



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEMANDAS POPULARES E  
DINÂMICAS REGIONAIS**

**ADRIANA FEITOSA FREIRE**

**ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA CIDADE DE ARAGUAÍNA (TO):  
UMA CORRELAÇÃO ENTRE AS PRINCIPAIS DOENÇAS E A QUESTÃO  
DA VULNERABILIDADE**

Araguaína – TO

2019

ADRIANA FEITOSA FREIRE

**ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA CIDADE DE ARAGUAÍNA (TO):  
UMA CORRELAÇÃO ENTRE AS PRINCIPAIS DOENÇAS E A QUESTÃO  
DA VULNERABILIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais, da Universidade Federal do Tocantins, campus Araguaína, como requisito à obtenção do grau de mestre em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais.

Área de concentração: Demandas Populares e Dinâmicas Regionais.

Linha de Pesquisa: Vulnerabilidade e Dinâmicas Regionais.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lilyan Rosmery Luizaga de Monteiro

Coorientador: Prof. Dr. Roberto Antero da Silva

Araguaína – TO

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

F866e Freire, Adriana Feitosa .  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA CIDADE DE ARAGUAÍNA (TO):  
uma correlação entre as principais doenças e a questão da vulnerabilidade . /  
Adriana Feitosa Freire. – Araguaína, TO, 2019.

142 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins  
– Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado)  
em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais, 2019.

Orientadora : Lilyan Rosmery Luizaga de Monteiro

Coorientador: Roberto Antero da Silva

1. Saneamento Básico. 2. Esgotamento sanitário. 3. Saúde pública. 4.  
Vulnerabilidade. I. Título

**CDD 711.4**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer  
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.  
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184  
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

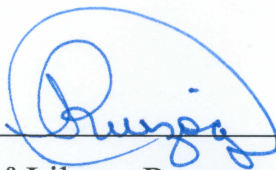
ADRIANA FEITOSA FREIRE

**ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA CIDADE DE ARAGUAÍNA (TO):  
UMA CORRELAÇÃO ENTRE AS PRINCIPAIS DOENÇAS E A QUESTÃO  
DA VULNERABILIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais, foi avaliada para obtenção do título de mestre em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais, e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

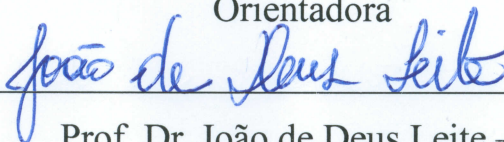
Data da aprovação: 15 / 04 / 2019

Banca examinadora:



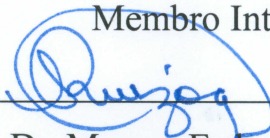
Prof.ª Dr.ª Lilyan Rosmery Luizaga de Monteiro – UFT

Orientadora



Prof. Dr. João de Deus Leite – UFT

Membro Interno



Prof. Dr. Marcos Esdras Leite – UNIMONTES

Membro Externo

À Deus, minha fortaleza, meu guia, meu esteio.  
Ao meu esposo Luís Antonio Cabral pela  
compreensão, pelo carinho e pelo suporte a  
mim dedicados durante essa trajetória de  
estudo.

Aos meus pais e irmãos. Agradeço, com  
veemência, por serem parte imanente da minha  
história. Mesmo distantes, foram fundamentais  
nesta etapa de minha existência.

## AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus pela saúde, pela força, pela proteção e pela coragem, especialmente nos momentos mais fatigantes.

Aos meus pais, por estarem sempre ao meu lado. Sem as vossas presenças, as minhas conquistas não teriam tanta significação.

Aos meus irmãos e demais familiares, agradeço-lhes pelo apoio.

Ao meu esposo Luís Antonio Cabral, pelo apoio incondicional, pelas palavras de encorajamento, que foram inúmeras, e por me mostrar que o êxito deve ser sempre resultante do esforço, da dedicação, da disciplina e, sobretudo, ser fundamentado no respeito ao próximo. À professora Lilyan Luizaga, pelas orientações, pelo suporte e, principalmente, pela confiança a mim conferida neste processo de construção de novos conhecimentos. Minha mais profunda Gratidão!

Ao coorientador Roberto Antero, pelas colaborações. Muito obrigada!

Aos coordenadores e professores do Programa de Pós-graduação em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais – PPGDire, pelas possibilidades de enveredar por outras visões de mundo advindas de tantos autores a mim apresentados no decorrer dos últimos 24 meses.

Aos professores Tatiane Marinho e Wallace Rodrigues, pelas oportunidades de parcerias nas publicações científicas.

Aos professores Adolfo e João de Deus, pelas valiosas contribuições, imprescindíveis para a efetivação deste trabalho.

À professora Tatiane Schor (UFAM), e ao professor Marcos Esdras Leite (UNIMONTES), pela disponibilidade em participar da avaliação e da construção deste trabalho. Grata pelas contribuições e pelos apontamentos feitos visando sempre o aprimoramento no âmbito da pesquisa científica.

Aos colegas de curso, em especial à Vanessa Marques a quem recorri várias vezes e sempre de pronto me atendeu. Deixo aqui minha Gratidão!

Ao Naturatins, pela receptividade e pela colaboração. Registro aqui meus agradecimentos.

Às Secretarias de Saúde e de Vigilância Epidemiológica do município, pela disponibilidade no atendimento às solicitações de dados, fundamentais para conclusão desta pesquisa.

E, por fim, à Universidade Federal do Tocantins (UFT), pela oportunidade de realizar o mestrado.

