúde pública.

Palavras-chave: Saneamento básico. Recursos hídricos. Saúde Pública.

ABSTRACT

The deficit and inequality in the provision of basic sanitation services is a serious problem in Brazil and especially in the poorest regions of the country and the State of Sergipe is no different. Knowing the existence of diseases directly related to the health insecurity of water resources, which we call diseases related to inadequate basic sanitation - DRSAI, we can characterize these services as great allies of public health. Starting from this point, the present work has the general objective of evaluating data related to access to basic sanitation between the years 1998-2021 and data on the main waterborne diseases in the State of Sergipe in the same period, and verifying whether the universalization of services of sanitation can lead to the improvement of sanitary conditions. To obtain the results, bibliographical research was carried out. We observed an advance, even if not at the ideal speed, in the provision of these services and a specialized decline in cases of hospitalizations due to serious illnesses. Due to the results, it is possible to make a relationship between sanitation and public health.

Keywords: Basic sanitation. Water resources. Public health.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 Recursos Hídricos	16
2.2 Histórico do saneamento básico no Brasil	18
2.2.1 Sistema de abastecimento de água	22
2.2.2 Esgotamento sanitário	25
2.2.3 Drenagem urbana	29
2.3 Doenças relacionadas a falta de saneamento básico	31
3 METODOLOGIA	36
3.1 Abordagem metodológica	36
3.2 Área pesquisada	36
3.3 Instrumentos de Pesquisa	38
3.4 Análise dos Dados	38
4 ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
5 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

O acesso ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário adequados é um direito fundamental dos cidadãos, essencial para lhes assegurar condições dignas de habitação, cuidado e manutenção da saúde e preservação do meio ambiente. No Brasil e no mundo, porém, muitos ainda são privados desses serviços básicos. Ademais, a desigualdade nesse acesso faz com que sua carência ou inadequação esteja fortemente relacionada a uma série de outras dimensões que também caracterizam situações de vulnerabilidade.

Segundo Júnior (2009) a universalização do acesso aos serviços de água e de esgoto é um objetivo legítimo das políticas públicas porque tem impactos importantes sobre a saúde, o ambiente e a cidadania. No Brasil, o déficit do setor de saneamento básico é elevado, sobretudo no que se refere a coleta e tratamento de esgoto, com maior carência nas áreas periféricas dos centros urbanos e nas zonas rurais, onde está concentrada a população mais pobre.

No país, saneamento básico é um direito assegurado pela constituição de 1988, acordado pela Lei nº 11.445/2007, garantindo a universalização dos serviços de saneamento, como o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta de lixo, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, de modo a propiciar aos cidadãos uma melhor qualidade de vida.

Saneamento está diretamente ligado a saúde humana e conforme a literatura existente as principais doenças relacionadas a poluição hídrica e o déficit no sistema de esgotamento sanitário são cólera, infecções gastrintestinais, amebíase, poliomielite, leptospirose entre outras, como mostra Seroa da Motta et. al. (1994). Desta maneira, os projetos de saneamento, sobretudo os de esgotamento sanitário se mostra de maneira urgente para que uma grande parcela da população possa ter acesso a uma vida com qualidade, com maior segurança sanitária.

É possível observar um crescimento gradativo das redes de saneamento no Brasil, porém com velocidade reduzida às demandas da sociedade. Conforme dados do IBGE de 2017, cerca de 2211 de um total de 5570 municípios do Brasil não contavam com coleta e tratamento de esgoto.

Em linha com as informações citadas, fica evidente que a maioria dos dejetos no Brasil segue sendo liberados diretamente, sem tratamento, nos corpos hídricos,

ocasionando problemas socioambientais colocando em risco a segurança hídrica e sanitária da população.

Os projetos de saneamento básico, quando executados de modo correto, têm a finalidade de minorar os efeitos negativos do lançamento dos efluentes domésticos e industriais sem tratamento no ambiente e garantir a segurança da sociedade com relação aos recursos hídricos, mostrando-se assim, como um impacto assertivo no meio.

O objetivo geral da pesquisa é o de analisar os serviços de saneamento básico e as doenças de veiculação hídrica em Sergipe, de modo geral a pesquisa busca avaliar a hipótese de que a universalização dos serviços de saneamento podem ocasionar a diminuição do número de casos das doenças de veiculação hídrica e melhoria nas questões sanitárias.

E especificamente o objetivo de:

- Verificar os dados ligados ao saneamento básico do estado de Sergipe.
- Correlacionar indicadores de saneamento e de saúde pública, avaliando, assim, o impacto da cobertura dos serviços de saneamento básico sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica no estado de Sergipe.

Diante disso, a pesquisa tem sua importância em traduzir em números o que está exposto em toda teoria relacionada ao assunto saneamento, quanto a sua relação com a saúde pública. Para tal inicia-se com uma breve introdução ao que se entende por recursos hídricos e aos sistemas de saneamento e como se relacionam com os recursos e as doenças hídricas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RECURSOS HÍDRICOS

A água enquanto recurso natural é absolutamente fundamental para qualquer forma de vida no planeta, devido a isso ela é um recurso estratégico e que ao longo do tempo vem gerando vários embates entre sociedades, países e possivelmente utilizado como arma geopolítica por algumas nações pelo fato de sua escassez e desigualdade distributiva (Moreira, 2016).

De acordo com dados da OMS (2014) aproximadamente 750 milhões de pessoas tinham dificuldades com relação ao acesso a fontes seguras para o consumo de água, e a desigualdade no acesso e inevitavelmente às questões sanitárias ligadas a ela na maioria dos países em desenvolvimento estão entre as principais discussões e dentro dos projetos de ação quando se trata de fomentar uma sociedade mais justa e sustentável, portanto, para além de um alerta traz consigo o compromisso de um mundo com maior segurança em relação à água para todos (Jacobi et.al, 2016). Como dito pelo mesmo autor, estes desafios tomam nova dimensão em áreas do planeta que naturalmente já sofrem com uma baixa disponibilidade de água.

Desta maneira, segundo Silva et al, (2017), a tendência das políticas públicas globais é a reorganização e otimização do uso da água por meio de tecnologia e ciência que possam proporcionar economia, eficiência e fortalecimento dos corpos hídricos presentes nas bacias hidrográficas responsáveis pelo abastecimento de água para os mais diversos usos dos seres vivos.

A bacia hidrográfica é um conjunto de terras banhadas por um rio principal e seus respectivos efluentes, é também o espaço geográfico onde se faz necessário a gestão do uso dessa água e, portanto, requer a conscientização e a criação de políticas para usufruto desse recurso. (Hammer, 1979)

Conforme presente em Nunes (2012, p.12):

“A ONU conjuntamente com a OMS reconhece que o acesso a água de qualidade é um direito humano básico e preveem que se não houver uma estratégia global dos recursos hídricos, voltada para a administração da qualidade das águas, tendo como base o conceito de desenvolvimento sustentado [...], na década de 2050 mais de 45%

da população do mundo não poderá contar com a porção mínima individual de água para suas diversas necessidades.”

A água por consequência é elemento imprescindível em praticamente todas as atividades que geram desenvolvimento humano. Cerca de 90,1% de toda água doce disponível no mundo é utilizado na agricultura e no setor industrial, e os outros 9,9% são utilizados no uso doméstico (Lima, 2001).

O líquido residual proveniente desse uso é da mesma forma um fator delicado quando se trata da escassez. Utilização das águas residuais é encarado como eixo central na política de gestão do uso eficiente e sustentável dos recursos hídricos, visando manutenção e qualidade dos bens naturais, a existência e o investimento em novas formas de tratamento desses resíduos, possibilita a sua reutilização pela sociedade e seja considerada como uma importante solução ambiental como alternativa ao seu despejo em corpos hídricos receptores (Monte, 2010).

Da mesma maneira, Souza (2011) se preocupa com a falta de qualidade das estruturas responsáveis pelo transporte de água nas cidades, devido ao fato das constantes perdas no sistema de abastecimento, seja pela falta de criterioso projeto técnico ou pela má execução e manutenção das tubulações, isso faz com que boa parte dos recursos já tratados sejam desperdiçados.

Como mostra a figura 1:

Figura 1- perdas nos sistemas de abastecimento.

Índice de Perdas (%)									
Até 10%		Entre 10 e 20%		Entre 20 e 30%		Entre 30 e 40%		Acima de 40%	
Cidade	IP (%)	Cidade	IP (%)	Cidade	IP (%)	Cidade	IP (%)	Cidade	IP (%)
Melbourne	3,0	Milão	10,4	Oslo	22,0	Guadalajara	33,7	Bogotá	41,0
Copenhague	4,0	Madrid	12,0	Chicago	24,0	Bangkok	34,0	Glasgow	44,0
Singapura	4,0	Genebra	13,7	Hong Kong	25,0	Nairobi	34,0	Hanoi	44,0
Amsterdan	6,0	Estocolmo	15,0	Santiago	25,0	Kuala Lumpur	35,0	Bucareste	46,0
Osaka	7,0	Budapeste	16,5	Seul	25,0	Nápoles	35,0	Jakarta	51,0
Tóquio	8,0	Helsinque	17,0	Londres	28,0	Bangalore	36,0	Delhi	53,0
Viena	8,5	Shangai	17,0	Istambul	30,0	Cid. do México	37,0	B. Aires (2)	43,4
Nova York	10,0	Pequim (1)	18,0			Lima	37,0		
		Barcelona	19,0			Roma	37,8		
		Varsóvia	20,0			São Paulo	38,0		
						Dublin	40,0		
						Montreal	40,0		

Fonte: (FILHO, 2016 p. 19).

2.2 HISTÓRICO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Saneamento consiste em um conjunto de serviços públicos que utilizam de infraestrutura e instalações operacionais, que tratam de basicamente quatro áreas fundamentais, distribuição de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e coleta e manejo de resíduos sólidos. Conforme definido pela Organização mundial de saúde (OMS) saneamento básico é o controle de todos os meios físicos do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério ao bem-estar físico, mental e social.

Desse modo saneamento é fundamental para o desenvolvimento de um país, pois esses serviços levam a uma melhoria considerável na qualidade de vida das pessoas, sobretudo no que tange a saúde pública, proporciona o crescimento e valorização das cidades e conseqüentemente o na renda da população. Partindo desse ponto de vista o saneamento é uma forma de melhorar a vida da sociedade em vários pontos e um elemento estratégico para o desenvolvimento nacional (Junior, 2009).