*“[...] as próprias pessoas devem ter a responsabilidade de desenvolver e mudar o mundo em que vivem.”*

*(Amartya Sen)*

## RESUMO

A falta de acesso aos serviços de saneamento básico, sobretudo a coleta e o tratamento de esgotos, é uma realidade presente em muitos municípios brasileiros, visto que mais de 100 milhões de habitantes ainda não dispõem de acesso aos serviços de esgotamento sanitário adequado, fazendo uso de medidas alternativas para o destino dos dejetos, seja por meio de fossas rudimentares, seja por meio de lançamento de esgotos diretamente no solo ou em um corpo d'água. A ausência ou a inadequação desses serviços aumenta a exposição a diversas doenças, configurando uma ameaça para a saúde pública. Ainda que existam problemas crônicos nas grandes metrópoles, é nas periferias e nas regiões interioranas do Brasil que se concentra o maior percentual de pessoas desassistidas por uma política de saneamento adequada, como é o caso do município de Araguaína – TO, cujo acesso aos serviços de coleta e de tratamento de esgoto ainda é bastante precário. Dessa forma, o presente trabalho buscou analisar o acesso aos serviços de esgotamento sanitário da população residente no município de Araguaína – TO, e sua interferência na saúde pública, tendo por base dados secundários advindos do Sistema Nacional da Atenção Básica – SIAB, do Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica – SIVEP, relativo à Doença Diarreica Aguda – DDA, e Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa ou métodos mistos, a qual faz uso de fontes bibliográficas, documentais e técnica de observação. Para avaliação dos dados, foram adotados a análise de conteúdo e a estatística descritiva. A articulação entre as distintas abordagens, porém complementares, deu-se por meio da aplicação da estratégia de triangulação concomitante, que possibilitou melhor compreensão acerca do objeto de estudo. A dissertação aborda, no contexto geral, considerações acerca dos conceitos de saneamento básico e de esgotamento sanitário, além de uma breve explanação sobre políticas públicas para saneamento no Brasil, bem como uma discussão sobre saneamento e desenvolvimento sob a perspectiva da expansão das liberdades substantivas, conforme as teorizações de Amartya Sen (2010). Apresenta também, discussão sobre saneamento-egotamento sanitário e sua relação com a saúde com enfoque na vulnerabilidade, ora retratada sob a ótica da exposição ao risco. O estudo demonstrou uma associação positiva e significativa entre as variáveis “esgotamento sanitário do tipo fossa” e o “número de casos de doença diarreica aguda” no município, ratificando a interferência do saneamento na saúde pública. Percebeu-se, ainda, que a fossa consiste na alternativa de esgotamento sanitário mais utilizada em Araguaína, e que o sistema de esgoto por rede geral, além do baixo índice de cobertura, apresenta indícios de ineficácia no processo de coleta e de tratamento de esgotos, funcionando como fator potencializador de vulnerabilidades, visto que expõe a população ao risco de adoecimento por causas preveníveis, sobretudo, no que tange às doenças diarreicas aguda.

**Palavras-chave:** Saneamento básico; Esgotamento sanitário; Saúde pública; Vulnerabilidade.



## ABSTRACT

A lack of access to basic sanitation services, especially wastewater collection and treatment, is an actual fact in many Brazilian municipalities, since more than 100 million inhabitants still do not have access to at least basic sanitation services, making use of alternative measures for the destination of the waste, either by means of rudimentary pits or sewage's discharged directly into the soil or into surface waters. The discharging untreated or inadequately treated wastewater, would increase the exposure to hazardous microorganisms, posing a threat to public health. Despite the chronic problems existing in large metropolises, it is in the peripheries and in the interior regions of Brazil that are found the largest percentage of people without access to public policies in appropriated sanitation, as Araguaína municipality on Tocantins State. Thus, the present work sought to analyze the access to sanitary sewage services of the resident population in the municipality of Araguaína - TO, and its interference in public health, based on secondary data from the National System of Primary Care - SIAB, Epidemiological Surveillance Information - SIVEP, related to Acute Diarrheal Disease - DDA, and Notification of Injury Information System - SINAN. It is a qualitative-quantitative research or mixed methods, which uses bibliographical sources, documentaries and technique of observation. In order to evaluate the data, content analysis and descriptive statistics were adopted. The articulation between the different but complementary approaches was developed through the application of the concomitant triangulation strategy that allowed a better understanding about the object of study. The dissertation addresses, in the general context, considerations about the concepts of basic sanitation and sanitary sewage, in addition of a brief explanation about public policies for sanitation in Brazil, as well as sanitation and development from the perspective of the expansion of substantive freedoms. It also presents a discussion on sanitation and sanitary sewage and its relationship with health with a focus on peoples vulnerability, now portrayed from the perspective of exposure to risk. As a result, the study demonstrated a positive and significant association between the septic tank type for sanitary disposal, and the number of cases of acute diarrheal disease in the municipality, ratifying sanitation interference in public health. It was also noticed that the rudimental septic tank is the most used sanitary sewage alternative in Araguaína, and that the sewage system by general network besides the low coverage index, presents indications of inefficiency in the process of collection and treatment of sewage, functioning as a potential factor of vulnerability, since it exposes the whole population to the risk of illness due to preventable causes, especially regarding acute diarrheal diseases.

**Keywords:** Basic sanitation; Sanitary sewage; Public health; Vulnerability.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Variáveis quantitativas selecionadas, fontes de obtenção e período.....	41
Quadro 02 – Indicadores de poluição humana nos corpos hídricos.....	62

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Modelo gráfico de estratégia de triangulação concomitante.....	35
Figura 02 – Definição de categorias de análise não apriorística.....	46
Figura 03 – Posição epistemológica da investigação – métodos mistos.....	48
Figura 04 – Etapas da gestão dos serviços de saneamento.....	53
Figura 05 – Esboço do sistema unitário ou combinado.....	65
Figura 06 – Esboço do sistema separador absoluto.....	66
Figura 07 – Déficits no fornecimento de água tratada e organização entre estados e regiões brasileiras.....	71
Figura 08 – Déficits na coleta de esgotos e organização entre estados e regiões brasileiras.....	72
Figura 09 – Modelo gráfico de Vulnerabilidade sob a ótica do risco.....	92
Figura 10 – Diagrama de dispersão correspondente às variáveis DDA e Fossa.....	100
Figura 11 – Densidade populacional de Araguaína por setores censitários, projeção para 2017 .....	102
Figura 12 – Estação de Tratamento de Esgoto Vila Azul. A. Vista frontal. B. Vista lateral.....	104
Figura 13 – Localização do loteamento Vila Azul em Araguaína -TO.....	104
Figura 14 – A. ETE Vila Azul e ponto de lançamento de esgoto tratado. B Placa do ponto de lançamento do esgoto tratado, corpo receptor rio Lontra (seta).....	105
Figura 15 – Estação de Tratamento de Esgoto Neblina, Araguaína -TO .....	105
Figura 16 – Estação Elevatória de Esgoto – EEE Vila Couto, Araguaína -TO (Entrada).....	106
Figura 17 – Lagoa facultativa Estação Elevatória Vila Couto.....	107
Figura 18 – Despejos de esgotos pelos caminhões limpa fossa na EEE Vila Couto.....	107
Figura 19 – A. Extravasamento de esgoto na Av. Neblina. B. Esgoto a céu aberto próximo ao córrego neblina.....	111
Figura 20 – Esgoto a céu aberto próximo a ETE Neblina.....	112