Num país de dimensões continentais a aplicação de políticas públicas ligadas a infraestrutura urbana são bastante complexas, principalmente quando o mesmo passa por um crescimento muito grande da população e da urbanização com descontrole, como observado por Santos (2005) em 1940 a população urbana no Brasil era de aproximadamente 26,35% do total, já em 1980 saltou para 68,86%, e conforme o SENSO 2010 (IBGE) esse número já passava dos 84% das pessoas morando nas zonas urbanas, aumentando o impacto ambiental que essa povoação gera no ambiente.

Conforme Mota (1999, p. 17):

“O aumento da população e a ampliação das cidades deveria ser sempre acompanhado do crescimento de toda a infraestrutura urbana, de modo a proporcionar aos habitantes uma mínima condição de vida. [...] a ordenação deste crescimento faz-se necessária, de modo que as influências que o mesmo possa ter sobre o meio ambiente não se tornem prejudiciais aos habitantes.”

Saneamento é a forma mais eficiente para o controle de doenças transmissíveis. Conforme Motta (1993), saneamento é o meio que restringe os efeitos de tudo que resta do uso da sociedade que podem desempenhar efeito maléfico ao meio ambiente e à qualidade de vida da própria sociedade.

Como é possível observar na figura 2:



Fonte: www.osignificado.com.br (2023).

Foi a partir dessa problemática que os investimentos em infraestrutura de saneamento foram postos em prática e houve avanços consideráveis no setor nas últimas décadas desde a criação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) em 1971 até políticas mais recentes como a lei 11.445/2007 e mais recentemente o marco legal do saneamento básico, lei 14.026/2020, que modernizaram e deu segurança aos investimentos e trouxeram à legislação mecanismos e metas que culminaram no cenário atual brasileiro.

Isto pode ser visto no estudo publicado pelo instituto Trata Brasil (2021) que traz a tona alguns dados. Parcela da população brasileira com acesso aos serviços de distribuição de água tratada passou de 71,7% em 2004 para 84,1% em 2020, isso significa que, nesses doze anos 37 milhões de brasileiros conquistaram o acesso a esse serviço fundamental e humanitário. Já a parcela da população brasileira com acesso aos serviços de rede coletora de esgoto passou de 39,5% para 55% entre 2005 e 2020. Foram 47,7 milhões de pessoas incorporadas ao sistema de coleta, um aumento de 71,3% no número de brasileiros atendidos.

E tratando somente da população urbana, dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2020), 93,4% da população brasileira urbana é atendida com oferta de água potável, cerca de 98% com coleta de resíduos sólidos, porém somente 63,2% da população urbana é atendida com coleta de esgoto. Nesse mesmo ano o país contava com 362,4 mil km de rede coletora e 36 milhões de ligações residenciais de esgoto. Entretanto, mesmo após esses avanços ainda existe um número muito grande de pessoas sem acesso a esses serviços.

Conforme explicitado na lei nº 14.026/2020, denominada como Lei do Novo Marco Legal do Saneamento Básico, o estado brasileiro pôs como meta a universalização dos serviços de saneamento básico até o ano de 2033, para conseguir atingir tal meta será necessário investimentos em valores por volta de 70 bilhões de reais por ano até lá.

Além dos claros benefícios dos projetos de saneamento básico em relação a saúde pública, um estudo publicado pelo Instituto Trata Brasil (2021) os investimentos no setor tem a capacidade de impactar positivamente nos indicadores econômicos do país, podendo gerar no período 2021-2033 aproximadamente 850 mil novos postos de trabalho diretos e permanentes, e de fomentar o crescimento do PIB em números próximos dos 45 bilhões de reais anualmente no mesmo período.

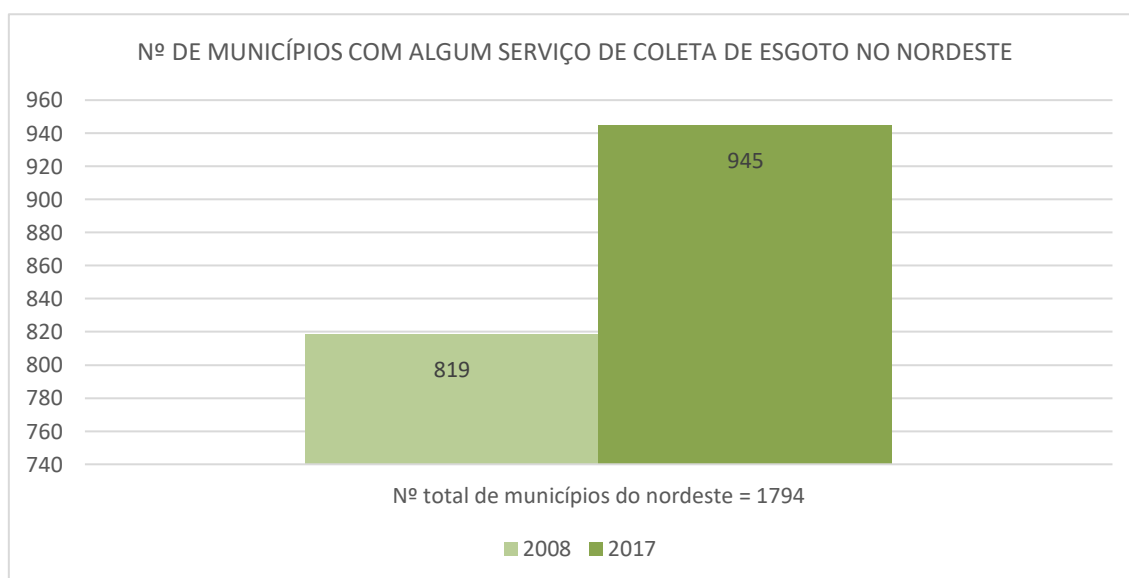
Com o intuito de analisar a importância do saneamento básico, o Instituto Trata Brasil (2017) computou o avanço desses serviços na cidade e estado do Rio de Janeiro a fim de valorar os benefícios para a sociedade local durante o intervalo de anos entre 2005/2015, focando nos impactos consequentes na economia. Neste período, a proporção da população com acesso ao abastecimento de água potável passou dos 83,1% para 92,1% respectivamente. Em relação ao serviço de coleta de esgoto, o avanço foi de 44,9% até 64,5% das pessoas. O trabalho observou que o investimento na ordem de 530 milhões por ano em saneamento assegurou

aproximadamente 4 mil empregos diretos por ano no Estado do Rio de Janeiro. Na cidade, o investimento foi de 203 milhões anuais, que possibilitaram 1,8 mil empregos diretos por ano.

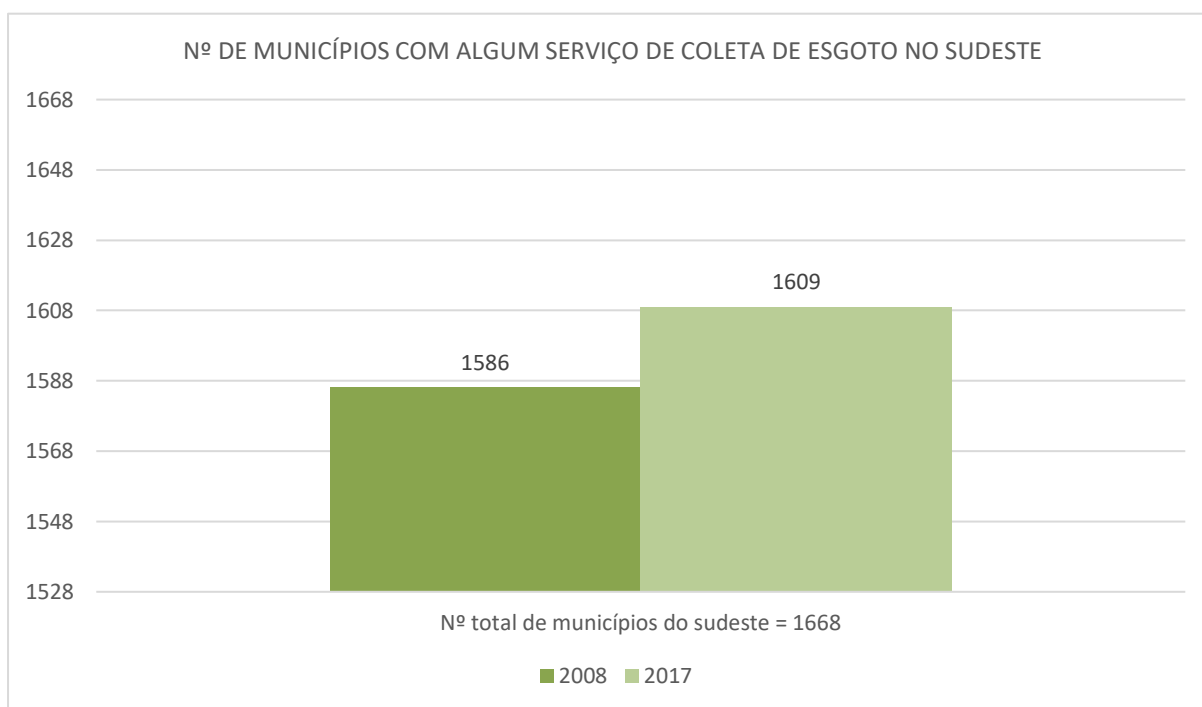
Em geral os investimentos no período no setor de saneamento conseguiram proporcionar ao estado do Rio de Janeiro um incremento de mais de 600 milhões de reais na economia local durante aqueles anos, e que a cada real investido em saneamento houve um retorno 70% maior na renda média do estado (Trata Brasil, 2017).

Saiani e Junior (2010) elucidam em seu estudo que a desigual distribuição dos serviços de saneamento no Brasil, existe devido o entendimento dos responsáveis pelo setor no país, que deva ser levado como critério principal fatores econômicos em detrimento de fatores sociais para a realização de investimentos, isso faz com que regiões com indicadores econômicos mais fracos, ou seja, localidades mais pobres, tenham menor possibilidade de acessar estruturas adequadas de saneamento. Esse critério ajuda a explicar as diferenças entre os indicadores das regiões Nordeste e Norte em relação aos das regiões Sudeste e Sul do país, onde há uma distorção econômica negativa às duas primeiras regiões respectivamente. Deste modo o gráfico 1 e 2 expõe essas diferenças.

Gráfico 1 - Nº de municípios com algum serviço de coleta de esgoto no nordeste.



Fonte: IBGE (2017).

Gráfico 2- Nº de municípios com algum serviço de coleta de esgoto no sudeste.

Fonte: IBGE (2017).

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e inclusos nos gráficos acima, podemos observar que embora tenha havido um incremento de 126 cidades com serviço de coleta de esgoto no nordeste, somente 52,67% das cidades continuam esses serviços. Já na região sudeste esse percentual fica em 96,46% dos municípios, portanto quase a totalidade das cidades continuam serviços de coleta de águas residuais.

2.2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água sem dúvida alguma foi uma das maiores conquistas da sociedade, é ele que garante acesso da população a água potável com total liberdade para consumo, sendo responsável diretamente no aumento significativo na qualidade e longevidade da vida das pessoas, ficando às empresas encarregadas pelo sistema o cumprimento de normas rígidas de controle no padrão de qualidade (Nunes, 2012).

Sistema de abastecimento de água: Instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações

prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição (Brasil, 2017).

Em outras palavras, o sistema de abastecimento de água pode se caracterizar como uma indústria que garante, daí a sua relevante importância e necessidade, a potabilidade e disponibilidade de água a sociedade, delimitado por um rigoroso processo de produção.

Entre esses processos podemos considerar como essenciais ao funcionamento do sistema (Souza, 2011):

- **Captação** – Processo onde a água é retirada da fonte primária, normalmente em rios, lagos naturais e artificiais, além de fontes subterrâneas através de perfuração de lençóis freático. Todo projeto de captação de água deve levar em consideração a demanda necessária da localidade a ser abastecida para que possa ser feita a escolha do local da extração do recurso.
- **Adução (transporte do ponto de captação até as estações de tratamento)** – Rede de tubulações, normalmente com diâmetro relativamente grande, projetados para serem capazes de suportar enorme pressão devido ao bombeamento da água.
- **Tratamento** – É a sequência de processos e operações que em conjunto, visam melhorar as características físicas, químicas e biológicas da água. Tudo isso feito numa estrutura física capaz de disponibilizar um monitoramento em tempo real das condições da água em processo de tratamento, para que todos os parâmetros de qualidade e potabilidade sejam alcançados, de modo mais simplicidade o processo de tratamento tem a finalidade básica de eliminar impurezas danosas a saúde e qualidade de vida da população. Esses resultados podem ser alcançados a partir de uma série de técnicas de tratamento físico-químico.
- **Armazenamento** - Estrutura física projetado para acumulação de água com a capacidade de dar a vazão necessária a rede de uma determinada localidade, comumente executado para trabalhar a gravidade, ou seja, é alocado em áreas com maior altitude em relação comunidade servida ou se utiliza do método de elevação do reservatório.

- **Distribuição** – É o conjunto de redes de tubulações que saem do local de armazenamento de água e se ramificam nas ruas e avenidas onde se conectam através de ligações com as residências e demais imóveis.

As figuras 3 e 4 mostram estruturas componentes desse sistema.

Figura 3 – sistema de captação e tratamento de água.



Fonte: www.cagece.com.br (acesso em: 16/10/2023)

Figura 4 – reservatório em construção no município de Nossa Senhora do Socorro-SE



Fonte: acervo pessoal (2023)

Conforme explicitado por Souza (2011) é evidente a importância do sistema de abastecimento de água está relacionada com a melhoria da qualidade de vida e com o aumento da vida média dos habitantes. Na medida em que aumenta a eficiência dos serviços de abastecimento de água, diminui a incidência de doenças relacionadas.

2.2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As empresas prestadoras dos serviços de saneamento básico, ou seja, as responsáveis pelo abastecimento de água e coleta de esgoto, além das encubidas pela manutenção e gestão das redes de drenagem e coleta de resíduos sólidos tem como prioridade histórica: o abastecimento de água e como consequência a coleta e o afastamento das águas residuais, ação de âmbito local, que consiste em retirar o esgoto do entorno da população. Como última medida, o tratamento de esgoto, ação de âmbito regional com efeitos de abrangência maior, que beneficia a população e o ambiente, advinda da qualidade da água dos corpos hídricos pelo recebimento de esgoto tratado (FUNASA, 2007).

O sistema de esgotamento sanitário se associa com a saúde pública, o meio ambiente, os recursos hídricos, o desenvolvimento sustentável e o controle dos ecossistemas, de modo que esses estão intrinsecamente ligados ao bem-estar e qualidade de vidas das pessoas e, com o equilíbrio ambiental.

As águas residuais é estabelecida como um fluido formado de resíduos provindos da ação humana. Sendo assim, ás águas residuais devem circular por todo o sistema de esgotamento sanitário, que é um grupo de instalações englobando coleta, tratamento e disposições (ABNT,1993).

O termo esgoto é utilizado para determinar a tubulação responsável pelo transporte da água utilizada por uma população, como também, o próprio líquido que advêm das tubulações. Essa palavra é empregada para definir os efluentes resultantes do uso doméstico, comercial, industrial, hospitalar, convivência pública, de uso extensivo agrícola, de escoamento superficial ou de infiltração pluvial (Hammer, 1979).

Conforme Martins et al. (2018), o termo esgoto, pode ser diferenciado em:

- **Esgoto doméstico:** aquele que está ligado ao uso humano direto provenientes nas residências, edifícios, imóveis comerciais e de outras instituições que contenham instalações sanitárias em banheiros, cozinha entre outros necessários para o uso diário das pessoas.

- **Esgoto industrial:** são determinados por características próprias do uso nos processos prpodutivos, como a presença de agentes químicos mais pesados e deletérios ao ambiente.

A formação do esgoto sanitário varia de acordo com o uso, os dejetos de linhagem doméstica se constituem em 98% água e 2% de sólidos orgânicos e inorgânicos. Já os de origem industrial têm sua formação bastante variável de acordo com procedimento industrial e o tipo do produto elaborado (Nunes, 2012).

Para Junior (2009) o esgotamento sanitário é um sistema formado por dutos com variedade de diâmetros que tem como finalidade a condução do esgoto doméstico, constituído pela água advinda dos vasos sanitários, ralos, pias de cozinha, tanques e máquinas de lavar roupas até as estações de tratamento que são planejadas para receber e tratar, tendo como técnica removerem a matéria orgânica,

emitindo o efluente isento de poluição nos corpos hídricos que são componentes das bacias hidrográficas.

O sistema de esgotamento sanitário tem como principal objetivo segundo Martins et al. (2018) :

- Diminuição na contaminação de doenças com relação a água.
- Reduzir a poluição do ambiente.
- Tratamento disposição do lodo residual.

Em funasa (2007) relaciona a existência de três tipos de sistemas de sistemas de esgotamento:

- **Sistema unitário:** É a coleta dos efluentes pluviais, domésticos e industriais em um único coletor.
- **Sistema separador parcial:** A rede projetada para coletar o efluente doméstico, indústria e uma parcela das águas pluvias decorrentes das calhas e fachadas.
- **Sistema separador absoluto:** Os efluentes domésticos e industriais são coletados separadamente das águas pluviais.

Conforme Araújo (2011) no Brasil o sistema utilizado é o separador absoluto, subtendendo que as águas pluviais não devem adentrar no mesmo sistema coletor, mas o que ocorre na prática é o contrário devido à ligações ilegítimas na rede, elevando superficialmente a quantidade de esgoto coletado.

Devido aos esgotos englobarem pequenos elementos sólidos (orgânicos e inorgânicos) e as tubulações terem declividade, é necessário que a rede tenha dispositivos para evitar as obstruções nos pontos de maior atipicidade das tubulações (início de coletores, mudança de direção, declividade, junção de tubulação). Estes aparelhos são de fundamental importância nas redes coletoras de esgoto. De acordo com Tsutiya (2011) os elementos que fazem parte do sistema de esgotamento sanitário são:

- **Rede coletora:** É um conjunto formado por ligações prediais, coletores de esgoto. A rede coletora é constituída por coletores secundários, que captam das

ligações prediais. O coletor tronco é a tubulação principal de uma bacia de coleta, recebendo dos coletores secundários e conseqüentemente das ligações prediais, transportando seus efluentes a uma estação de tratamento;

- **Estações de tratamento:** São instalações destinadas a depuração do esgoto antes do lançamento de seus efluentes.

- **Corpo de água receptor:** Onde são lançados o efluente tratado;

Na figura 5 é possível verificar uma estação de tratamento.

Figura 5- Estação de tratamento de esgoto.



Fonte: OGLOBO.globo.com.br (acesso em: 08/11/2023)

São obras de uma relevante importância e constituem um déficit no Brasil, entretanto deve se ter uma preocupação maior no tratamento desses efluentes, tendo em vista que a maioria do esgoto coletado ainda é despejado nas bacias hídricas. De acordo com Prado e Campos (2008) há muito o que se avançar para se universalizar o saneamento no Brasil, especialmente no que se refere a esgotos. No entanto, percebe-se que, mais do que expandir redes de coleta é preciso tratar o material coletado.

Conforme o estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil (2015) esse fenômeno é normal na maioria das cidades brasileiras: Se, por um lado, temos muitas moradias sem acesso às redes de esgoto, por outro, há infraestrutura disponível, mas que por motivos diversos não estão conectadas à rede. Esse acontecimento é conhecido como ociosidade das redes de esgotamento sanitário. Nesse caso, o investimento realizado não está sendo eficiente, pois os efluentes também não estão sendo tratados nas estações, e continuam sendo lançados de forma errônea no meio ambiente, ocasionando impacto na saúde e na qualidade de vida. Trata-se de uma realidade apontada por prestadores de serviços de todo o país. (Trata Brasil, 2015).

2.2.3 DRENAGEM URBANA

Devido a ocorrência de chuvas, além do despejo de águas decorrentes do uso humano em geral, tanto doméstico quanto industrial nas vias e demais locais públicos, se faz necessário a existência de um sistema preparado para que possa dar um destino a essa água, a esse sistema damos o nome de drenagem urbana. (Marques, 2019)

De acordo com Daltoé et al. (2016) drenagem pode ser definida mais tecnicamente como um complexo de ações com a finalidade de instruir e conscientizar a população e, também redes de infraestruturas capazes de filtrar e escoar os fluidos resultantes de fontes pluviométricas e consumo por parte das atividades humanas em geral. Na figura 6 é mostrado umas dessas infraestruturas.