Figura 21 – Mapeamento das áreas aptas para implantação do sistema de esgotamento sanitário em Araguaína, projeção para 2017.....	113
Figura 22 – Planejamento da ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Araguaína.....	114
Figura 23 – Planta da Estação de Tratamento de Esgoto Lontra.....	115
Figura 24 – Local de construção da ETE Lontra no setor Barra da Grota, Araguaína -TO....	117
Figura 25 – A. Acesso a área de construção da ETE Lontra. B. Almoxarifado com EPI's.....	117
Figura 26 – Construção do prédio de apoio na área da ETE Lontra (setor Barra da Grota)...	118
Figura 27 – Espaço destinado à construção da ETE Lontra.....	118
Figura 28 – Fluxograma de processo da ETE Neblina após ampliação.....	119
Figura 29 – Placa de identificação da obra de ampliação da ETE Neblina, Araguaína -TO..	120

## **LISTA DE MAPAS**

Mapa 01 – Localização do município de Araguaína-TO.....	26
Mapa 02 – Localização das Estações de Tratamento de Esgotos em Araguaína -TO.....	103
Mapa 03 – Setores atendidos por sistema de esgotamento sanitário em Araguaína -TO.....	109

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 01 – População rural e urbana do município de Araguaína, (1991 a 2010).....	27
Gráfico 02 – Evolução do IDHM, Araguaína (1991, 2000 e 2010).....	29
Gráfico 03 – Diagnóstico dos serviços de esgoto e água por região brasileira e a nível nacional.....	69
Gráfico 04 – Diagnóstico dos serviços de esgoto e água- estados da região Norte .....	70
Gráfico 05 – Déficit de banheiro ou sanitário no Brasil por situação de domicílio, ano 2010.....	74
Gráfico 06 – Taxa de incidência de casos de hepatite A, segundo região de incidência e ano de notificação (2003 a 2016).....	87
Gráfico 07 – Esgotamento sanitário em Araguaína por nº de domicílios (2007 a 2015).....	96
Gráfico 08 – Número de casos de DDA e Hepatite A em Araguaína (2007 a 2015).....	98
Gráfico 09 – Evolução histórica do número de ligações ativas de esgoto no município de Araguaína – TO.....	108

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – IDH Araguaína, Tocantins e Brasil (1991, 2000 e 2010).....	29
Tabela 02 – Dados esgotamento sanitário em Araguaína (2007 a 2015).....	95
Tabela 03 – Doenças relacionadas à falta de esgotamento sanitário adequado em Araguaína (2007 a 2015).....	97
Tabela 04 – Matriz de correlação linear de Pearson, indicadores sanitários e epidemiológicos de Araguaína (2007 a 2015).....	99

## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
AC – Abordagem das Capacitações  
ADH – Abordagem do Desenvolvimento Humano  
AIDS – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida  
ATR – Agência Tocantinense de Regulação  
CNS – Cartão Nacional de Saúde  
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento  
BIRD – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento  
BNH – Banco Nacional de Habitação  
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CESB – Companhia Estadual de Saneamento Básico  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
DDA – Doença Diarreica Aguda  
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio  
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador  
FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço  
FMI – Fundo Monetário Internacional  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
HIV – Vírus da Imunodeficiência Adquirida  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano  
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano do Município  
ITB – Instituto Trata Brasil  
IQA – Índice de Qualidade das Águas  
NBR – Norma Brasileira de Regulação  
NATURATINS – Instituto Natureza do Tocantins  
NASF – Núcleos de Apoio à saúde da Família  
MS – Ministério da Saúde  
MPE – Ministério Público Estadual

NMP – Número Mais Provável  
OGU – Orçamento Geral da União  
ONU – Organização das Nações Unidas  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde  
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento  
PACS – Programa de Agentes Comunitários de Saúde  
PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico  
PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico  
PMAE – Plano Municipal de Água e Esgoto  
PMGIRS – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos  
PMDU – Plano Municipal de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais  
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
PIB – Produto Interno Bruto  
PSF – Programa Saúde da Família  
PSE – Programa de Saúde na Escola  
PPP – Parceria Público Privada  
RDH – Relatório de Desenvolvimento Humano  
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico  
SIAB – Sistema de Informação da Atenção Básica  
SISAB – Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica  
SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação  
SIVEP – Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica  
SUS – Sistema Único de Saúde  
TRO – Terapia de Reidratação Oral  
UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1 Característica da área de estudo: Araguaína -TO, o contexto local.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2 Método, técnicas e procedimentos da pesquisa.....</b>	<b>30</b>
2.2.1 Método e procedimentos para coleta de dados.....	36
2.2.2 Estratégias de análise de dados.....	43
<b>3 SANEAMENTO BÁSICO E ESGOTAMENTO SANITÁRIO: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL.....</b>	<b>49</b>
<b>3.1 Saneamento básico.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2 Políticas públicas para o saneamento básico no Brasil.....</b>	<b>50</b>
<b>3.3 Saneamento básico e desenvolvimento sob a perspectiva da expansão das liberdades substantivas.....</b>	<b>54</b>
<b>3.4 Esgotamento sanitário: um dos pilares do saneamento básico.....</b>	<b>58</b>
3.4.1 Sistemas de Esgotamento Sanitário e suas variantes.....	63
3.4.2 Esgotamento sanitário e os números: a universalização como meta.....	68
3.4.3 Efeito dos esgotos na qualidade das águas.....	75
<b>4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO E SAÚDE COM ENFOQUE NA VULNERABILIDADE.....</b>	<b>77</b>
<b>4.1 Esgotamento sanitário e sua relação com a saúde.....</b>	<b>77</b>
4.1.1 Principais doenças relacionadas ao esgotamento sanitário.....	83
<b>4.2 Vulnerabilidade sob a ótica da multidimensionalidade.....</b>	<b>87</b>
4.2.1 Vulnerabilidade e a polissemia conceitual.....	90
<b>4.3 Vulnerabilidade Intrínseca e Extrínseca: uma proposta de classificação.....</b>	<b>92</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>94</b>
<b>5.1 Relação entre esgotamento sanitário e saúde em Araguaína.....</b>	<b>94</b>
<b>5.2 Situação do esgotamento sanitário em Araguaína.....</b>	<b>100</b>
5.2.1 Eficiência e ineficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário em Araguaína.....	109
<b>5.3 Universalização do acesso aos serviços de esgotamento sanitário em Araguaína.....</b>	<b>112</b>
<b>5.4 Políticas Públicas para os serviços de esgotamento sanitário em Araguaína.....</b>	<b>114</b>