Figura 6- Rede de drenagem urbana.



Fonte: Curitiba.pr.gov.br (acesso em 08/11/2023)

O crescente aumento da urbanização trouxe consigo problemas relacionados ao escoamento das águas, como por exemplo, a impermeabilização do solo. Na busca de solucionar estes problemas, a drenagem urbana é utilizada de maneira satisfatória para drenar as águas pluviais. Porém é importante que a gestão se atente para o desenvolvimento de um sistema de drenagem eficiente, que supra a necessidade de cada região. Segundo dados do SNIS (2021) cerca de 17% das cidades no Brasil não possuem nenhum sistema de drenagem pluvial.

Conforme Canholi (2014) é de suma importância para a manutenção das cidades, evitando enchentes e conseqüentemente evitando a proliferação de pragas e doenças. Isso envolve o planejamento e a construção redes de tubulações, bueiros, canais e reservatórios para controlar o fluxo das águas das chuvas nas cidades, além disso práticas de gerenciamento sustentáveis como o controle da permeabilidade do solo e a preservação de áreas verdes nas zonas urbanas são partes fundamentais para um bom desempenho do sistema de drenagem.

A permeabilidade do solo refere-se à capacidade do mesmo de permitir a passagem da água pelos seus vazios. Solos com alto grau de permeabilidade dão condições para que a água infiltre nos seus poros mais facilmente, enquanto os de baixa permeabilidade impede essa infiltração, retendo a água em sua superfície até ao ponto que a quantidade retida gere fluxos de escoamento levando consigo o risco de inundações em áreas sem a capacidade de drenagem a partir de um grande volume de água (Daltoé et al., 2016). Como pode-se observar na figura 7.

Figura 7 – Alagamento devido a incapacidade do sistema de drenagem em Aracaju-SE



Fonte: g1.globo.com.br (acesso em 29/10/2023)

De acordo com Marques (2019) esse escoamento pode acarretar também no acometimento de doenças ligadas ao contato com a água, podemos citar como exemplo os surtos de leptospirose, que são causadas pelo contato com a urina de roedores infectados. Essa doença é mais facilmente transmitida em lugares onde ocorrem enchentes, pelo fato da urina desses animais serem transportadas pelas águas até contaminar pessoas.

2.3 DOENÇAS RELACIONADAS À FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO

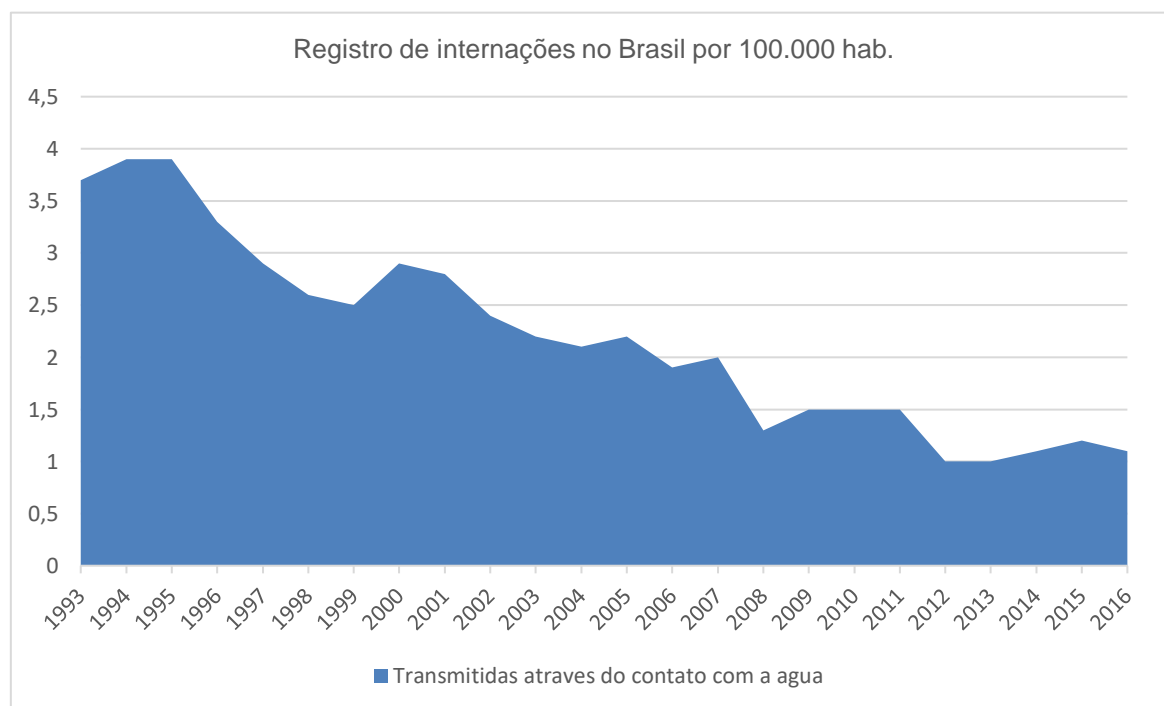
A potabilidade da água portanto, aquela que está adequada para o consumo diário doméstico incluindo o uso para higiene pessoal, deve estar livre de microrganismos causadores de problemas de saúde. O controle biológico desses microrganismos é tão importante que deve seguir com rigor todas as normas relacionadas à qualidade da mesma, com intuito de eliminá-los a quantidades mínimas que garantam a segurança dos respectivos usuários, sendo esse processo tão fundamental que não deve em nenhuma hipótese ser comprometido, ou seja, os mantenedores do sistema devem disponibilizar condições para que esse controle de fato aconteça (Andreazzi et al., 2007).

Conforme Costa (2002) a aparição ou incrementação de parasitas, fungos, bactérias e vírus na água normalmente surge como resultado de uma ação direta ou indireta de mudanças nos índices populacionais e no meio ambiente, como o avanço da urbanização descontrolada, evolução industrial, miséria, ocupação de lugares antes desabitados e a inadequada deposição de águas residuais do uso humano em geral.

O mesmo autor assegura que as atividades que mais poluem a água são as áreas agrícolas com a utilização de fertilizantes e defensivos químicos e nas plantações e que geram a contaminação dos lençóis freáticos por infiltração no solo e pelo escoamento superficial até os cursos de água. Já as atividades industriais, pela utilização de diferentes produtos nos processos de produção que são altamente prejudiciais ao ambiente e que posteriormente são despejados nos corpos hídricos (Costa, 2002).

Segundo Moura et al. (2016) falta de garantias na segurança dos recursos hídricos deixa exposta a comunidade ao risco de disseminações de doenças relacionadas com a água, evitá-los é de grande relevância, sendo que a água como veículo tem um grande potencial para infectar conjuntamente uma grande parcela da população. A observação e controle da água para consumo humano é definida por Silva (2015) como a averiguação de forma contínua e vigilante, da perspectiva da saúde pública, da segurança dos sistemas de abastecimento de água . Abrange saber sobre a qualidade da água em sua fonte e sistemas de tratamento, verificando os microrganismos presentes na água, com a finalidade de estabelecer medidas de intervenção e conservação do recurso hídrico e, assim, prevenir o espalhamento de poluição e doenças transmitidas pela água diretamente à população. Desta forma o gráfico 3 apresenta os registros relacionados no Brasil.

GRÁFICO 3- REGISTRO DE INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DE TRANSMISSÃO POR CONTATO DIRETO COM ÁGUA NO BRASIL

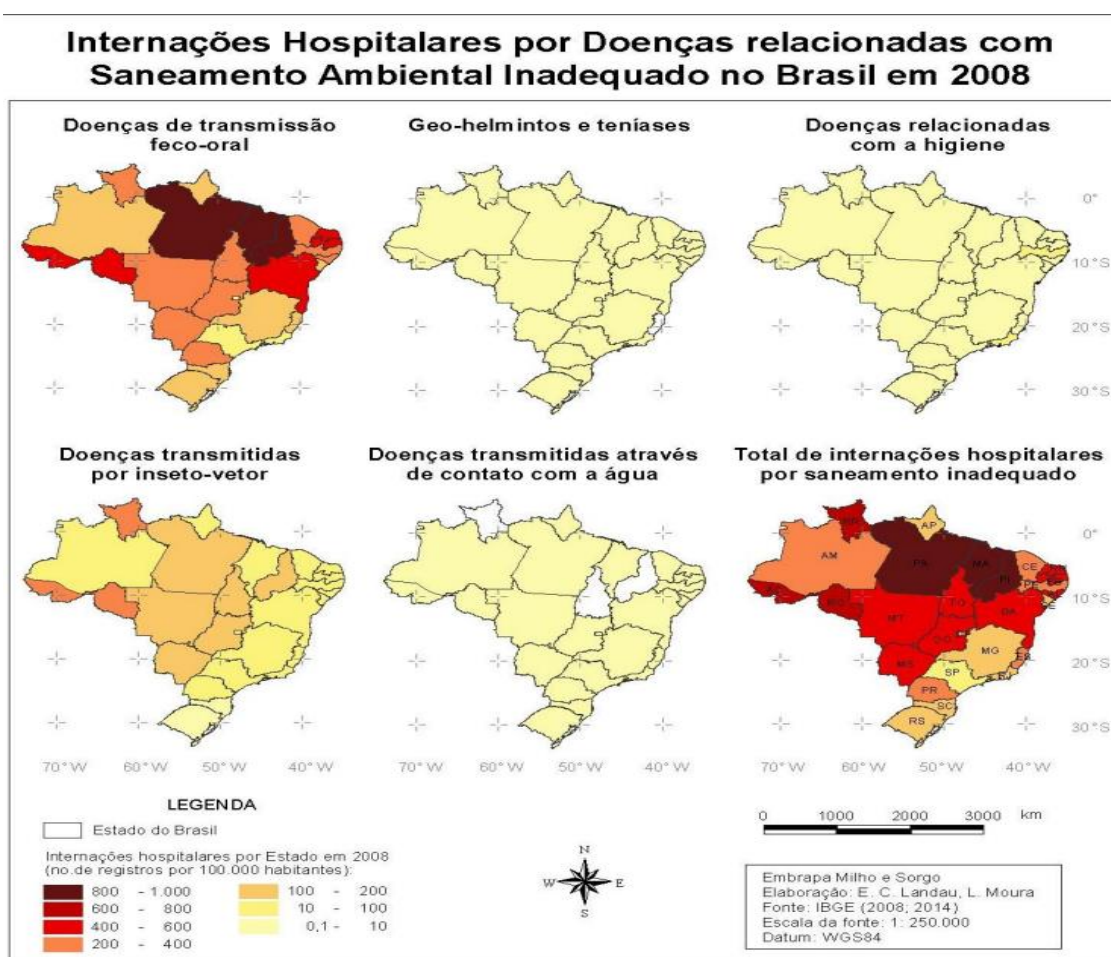


FONTE: Elaborado pelo autor com dados oriundos do IBGE (2017)

Pereira et al. (2018) enfatiza em seu estudo que em todo o mundo existe uma estimativa de 3,5 bilhões de pessoas que estão infectadas com parasitas no intestino. A maioria delas vive em países subdesenvolvidos, sendo maior o número em localidades onde as condições sociais e econômicas são menores.

De acordo com Uhr et al. (2016), embora a presença de microrganismos de veiculação hídrica não se limite a uma região específica do mundo, ou ao seu nível de desenvolvimento, os problemas de deslocamento, a resposta ineficiente dos serviços de saúde, o baixo investimento financeiro dos estados na garantia da pureza da água para o toda a população, a falta de controle de surtos e a falta de intervenção dos sistemas de saúde pública favorecem a propagação, incidência e mortalidade associadas a doenças relacionadas com a água principalmente em países e regiões menos desenvolvidas (figura 8).

Figura 8- Internações hospitalares por doenças relacionadas com saneamento inadequado no Brasil em 2008.



Fonte: MOURA et al. (2016, p. 198)

Como podemos ver na figura acima, as regiões onde mais há casos de DRSAI no Brasil é respectivamente as regiões norte e nordeste, justamente as que têm os piores índices econômicos e desenvolvimento humano do país.

Silva (2015) visa considerar as ligações do saneamento básico com os casos de veiculação hídrica, tendo como base o cenário apresentado pelos dados de um determinado estudo da ONU, que trouxe a público que aproximadamente 748 milhões de pessoas no mundo viviam em insegurança hídrica ou ainda consumiam água inapropriada para uso humano, em especial a população rural.

Sabendo da relação entre o consumo de água sem tratamento e condições mínimas de segurança e o acontecimento de surtos de diarreia em crianças, o autor analisou o impacto do programa “Um Milhão de Cisternas” nos índices de mortalidade infantil, o programa consistia no objetivo de construir cisternas com a capacidade de captar a água das chuvas, através de calhas nos telhados das residências no semiárido nordestino. Desta maneira analisou os dados dos 1133 municípios onde o programa foi implementado no intervalo entre os anos 2000-2010. Obteve resultados relevantes, por exemplo, onde o programa atuou em média dois anos houve uma redução de 19% nos números de mortes de crianças nascidas, e onde o programa ficou durante todo período analisado a redução foi ainda maior, na casa dos 60% em relação com início do estudo. O trabalho deixa evidente a relação entre o fornecimento e a manutenção do abastecimento de água com a saúde da sociedade.

Segundo Costa et al. (2002) alguns dos problemas ao bem-estar físico estão relacionados ao acometimento de doenças relacionadas a falta de saneamento conforme mostra quadro 1:

Quadro 1- Doenças relacionadas a falta de saneamento básico.

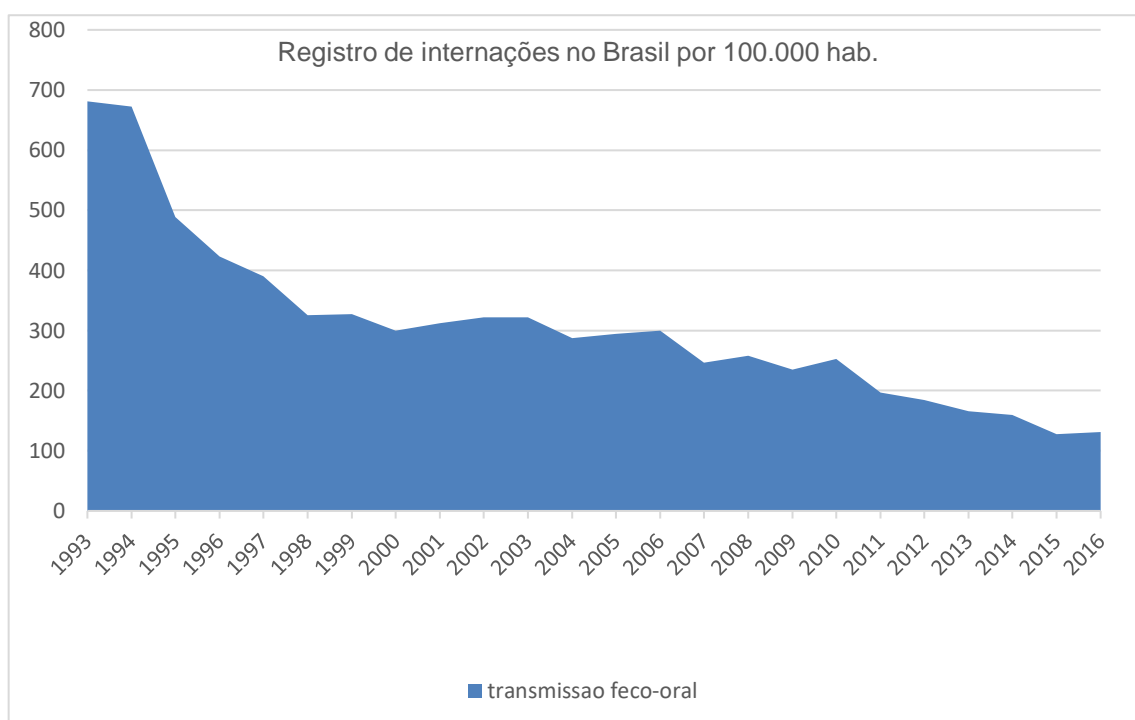
CATEGORIAS	GRUPO DE DOENÇAS
Doenças de transmissão feco-oral	1. Diarreia 1.1 Cólera 1.2 Salmonelose 1.3 Amebíase 2. Febre tifóide 3. Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	4. Dengue 5. Febre Amarela 6. Leishmaniose 7. Malária 8. Doença de Chagas

Doenças transmitidas através do contato com a água	10. Esquistossomose 11. Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	12. Doenças dos olhos 13. Doenças da pele
Geelmintos e teníases	14. Helmintíases 15. Teníase

Fonte: COSTA et al (2002, p. 3)

De acordo com estudos coordenados no PLANSAB (2017) com dados do IBGE e SIH/SUS, a principal doença relacionada ao saneamento ambiental inadequado, e causadora de mais internações no sistema de saúde brasileiro, está ligada a transmissão feco-oral, principalmente problemas diarréicos agudos (gráfico 4).

GRÁFICO 4- REGISTRO DE INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DE TRANSMISSÃO FECO-ORAL NO BRASIL.



Fonte: IBGE (2017)

Desta maneira, os parágrafos acima mostram claramente as diversas doenças e os locais que podem estar vulneráveis às doenças relacionadas a falta de saneamento.

3 METODOLOGIA

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A pesquisa consiste em uma revisão bibliográfica em revistas, trabalhos acadêmicos, livros, e órgãos responsáveis pelo levantamento de dados nacionais, pode-se concluir que a pesquisa tem o caráter quali-quantitativo. Para efeito de comparação e análise com os dados populacionais e de saneamento foram escolhidas quatro enfermidades para a extração de dados referentes a internações no sistema de saúde pública no estado de Sergipe. São elas: Cólera, Leptospirose, Febre Tifóide e Diarreia.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA PESQUISADA

O trabalho adensar dados com relação aos sistemas relacionados com o saneamento básico, mais especificamente, distribuição de água e esgotamento sanitário além de doenças de veiculação hídrica do estado de Sergipe.

O estado está localizado na macroregião nordeste, e contém oito bacias hidrográficas responsáveis pelo abastecimento da população e consequência incubidos de receber as águas residuais. São elas:

- Bacia Costeira Sapucaia;
- Bacia hidrográfica do Rio Japarutuba;
- Bacia hidrográfica do Rio Piauí;
- Bacia hidrográfica do Rio São Francisco;
- Bacia Costeira Caueira/Abaís;
- Bacia hidrográfica do Rio Vaza Barris;
- Bacia hidrográfica do Rio Real;
- Bacia hidrográfica do Rio Sergipe.

3.3 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Para obtenção do quantitativo relacionado à população dos anos de 1998 e 2021 do estado de Sergipe, foi consultado o site do IBGE.

Os dados dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Sergipe foram extraídos do site do SNIS em consulta da série histórica do sistema. Em Dados desagregados e Dados agregados, foram escolhidas algumas informações sobre Sergipe para os anos de 1998 e 2021.

As informações sobre o número de mortes por doenças relacionadas a saneamento inadequado foram adquiridas no site do Datasus no espaço SIH/SUS para o intervalo de anos entre 1998 e 2021 para o estado de Sergipe.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

A compilação e análise dos dados foi realizada através do software Microsoft Excel. O mesmo software foi utilizado para obtenção de gráficos e tabelas presentes nesse trabalho.