<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>121</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>125</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>137</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A história do Brasil é marcada por surtos epidêmicos que dizimaram muitas vidas ao longo dos séculos (Cavinatto, 1992; Heller e Rezende, 2002). Doenças como febre amarela, varíola, cólera fizeram parte desse cenário que assolou muitas cidades brasileiras, sobretudo nos séculos XIX e XX. Insta salientar que as precárias condições sanitárias existentes no país decorrentes da falta de saneamento básico eram apontadas como a causa primária de diversos problemas de saúde que acometiam a população.

Nesta senda, a partir de meados do século XIX até a primeira metade do século XX, de acordo com Heller e Rezende (2002), o Brasil passou por importantes transformações, frutos de um contexto gerado pelo capitalismo. Dentre as mudanças ocorridas, os autores destacam o processo de industrialização do país e a consequente introdução de imigrantes, principalmente de origem europeia.

Considerando o exposto, o processo de crescimento populacional, no território brasileiro, intensificou-se entre 1850 e 1890, em função do aumento gradual da imigração, conforme afirmam Heller e Rezende (2002). Todavia, os mesmos autores ressaltam que foi, no período de 1890 a 1920, que a taxa de imigração atingiu seu ápice, caracterizando uma fase de intensas transformações nos padrões da sociedade brasileira e na conformação urbana que, em virtude do aumento do número de habitantes, tornava-se cada vez mais precária.

Referindo-se ao processo de urbanização no Brasil, Santos (2008) faz menção a um outro fenômeno, a mudança do lugar de residência da população brasileira do meio rural para o urbano, e ele assevera que, na primeira metade do século XX, entre 1920 e 1940, a taxa de urbanização do país praticamente triplicou passando de 10,7% para 31,24%. Entre 1940 e 1980, o mesmo autor enfatiza que a taxa de urbanização no Brasil alcançou o patamar de 68,86%.

Nesse sentido, o Programa Nacional de Capacitação dos gestores ambientais do Ministério do Meio Ambiente (2009) assinala que, nas primeiras décadas do último século, a maioria da população brasileira residia na zona rural. Em algumas décadas, com o processo de industrialização do país e a migração para as áreas urbanas, o Brasil chegou ao final do século XX como um país majoritariamente urbano. E, nesse programa, reitera-se que no ano 2000, a população urbana atingiu 81,3% da população total, fato que deflagrou um imenso déficit no setor de saneamento.

Ainda nesse contexto, Giatti e Cutolo (2012) ressaltam que, em 2010, conforme dados do último senso demográfico do IBGE, a população urbana do Brasil era de 84,4%, e chamam

a atenção para a macrorregião da Amazônia Legal, cuja taxa de urbanização alcançou o patamar de 71,8%, com destaque para alguns estados amazônicos em que essa taxa superou a média regional, dentre os quais, está o Tocantins, com uma taxa de crescimento de 78,9%.

Para Teixeira *et al.* (2014), o processo de urbanização, no Brasil, ocorreu de forma desigual, com significativas diferenças entre classes sociais e entre as regiões. Essas desigualdades também se apresentam no âmbito do saneamento básico. Conforme os referidos autores, tal fato tem gerado problemas dentro das cidades brasileiras com informalidade na moradia e, principalmente, na infraestrutura de saneamento básico.

Segundo Heller e Rezende (2002), essa crescente ampliação da população contribuiu para o surgimento de novas vilas e cidades e deflagrou um adensamento populacional nas cidades preexistentes e conseqüentes demandas relacionadas à infraestrutura sanitária.

Tais localidades, de acordo com os referidos autores, clamavam por soluções para os graves problemas sociais gerados a partir das aglomerações humanas, relacionados à falta de moradia, à insalubridade, à higiene pública e às diversas epidemias que ocorriam em todo território brasileiro, atingindo proporções sem precedentes nas cidades mais populosas.

Como afirmam os autores supramencionados, “a cada nova epidemia torna-se mais evidente a vulnerabilidade de toda população à doença, que não fazia escolha entre pobres e ricos” (HELLER; REZENDE, 2002, p. 98).

Contudo, Vidigal (2015) enfatiza que a falta de saneamento básico tem forte relação com a pobreza atingindo, sobretudo, as populações de baixa renda, que, dada essa condição, são mais vulneráveis em virtude de fatores como a subnutrição e a higiene inadequada.

Cabe ressaltar que estamos no século XXI e, embora tenha havido melhorias no acesso aos serviços de saneamento básico no país nas últimas décadas, essas foram exíguas em relação à demanda surgida, visto que quase metade (42,98%) da população brasileira continua sem acesso a sistemas de esgotamento sanitário. Segundo dados do Sistema de Informações sobre Saneamento – SNIS, referente à 2016, apenas 57,02% dos brasileiros têm acesso à coleta de esgoto por rede geral, o que permitiria admitir que mais de 100 milhões de pessoas fazem uso de medidas alternativas para o destino dos esgotos gerados, seja por meio de fossas, rudimentares em sua maioria, ou de lançamento de esgoto diretamente em um corpo d’água.

Todavia, esse quadro mostra-se mais crítico na macrorregião da Amazônia Legal. Giatti e Cutolo (2012), em um panorama regional, verificaram, em estados amazônicos, a existência de um déficit significativo no acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, sendo que o percentual mais preocupante diz respeito ao número de domicílios

permanentes ligados à rede de esgotos sanitários, que, em 2009, foi de 9,4%, muito inferior ao nacional, relativo ao mesmo ano, de 52,5%.

Giatti (2007) conclui que:

O adensamento urbano associado ao precário saneamento básico compõem um quadro de difícil equacionamento, em que crescem demandas por água para abastecimento público e eleva-se a geração de esgotos não-coletados e não-tratados, que ocasionalmente atingem os mananciais de abastecimento, requerendo maiores cuidados no tratamento da água para sua distribuição à população, agregando maiores ônus, sobretudo em termos de risco à saúde pública (GIATTI, 2007, p. 135).