Para obtenção da taxa de variação em porcentagem da população foi utilizada a fórmula:

$$\left[\left(\frac{\text{população total 2021}}{\text{população total 1998}} \right) - 1 \right] \times 100$$

Como procedimento de avaliação dos índices de registros de internações foi utilizado as médias, do período analisado(1998-2008) e, da média do período restante (2009-2021), com o intuito de evitar possíveis distorções de surtos momentâneos de casos. Foi utilizado a seguinte equação:

$$\frac{\sum n^{\circ} \text{ de casos do período}}{n^{\circ} \text{ de anos analisados}}$$

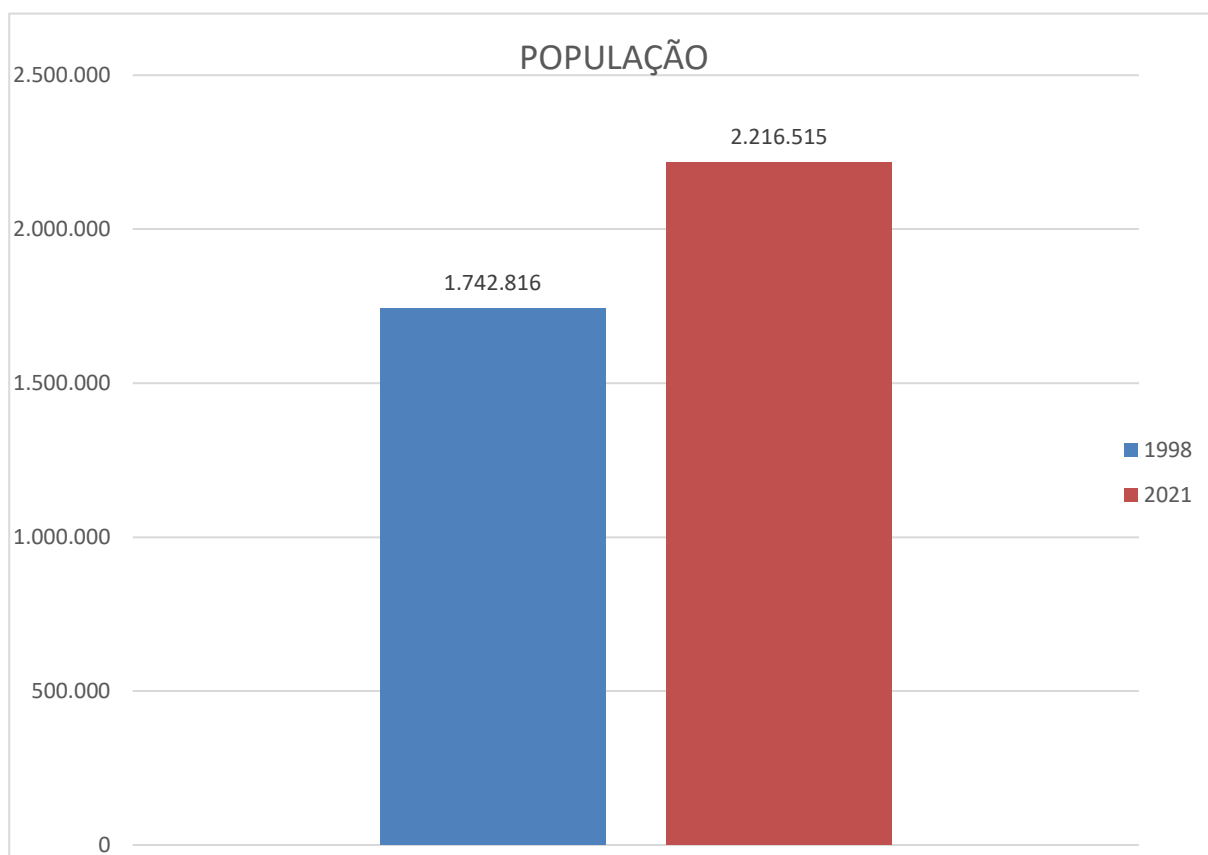
E para a obtenção da taxa de variação em porcentagem da média de casos entre os dois períodos foi utilizada a fórmula:

$$\left[\left(\frac{\text{período (2009 - 2021)}}{\text{período (1998 - 2008)}} \right) - 1 \right] \times 100$$

4 ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme avança o número de habitantes no estado (gráfico 5) nos anos analisados espera-se que os serviços necessários para uma boa qualidade de vida para a sociedade também avance de modo a satisfazer a níveis elevados de atendimento. Nos próximos gráficos serão apresentados os resultados obtidos na pesquisa e a aplicação das fórmulas escolhidas para o tratamento desses dados.

Gráfico 5 – População sergipana.



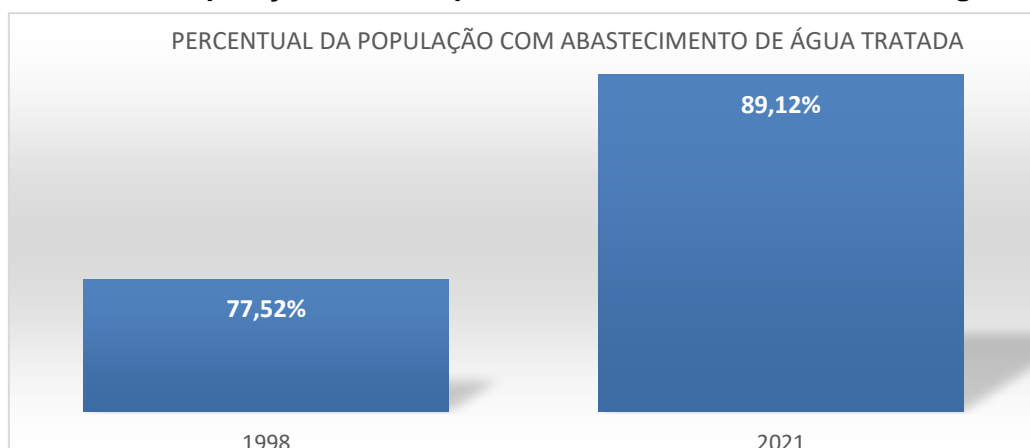
Fonte: Elaborado pelo autor com dados do IBGE (2022)

$$\left[\left(\frac{2.216.515}{1.742.816} \right) - 1 \right] \times 100 = 27,18\%$$

Como observa-se no gráfico, houve um acréscimo considerável na população sergipana no período 1998-2001, 473.699 novas pessoas, o que equivale a uma taxa de crescimento em torno de 27,18%.

O crescimento urbano é um fenômeno que ocorre em toda parte do mundo e no Brasil não é diferente, com um agravante, costuma ser uma povoação urbana desorganizada, muitas vezes ocupações irregulares sem um planejamento e projeto de urbanização na maioria dos casos por imigrantes das zonas rurais e mais pobres, que acarreta na dificuldade em fornecer os serviços de saneamento básico a essas pessoas. (Santos, 2005)

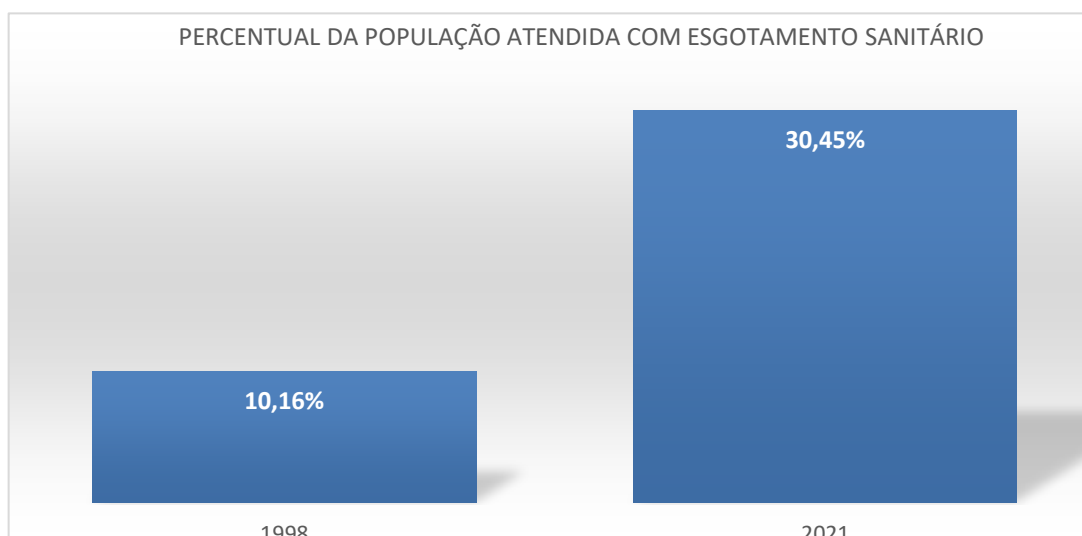
Gráfico 6 – População atendida pelo sistema de abastecimento de água.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do SNIS (2021)

Em 1998, 1.349.288 pessoas tinham acesso a água tratada, o que representava 77,42% da população da época, e em 2021, 1.975.358 pessoas tinham o acesso a esse serviço. Portanto em números brutos, o estado conseguiu fortalecer o sistema de modo a ser capaz de fornecer o serviço para 626.070 novas pessoas.

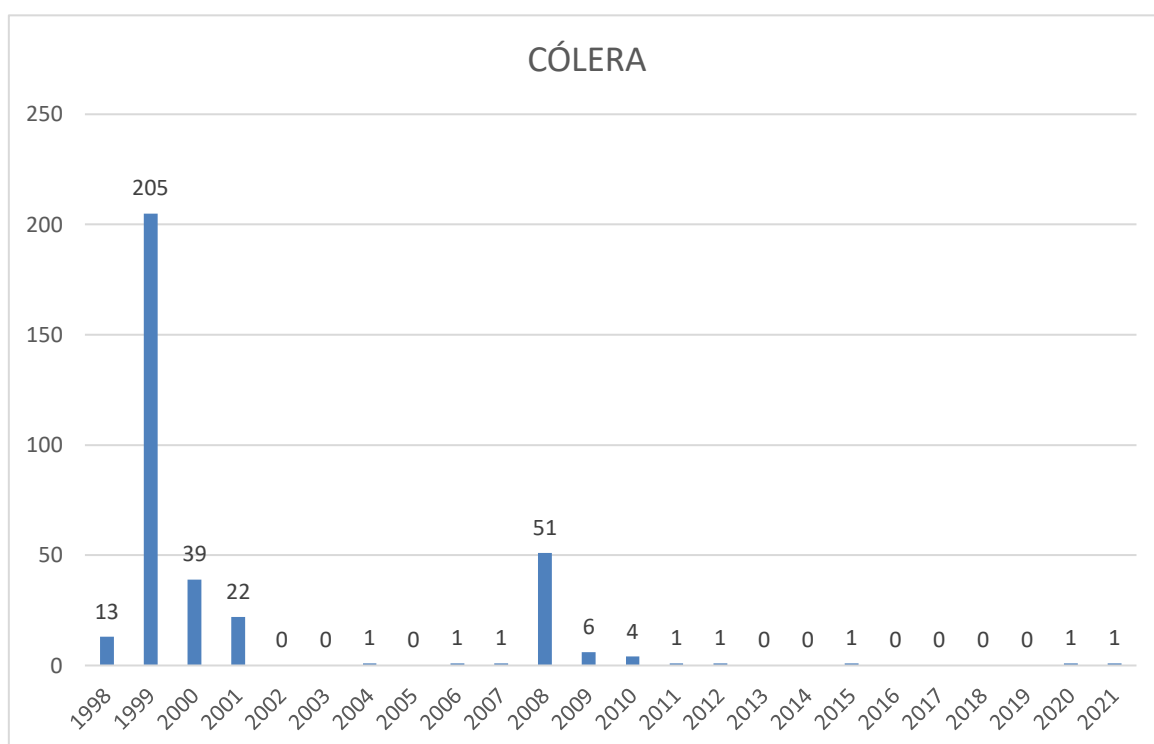
Gráfico 7 – População atendida pelo sistema de esgotamento sanitário.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do SNIS (2021)

Verificando os gráficos, conclui-se que grande parte da população sergipana ainda não contava com coleta de esgoto em 2021, porém em comparação com 1998 houve um avanço na rede capaz de absorver o impacto de 497.859 novos usuários do sistema. Acréscimo esse equivalente a 281,17% de novos usuários.

Gráfico 8- Internações por Cólera.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do SIH/SUS (2022)

$$\frac{13 + 205 + 39 + 22 + 0 + 0 + 1 + 0 + 1 + 51}{11} = 30,27$$

A média de casos de internação por cólera durante o período (1998-2008) foi de 30,72 casos por ano.

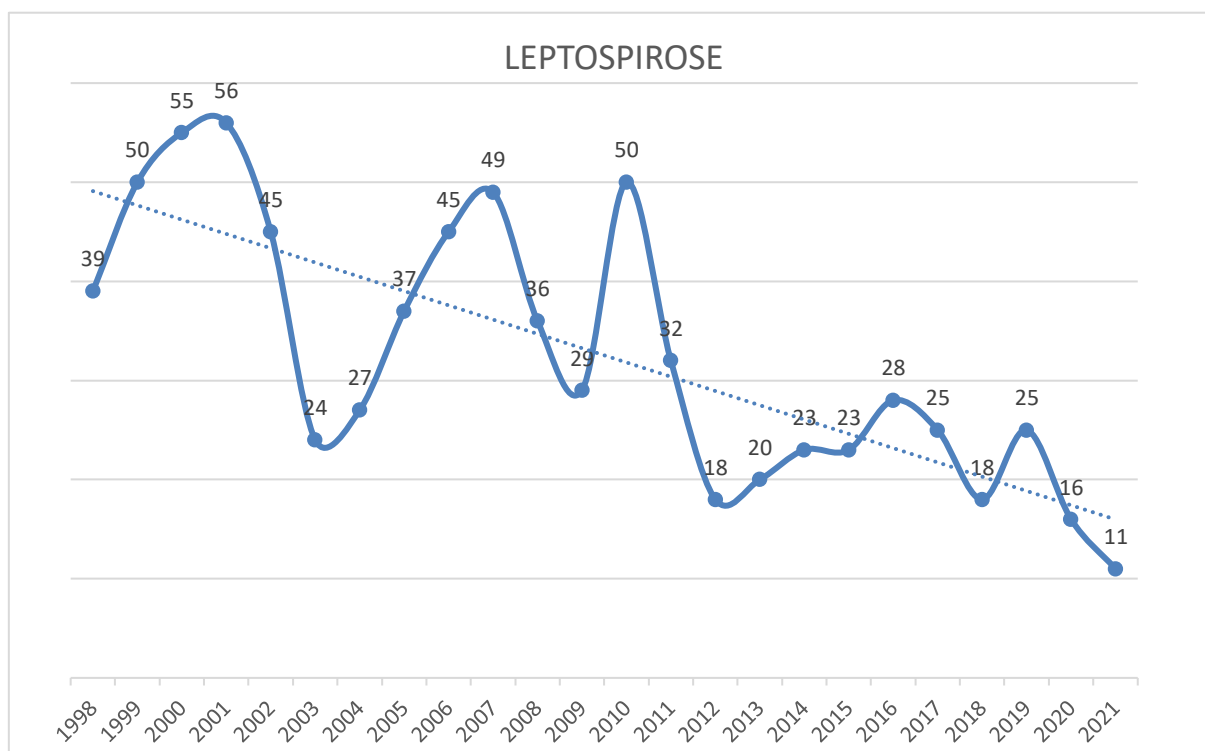
$$\frac{6 + 4 + 1 + 1 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 1}{13} = 1,15$$

A média do número de casos que resultaram em internações por cólera entre 2009 – 2021 ficou em 1,15 casos por ano.

$$\left[\left(\frac{1,15}{30,27} \right) - 1 \right] \times 100 = -96,2\%$$

Houve uma redução na média de internações entre os dois períodos de 96,2%

Gráfico 9- Internações por Leptospirose.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do SIH/SUS (2023)

$$\frac{39 + 50 + 55 + 56 + 45 + 24 + 27 + 37 + 45 + 49 + 36}{11} = 42,09$$

A média de casos de internação por leptospirose durante o período (1998-2008) foi de 42,09 casos por ano.

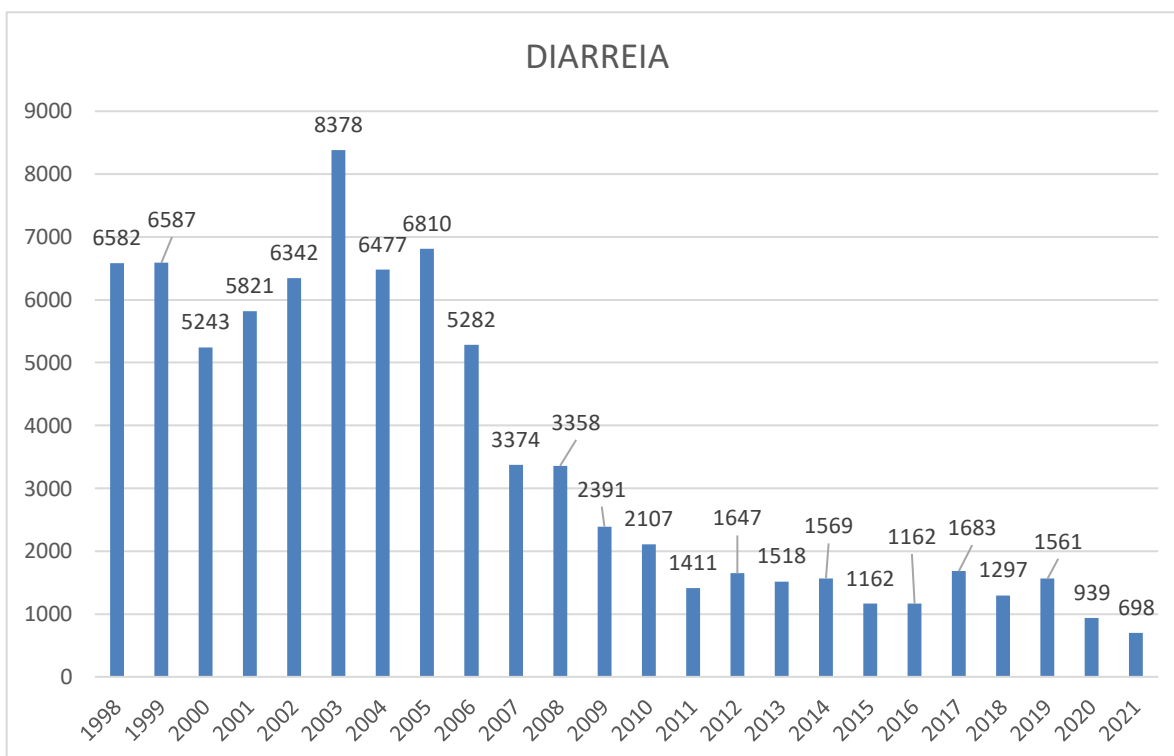
$$\frac{29 + 50 + 32 + 18 + 20 + 23 + 23 + 28 + 25 + 18 + 25 + 16 + 11}{13} = 24,46$$

A média do número de casos que resultaram em internações por leptospirose entre 2009 – 2021 ficou em 24,46 casos por ano.

$$\left[\left(\frac{24,46}{42,09} \right) - 1 \right] \times 100 = -41,89\%$$

Houve uma redução na média de internações entre os dois períodos de 41,89%.

Gráfico 10- Registro de internações por Diarreia.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do SIH/SUS (2023)

$$\frac{6582 + 6587 + 5243 + 5821 + 6342 + 8378 + 6477 + 6810 + 5282 + 3374 + 3358}{11} = 5841,27$$

A média de casos de internação por diarreia durante o período (1998-2008) foi de 5841,27 casos por ano.

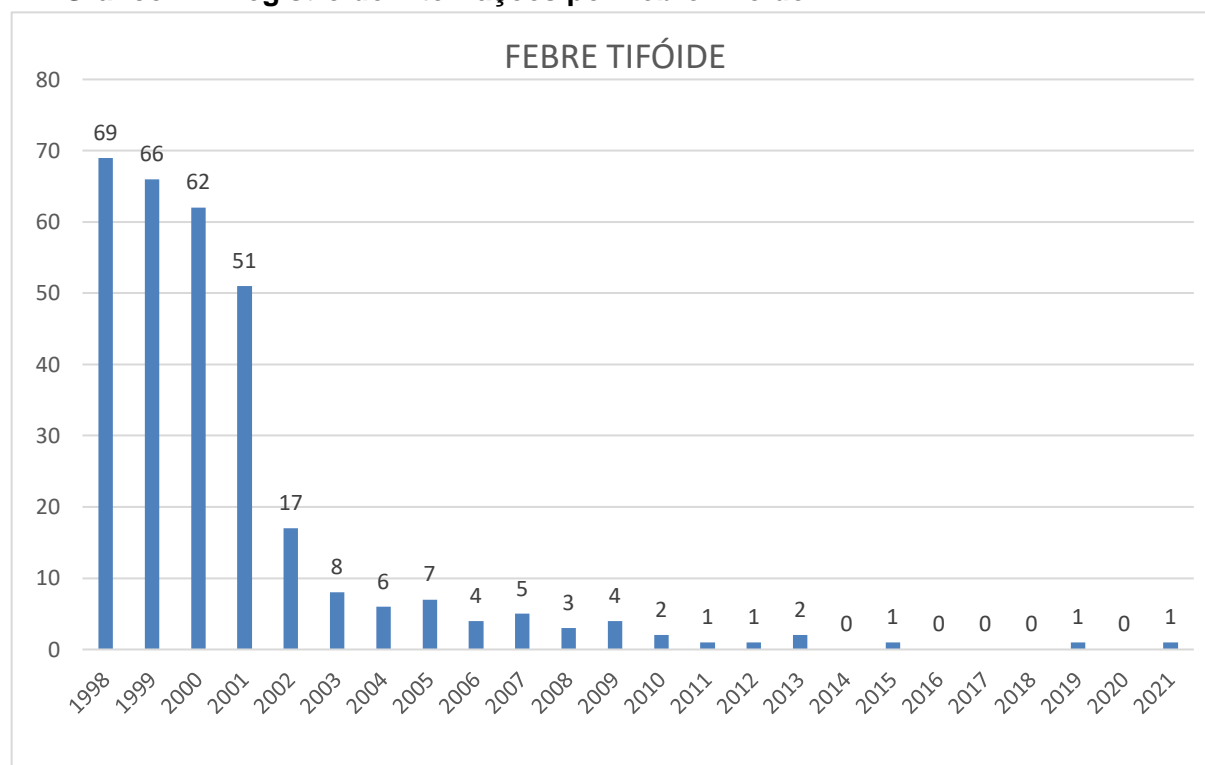
$$\frac{2391 + 2107 + 1411 + 1647 + 1518 + 1569 + 1162 + 1162 + 1683 + 1297 + 1561 + 938 + 698}{13} = 1595,33$$

A média do número de casos que resultaram em internações por diarreia entre 2009 – 2021 ficou em 1595,33 casos por ano.

$$\left[\left(\frac{1595,33}{5841,27} \right) - 1 \right] \times 100 = -72,69\%$$

Houve uma redução na média de internações entre os dois períodos de 72,69%.