No entendimento de Cançado; Souza; Cardoso (2014), os serviços de saneamento básico não acompanharam de maneira satisfatória a concentração populacional no meio urbano. Seguindo esse raciocínio, o IBGE (2010) assinala que existem problemas crônicos nas grandes metrópoles, contudo o maior percentual de pessoas desassistidas por uma política de saneamento adequada está concentrado nas grandes periferias e nas regiões interioranas do Brasil.

Corroborando com o exposto, a falta de acesso aos serviços de saneamento básico e a discrepância na cobertura desses serviços, mormente coleta e tratamento de esgoto, é uma realidade presente em muitos municípios brasileiros, como é o caso de Araguaína, município pertencente ao Tocantins, estado amazônico da região norte do Brasil, onde o acesso ao saneamento ainda é bastante deficitário, com destaque para os serviços de esgotamento sanitário, cujo atendimento, em 2010, alcançava apenas 12% da população (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Araguaína, foco da pesquisa aqui proposta, é a principal cidade do norte do Tocantins e a segunda maior do estado. Possui uma economia forte<sup>1</sup>, alicerçada basicamente na área de serviços e de agroindústria, com importante participação no Produto Interno Bruto – PIB do estado, representando 11% do PIB tocantinense. Ademais, é uma cidade em expansão, cujo crescimento tem sido fomentado por investimentos no setor imobiliário, por meio de programas habitacionais incentivados pelo Governo Federal (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

No que tange à qualidade de vida dos habitantes, ora traduzido pelo Índice de Desenvolvimento Humano do Município – IDHM, Araguaína ocupa a 4ª posição no *ranking*

---

<sup>1</sup> Araguaína conta com uma grande zona de influência econômica que envolve os estados do Maranhão, do Pará e parte do Tocantins. A cidade é cercada por grandes, médias e pequenas fazendas, que impulsionam o desenvolvimento econômico por meio da agricultura e da pecuária. Ademais, conta com o Distrito Agroindustrial de Araguaína – DAIARA, que possui diversas indústrias e dispõe de três frigoríficos de referência nacional: o Bertin, o Minerva e o Boiforte (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

estadual, dentre os 139 municípios que compõem o estado do Tocantins, em 2010. No tocante ao *ranking* nacional, ocupa a posição 508º, em 2010, em relação aos 5.565 municípios brasileiros, “sendo que 507 (9,11%) municípios estão em situação melhor e 5.058 (90,89%) municípios estão em situação igual ou pior” (TOCANTINS, SEPLAN, 2017, p. 19).

No que diz respeito à mortalidade infantil, que é um indicador que mensura os níveis de saúde de uma população e reflete o grau de desenvolvimento socioeconômico e de condições de vida, Araguaína apresentava coeficiente de 12,1 óbitos por mil crianças nascidas vivas, em 2010. Embora esse coeficiente seja considerado baixo dentro da classificação internacional da Organização Mundial de Saúde – OMS, (< 20 por mil, as taxas são baixas), ainda está distante do ideal, que seria de apenas um dígito como ocorre em países desenvolvidos (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Quanto às internações por doenças infecciosas ou por parasitárias que se configuram importantes indicadores epidemiológicos de problemas associados ao saneamento básico, o referido município, em 2010, apresentava índices elevados no que se refere a crianças na faixa etária entre 1 e 9 anos de idade (1 a 4 anos = 22,6%; 5 a 9 anos = 20,9%). No que tange à mortalidade pelas mesmas causas, Araguaína apresentava taxas elevadas, especialmente na faixa etária de 1 a 4 anos, cujo percentual chega a 60%, superando a porcentagem de 19,9%, apresentada pelo estado do Tocantins e 15,5% a nível de Brasil (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Importa salientar que “[...] os indicadores de saneamento na região Norte, esta região hidrográfica, configuram-se como os piores do país [...]” (GIATTI, 2007, p. 136). Coincidentemente, segundo o mesmo autor, é nessa região do país, que se detecta as maiores proporções para gastos com internações por enfermidades associadas à falta de saneamento básico adequado.

Nesse enfoque, pesquisas realizadas acerca do tema (Rosato *et al.* 2009; Maciel; Felipe; Lima, 2015; Siqueira *et al.*, 2017) têm mostrado que a falta de saneamento básico aumenta a exposição a diversas doenças, configurando uma ameaça para a saúde pública. É importante frisar, que a saúde dos indivíduos pode depender de uma grande variedade de influências, conforme salienta Sen (2010), e os serviços de saneamento básico fazem parte dessa variedade citada pelo referido autor.

Considerando o binômio esgotamento sanitário/saúde, vale sublinhar a pesquisa feita pelo Instituto Trata Brasil, realizada nos 100 maiores municípios brasileiros no período de 2008 a 2011, que aborda aspectos importantes relativos ao impacto dos agravos associados ao esgotamento sanitário inadequado, como o perfil de morbimortalidade por diarreias e os gastos

hospitalares com internações pela mesma causa.

O referido estudo evidenciou que os municípios com os maiores percentuais de esgotamento inadequado apresentam as maiores taxas de internações por diarreias. Constatou, também, que a taxa média de internações por diarreias nas cidades com melhores índices de atendimento de esgoto é reduzida em quatro vezes, quando comparado aos municípios com os piores índices.

Segundo o mesmo estudo, nas 100 cidades pesquisadas, o quantitativo de crianças internadas por diarreia representou 53% do total destas internações no Brasil, reforçando que as crianças são a parcela da população mais vulnerável ao saneamento básico inadequado e às diarreias. Quer dizer, também, que a carência de saneamento afeta não somente a população atual, mas deixa sequelas para o futuro, visto que impactam no desenvolvimento cognitivo das crianças, em virtude, principalmente, de ausências na escola por motivo de saúde.

Em consonância com o exposto, Sen (2010, p. 361) destaca que “uma criança a quem é negada a oportunidade do aprendizado escolar básico não só é destituída na juventude, mas desfavorecida por toda a vida (como alguém incapaz de certos atos básicos que dependem de leitura, escrita e aritmética)”.