Gráfico 11- Registro de internações por Febre Tifóide.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do SIH/SUS (2023)

$$\frac{69 + 66 + 62 + 51 + 17 + 8 + 6 + 7 + 4 + 5 + 3}{11} = 27,09$$

A média de casos de internação por febre tifóide durante o período (1998-2008) foi de 27,09 casos por ano.

$$\frac{4 + 2 + 1 + 1 + 2 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 1}{13} = 1$$

A média do número de casos que resultaram em internações por febre tifóide entre 2009 – 2021 ficou em 1 caso por ano.

$$\left[\left(\frac{1}{27,09} \right) - 1 \right] \times 100 = -96,31\%$$

Houve uma redução na média de internações entre os dois períodos de 91,36%.

De acordo com Instituto Trata Brasil (2018) por conta do saneamento básico deficitário e inadequado, foram gastos no Brasil em 2017 aproximadamente 100 milhões de reais somente com internações por contaminação e agravamento nos quadros de diarreia e, que naquele ano essas internações atingiram o número de 263 mil em todo país nos sistema público de saúde.

Segundo dados do SNIS (2019) estimou-se que seriam necessários investimentos na proporção de 114 reais anualmente por habitante no período entre 2019 e 2033 para que haja a universalização do saneamento básico no Brasil.

O trabalho de Pereira et al. (2018) elucida um ponto importante, em cada dólar gasto em investimentos em projetos de saneamento básico, acarreta em uma redução em gastos com os sistemas de saúde públicos ao redor do mundo de cerca de 4 dólares, em dados compildos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). E determina que a universalização desses serviços no Brasil, levaria a uma economia de valores em torno de 1,4 bilhões de reais anualmente em gastos com saúde.

Os dados obtidos mostram um aumento na população atendida com serviços de saneamento, porém se considerarmos a gravidade e a urgência do problema, é possível considerar esse aumento como relativamente lento e abaixo do necessário.

5 CONCLUSÕES

Há entre pesquisadores e entidades a esperança de que com as novas leis de âmbito nacional aprovadas nos últimos anos, como o Novo Marco do Saneamento (2020), sejam fortalecidos os investimentos em saneamento básico até meados da próxima década, inclusive com uma importante participação da iniciativa privada.

É possível observar nos dados de saneamento que ainda é uma realidade bem distante a universalização no estado de Sergipe, por mais que possa ter havido algum avanço, ainda é bem discreto e não condiz com as metas nacionais de uma cobertura de quase a totalidade da população em 2033.

Se levarmos em consideração o fato de que mesmo com índices de coleta e tratamento de esgoto ainda insatisfatórios e que nem o abastecimento de água foi totalmente implementado no estado, pode-se observar um decréscimo relevante nos casos de DRSAI causadoras de internações, ou seja, que sobrecarregam o sistema de saúde e leva a um aumento nos custos operacionais com tratamento dessas pessoas. O investimento em saneamento portanto, deve ser prioridade nos investimentos para o estado nos próximos anos.

Logo fica claro a relevância do saneamento na qualidade de vida da população e do meio ambiente, e que esses serviços não somente é um meio de prevenção de doenças e, provedor de incremento de saúde, mas também um fator de preservação de um bem natural escasso e importante para a dinâmica da vida no planeta.

Com os dados obtidos e apresentados nos resultados acima, a pesquisa se conclui com os objetivos atingidos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.

ARAÚJO, Roberto de; **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola/ coordenação Ariovaldo Nuvolari** – 2ª ed. - São Paulo: Blucher, 2011.

ANDREAZZI, M. A. R.; BARCELLOS, C.; HACON, S. **Velhos indicadores para novos problemas: a relação entre saneamento e saúde**. Revista Panamericana de Salud Publica, v. 22, 2007.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil. 2022. Disponível em: tratabrasil.org.br/Beneficios-economicos-do-saneamento-no-Brasil. Acesso: Acesso em: 5 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm . Acesso em 20 de out. 2023.

CANHOLI, A. P.. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

COSTA, A. M., et al. **Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os Sistemas de Informações em Saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental**. México: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL. 2002

CURITIBA. **Conjunto de obras de drenagem reduz danos com chuvas em Curitiba**. 2016, disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/conjunto-de-obras-de-drenagem-reduz-danos-com-chuvas-em-curitiba/40662>. Acesso em 08 de nov. de 2023.

DALTOÉ, M. F.; CASTRO, A. S.; CORRÊA, L. B.; LEANDRO, D.; BARCELOS, A. A.. **Resíduos Sólidos na rede de microdrenagem: uma análise qualitativa na cidade de Pelotas/RS**. Revista Monografias Ambientais, v.15, n.1, p.175-188, 2016.

FUNASA. **Manual de Saneamento: Normas e Diretrizes**. Brasília: Ministério da Saúde. 2007.

FUNASA. **Manual de Saneamento**. Normas e Diretrize. Brasília: Ministério da Saúde. 2019

G1.globo.br. **Fortes chuvas causam risco de transbordamento, queda de árvore e alagamentos de ruas na Grande Aracaju**. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2023/05/23/fortes-chuvas-causam-transtornos-na-grande-aracaju.ghtml>. Acesso em: 29 out. 2023.

HAMMER, Mark. **Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotos** – Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1979.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - **Abastecimento de água e Esgotamento sanitário 2017**.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em www.ibge.gov.br
Acesso em: 09 set. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ociosidade das redes de esgotamento sanitário no Brasil**. São Paulo, 2015.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios Econômicos e Sociais**. 2017.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil**. São Paulo, novembro de 2018.

JUNIOR, Galvão A.C. **Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil**. Rev Panam Salud Publica. 2009;25(6):548–56.

JACOBI, Pedro Roberto, et al. **Escassez Hídrica e Direitos Humanos**. Rev. Ambiente e Sociedade. V. 19, n. 1, p. 5-8, 2016.

LIMA, Jorge Enorch Furquim Wernech. **Recursos hídricos no Brasil e no mundo**. Planaltina : Embrapa Cerrados, 2001.

MARQUES, V. P. **Estudo de medidas estruturais em planos diretores de drenagem urbana**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

MONTE, Helena Marecos do. **Reutilização das Águas Residuais** - 1ª ed. -Lisboa: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2010.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

MOURA, L., et al. **Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de informações hospitalares do sus (SIH/SUS). Brasília, 2023. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/mise.def> . Acesso em: 22 de out. 2023.

MARTINS, Ana Beatriz; ROCHA, Jhogenes Pereira, et al. **Análise dos impactos causados pelo lançamento de efluentes domésticos não tratados e sua relação com a capacidade de autodepuração de um corpo hídrico** – rev. CEDS, nº9, ago/dez-2018.

NUNES, José Alves. **Tratamento Biológicos de Águas Residuárias / José Alves Nunes**. 3ª edição – Aracaju: Gráfica J. Andrade. 2012

OGLOBO.globo.com - **Estação de tratamento de esgoto que seria implantada em Niterói é substituída por elevatória.** 2020, disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/bairros/estacao-de-tratamento-de-esgoto-que-seria-implantada-em-niteroi-substituida-por-elevatoria-1-24586972>. Acesso em 08 de nov de 2023.

PRADO, G.S.; CAMPOS, J.R. **Determinação da quantidade de areia no esgoto sanitário: metodologia e estudo de caso.** Revista Engenharia Ambiental e Sanitária, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 306-312, Jul/set. 2008.

PEREIRA, G. L. T. et al. **Prevalência de infecções parasitárias intestinais oriundas de crianças residentes em áreas periféricas, município de Juazeiro do Norte - Ceará.** Revista Interfaces. Juazeiro do Norte/CE, v. 5, n 14. 2018

Saiani, C. C. S.; Júnior, R. Toneto. **Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004).** Economia E Sociedad, 19(1), 79–106, 2010.

SEROA DA MOTTA, et al. **Perdas e Serviços ambientais do recurso água para uso doméstico.** Pesquisa e Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, v. 24, n.1, p. 35-72, 1994.

SILVA, L. M. da. **O Impacto de Cisternas Rurais Sobre a Saúde Infantil: Uma Avaliação do Programa 1 Milhão de Cisternas, 2000-2010.** Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2015.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira.** 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

SOUZA; José de Oliveira . **Hidráulica Urbana: Sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais - 2ª ed.-** Rio de Janeiro: ABES, 2011.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Ministério do Desenvolvimento Regional. Brasília, 2019. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 5 de out 2023.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário.** Rio de Janeiro: Abes, 2011.

UHR, Júlia Gallego Ziero; SCHMECHEL, Mariana; UHR, Daniel de Abreu Pereira. **Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica.** RACEF – Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace. v. 7, n. 2, p. 01-16, 2016.

WWW.OSIGNIFICADO.COM.BR. **Meio ambiente: saneamento ambiental.** Saneamento Ambiental. 2012. Disponível em: <http://meioambientetecnic>