Isto posto, partindo da premissa de que a ausência ou a inadequação desses serviços contribuem para a proliferação de doenças infecciosas e parasitárias impactando na saúde e, por conseguinte, limitam as liberdades substantivas<sup>2</sup>, este estudo busca responder ao seguinte problema de pesquisa: em que medida os serviços de esgotamento sanitário em Araguaína – TO interferem na saúde pública gerando situações de vulnerabilidade?

Fundamentado no fato de que a falta de acesso aos serviços de saneamento básico adequado, de modo precípua, os serviços de esgotamento sanitário, possibilitam um quadro de exposição a diversas enfermidades, visto que promove a contaminação do solo e dos corpos hídricos, principalmente por resíduos fecais, a hipótese aqui levantada parte do princípio de que o baixo nível de cobertura dos serviços de coleta e de tratamento de esgoto em Araguaína – TO, atua como fator agravante para a saúde pública, gerando impactos negativos na qualidade de vida da população araguainense.

Vale lembrar, no entanto, que o acesso universal aos serviços de saneamento básico é um direito garantido por lei nos diferentes níveis de governo. Nesse sentido, a Constituição Federal em vigência estabelece, em seu artigo 23, inciso X, ser de competência comum da

---

<sup>2</sup> Liberdade substantiva é o potencial pessoal de conseguir a vida que se deseja racionalmente (SEN, 2010).

União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico. A constituição Federal explicita, ainda, em seu artigo 21, inciso XX, ser de competência da União a instituição de diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação e saneamento básico.

A Constituição Estadual do Tocantins, traz em seu texto, artigo 101, que a execução da política urbana, que é de competência do Estado e dos Municípios, “condiciona-se às funções sociais da cidade, compreendidas como direito de acesso a todo cidadão à moradia, transporte público, saneamento básico, segurança, iluminação pública, higiene pública, educação e proteção ambiental” (TOCANTINS, 1989, ART. 101, p. 81).

Já a Lei Orgânica do Município de Araguaína – TO, em seu artigo 157, estabelece que “a saúde é um direito de todos os munícipes e dever do Poder Público, assegurada mediante políticas sociais e econômicas que visem à eliminação de risco de doenças e outros agravos [...]” e, para o alcance desse objetivo, caberá ao município, promover, dentre outros, condições dignas de saneamento e moradia (ARAGUAÍNA, 2016, ART. 157 e 158)

Conquanto, tomando por base essas colocações, cabe salientar que, apesar dos direitos legalmente alcançados, os avanços, no se refere a políticas públicas direcionadas a atender tais direitos e à concretização das ações inerentes ao setor de saneamento, ainda se configuram algo de natureza quimérica para uma grande parcela de brasileiros que ainda não dispõe de acesso aos serviços básicos de saneamento.

Ademais, mesmo que a importância do saneamento já tenha sido explicitada em vários conceitos já elaborados acerca do tema (Lei 11.445/2007; ITB; OMS), o fato é que existe uma falta de interesse por parte dos agentes políticos, no que tange ao engajamento em preencher essa lacuna histórica, no que diz respeito ao acesso a esses serviços, como também há uma inércia por parte da sociedade, quando se trata de participação no processo de fiscalização e de cobrança desses direitos.

Nessa perspectiva, Sen (2010) salienta que a direção da política pública poder ser influenciada pelo uso efetivo das capacidades de participação da sociedade civil, ratificando a relevância da participação dos indivíduos, no processo de construção e de fiscalização dessas políticas. Segundo o mesmo autor, o que faz de algumas privações uma tragédia ainda maior é a maneira como a aceitamos e a toleramos como parte constituinte do mundo contemporâneo, como se fossem um fato essencialmente inevitável.

Considerando o pensamento seniano, a privação dos serviços de saneamento básico possivelmente esteja sendo visto por essa vertente, da aceitação, da tolerância, como algo

“comum” no mundo atual. E, por considerá-la “comum”, não se busca, de forma mais enfática, meios para melhorá-la. Desse modo, incorre-se no erro de não julgá-la, quanto à sua natureza e a gravidade, pela perspectiva de um direito legalmente constituído a todos os cidadãos.

Assim sendo, discutir questões pertinentes ao saneamento básico é imprescindível para suscitar o debate tanto no âmbito da academia quanto da sociedade civil, para que seja possível, por meio do debate, da construção e da divulgação de novos conhecimentos, instigar a população a ter um “olhar” mais crítico sobre essa problemática que já alcançou o grau de cronicidade, tendo por base os dados mobilizados anteriormente.

Tendo em vista os aspectos observados, este trabalho tem sua importância ancorada na ideia de que, a partir da construção de novos conhecimentos acerca das condições sanitárias de Araguaína - TO, no tocante ao esgotamento sanitário e à saúde da população, constitua-se mecanismos que embasem e subsidiem a formulação de políticas públicas efetivas, mitigadoras de vulnerabilidades e desigualdades sociais.

Ademais, tem como intento, também, fomentar a discussão acerca dessa temática entre os diferentes atores da sociedade (comunidade acadêmica, sociedade civil, agentes governamentais), de modo a romper esse ciclo de inércia que não coopera para o alcance de uma garantia legal, haja vista que tanto no contexto histórico quanto cultural, no Brasil, comumente os direitos são cumpridos mediante cobranças e ações da coletividade. Nesse âmbito, Sen (2010, p. 206)) assevera que “em uma democracia, o povo tende a conseguir o que exige e, de um modo mais crucial, normalmente não consegue o que não exige”.

A pesquisa tem seu cerne nas percepções advindas da vivência profissional/acadêmica do pesquisador na cidade de Araguaína – TO, na qual reside há 14 anos, cuja realidade, no que compete ao acesso aos serviços de esgotamento sanitário, revela-se de modo deveras crítico, permitiria até afirmar que chega a ser incompatível ao seu potencial econômico, demonstrado por meio dos indicadores socioeconômicos, anteriormente sublinhados.

Outrossim, é perceptível a morosidade, quando se trata de implementação de políticas públicas efetivas em prol do bem-estar da população, com destaque para o esgotamento sanitário, cujo índice de cobertura é inexpressivo, quando comparado ao significativo crescimento urbano ocorrido nos últimos anos. Esse fato, certamente, reverbera na saúde e na qualidade de vida da população, embora, possivelmente, não seja percebido pela grande maioria.

Considerando o exposto, este trabalho tem, como objetivo central, analisar em que medida os serviços de esgotamento sanitário em Araguaína – TO interferem na saúde pública,

gerando situações de vulnerabilidade. Como objetivos específicos, busca-se analisar as políticas públicas para os serviços de esgotamento sanitário em Araguaína – TO, com enfoque no princípio fundamental da universalização do acesso aos serviços de saneamento, conforme preconiza a lei 11.445/2007; apontar as principais doenças relacionadas à falta ou à inadequação dos serviços de esgotamento sanitário e verificar a interferência dos serviços de esgotamento sanitário na saúde da população, por meio da correlação entre as variáveis “esgotamento sanitário” e “doenças a ele associadas” (DDA e Hepatite A).

A dissertação é composta por seis capítulos, que serão dispostos de modo a atender aos objetivos que norteiam o referido trabalho. Desse modo, o primeiro capítulo tem como constituinte a introdução na qual se aborda, de forma contextualizada, considerações sobre o tema e a área de estudo, além do problema de pesquisa, hipótese, justificativa para sua realização, objetivos do trabalho e sua estruturação.

No segundo capítulo, faz-se uma abordagem acerca da delimitação do estudo e dos procedimentos metodológicos. Desta feita, o capítulo foi dividido em três seções. A primeira versa sobre o local foco da pesquisa; na segunda parte, é feita descrição sobre os elementos concernentes ao tipo de pesquisa quanto aos objetivos e à classificação, no que diz respeito à sua natureza; e, na terceira seção expõem-se os métodos, as técnicas e os procedimentos de escolha para realização do trabalho dissertativo.

No terceiro capítulo, são tecidas considerações acerca dos conceitos de “saneamento básico” e “esgotamento sanitário”, além de uma breve explanação sobre as políticas públicas para saneamento no Brasil, bem como sobre o saneamento e desenvolvimento à luz da expansão das liberdades substantivas proposta pelo economista Amartya Sen (2010).

No que se refere à abordagem sobre o esgotamento sanitário, foram acrescentadas subseções a respeito das características físico-química e biológicas dos esgotos domésticos, os sistemas de esgotos sanitários e suas variantes, etapas do processo de tratamento de esgoto, além da situação do esgoto sanitário no Brasil, traduzido por meio de números, e os efeitos dos esgotos na qualidade das águas.

No quarto capítulo, são discutidas questões pertinentes ao saneamento básico com enfoque no esgotamento sanitário, por ser o segmento de escolha da pesquisa aqui proposta, bem como sua relação com a saúde com destaque para as enfermidades relacionadas aos excrementos. Também são discutidas, neste capítulo, a vulnerabilidade sob a ótica da multidimensionalidade, a polissemia conceitual do termo, a proposta de classificação de vulnerabilidade, e a classificação do termo “saneamento básico” à luz dessa propositura.



Cabe ressaltar, no entanto, que, em virtude de ser um conceito multifacetado, a vulnerabilidade será aqui retratada sob a ótica da exposição ao risco e, por conseguinte, de suas consequências para a saúde. Nesse âmbito, buscou-se as contribuições dos autores Cunha e Ramos (2013), no que tange à adoção do conceito de “vulnerabilidade” e de “risco” empregados neste trabalho.

Todavia, as discussões acerca das variadas facetas conceituais do termo vulnerabilidade serão fundamentadas à luz dos estudos já realizados sobre essa temática por diversos autores, dentre os quais: Adorno (2001), Schumann (2104), Corrêa (2010), Monteiro (2011), Jonathan Mann (1996), Castro e Abramovay (2005), Katzman (1999), Cançado; Souza e Cardoso (2014), Rogers e Ballantine (2008) e Oviedo e Czeresnia (2015).

Para mais, o objeto de análise, esgotamento sanitário no município de Araguaína, reclama a interface entre as temáticas “vulnerabilidade” e “desenvolvimento”, todavia, por questões de recorte teórico, fez-se a opção por uma delas, a saber, a vulnerabilidade. Assim sendo, o desenvolvimento no qual se aplicará a teoria de desenvolvimento, como liberdade advogada pelo economista Amartya Sen, será abordado como assunto secundário.

No quinto capítulo, constam os resultados da pesquisa provenientes das discussões e da análise em relação ao tema investigado, que, por sua vez, está dividido em quatro seções. Na primeira, é feita discussão sobre os serviços de esgotamento sanitário no município de Araguaína e sua interferência na saúde pública; a segunda seção versa sobre a situação dos serviços de esgotamento sanitário em Araguaína, e, como subseção desta, discute-se a eficiência do sistema de esgotamento sanitário, com ênfase no tratamento de esgoto nas ETES; na terceira parte, faz-se uma discussão acerca das metas para o alcance da universalização desses serviços, que consiste em um dos princípios fundamentais da Lei 11.445/2007, e, na quarta parte, discute-se as políticas públicas para os serviços de esgotamento sanitário no referido município. E, por fim, no sexto capítulo, são tecidas as considerações finais.

## **2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO E DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

De acordo com Creswell (2007, p. 25), “a pesquisa é o processo de fazer alegações e depois refinar ou abandonar algumas delas substituindo-as por outras alegações mais fortemente garantidas”.

Gil (2008) salienta que a pesquisa pode ser definida como processo de cunho formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, cujo objetivo fundamental é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

Tomando como base as afirmações de Creswell (2007) e de Gil (2008), este capítulo versa sobre o local no qual o estudo foi realizado, bem como os métodos e as técnicas utilizados para o alcance dos objetivos inicialmente propostos. Para tanto, o capítulo foi dividido em três seções. Na primeira, faz-se uma breve explanação, de forma contextualizada, sobre a área de estudo. A segunda parte é constituída por elementos concernentes ao tipo de pesquisa com base em seus objetivos e em sua classificação quanto à sua natureza. Na terceira seção, expõem-se os métodos, as técnicas e os procedimentos norteadores da pesquisa.

### **2.1 Caracterização da área de estudo: Araguaína - TO, o contexto local**

O município de Araguaína está localizado na porção norte do estado do Tocantins (Mapa 01), pertence à Mesorregião Ocidental do estado e ocupa uma área de aproximadamente 4.000 km<sup>2</sup>. Está inserida na macrorregião da Amazônia Legal. É circunscrita por doze municípios, sendo onze pertencentes ao estado do Tocantins, os quais são: Aragominas, Babaçulândia, Carmolândia, Filadélfia, Muricilândia, Nova Olinda, Palmeirante, Pau d'Arco, Piraquê, Santa Fé do Araguaia e Wanderlândia. E, Floresta do Araguaia, pertencente ao estado do Pará (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

O território que compreende o município de Araguaína, localizado entre os rios Andorinha e Lontra, teve sua ocupação inicial por tribos da etnia Carajás. Todavia, foi, na segunda metade do século XIX, que a região norte do estado recebeu os primeiros migrantes oriundos do estado do Piauí, que fixaram moradia às margens direita do Rio Lontra, formando, desse modo, um pequeno povoado que passou a se chamar “Livra nos Deus”, devido ao incessante temor aos ataques indígenas e de animas selvagens (TOCANTINS, SEPLAN, 2017).

A chegada de novas famílias promoveu o crescimento do povoado, que passou a se chamar Lontra em referência ao rio, em razão de sua importância para a região. Esse povoado passou a integrar o município de São Vicente do Araguaia, atualmente conhecido como Araguatins. A localidade, anos depois, passou a pertencer a Boa Vista do Tocantins, atual Tocantinópolis (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Não obstante, com a criação do município de Filadélfia, em 1948, o então povoado Lontra passou a pertencer ao referido município e recebeu uma nova denominação, povoado Araguaína, em homenagem ao rio Araguaia. Em 1953, a lei municipal nº 86 transformou o povoado Araguaína em distrito. Após cinco anos, a lei Municipal nº 52, de 20 de julho de 1958, aprova o desmembramento do distrito e fixa-lhe os limites (TOCANTINS, SEPLAN, 2017).

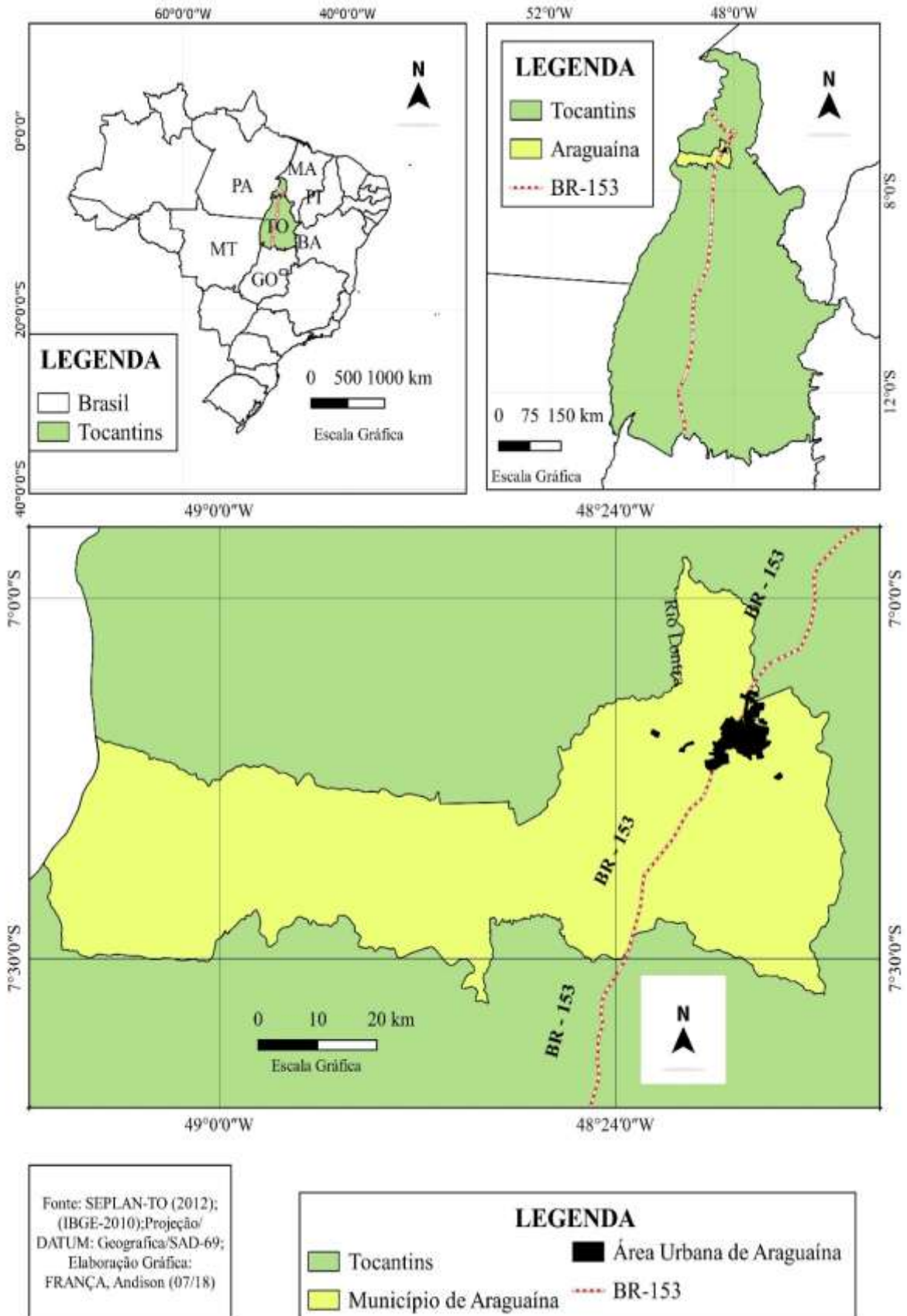
Desta feita, a criação do município de Araguaína se deu em 14 de novembro de 1958, pela lei estadual nº 2.125, tendo sido instalado oficialmente em 1º de janeiro de 1959. Vale lembrar que alguns acontecimentos como, por exemplo, a construção da rodovia Belém-Brasília inaugurada, em 1960, aceleraram o desenvolvimento sócio-econômico do município, promovendo uma significativa expansão populacional. Nesse sentido, entre 1970 e 1980, o número de habitantes nessa localidade praticamente duplicou, passou de 32.780 para 72.063 habitantes (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

No que diz respeito aos fatores contribuintes para tal desenvolvimento e o consequente aumento populacional, Morais (2014) complementa dizendo que:

[...] a cidade de Araguaína foi palco de significativas transformações, no espaço intraurbano e interurbano, a partir de 1970, com o asfaltamento da rodovia Transbrasiliana (BR 153) e com a chegada de novos investimentos em infraestrutura para a cidade, tais como: construção do aeroporto, rodovias estaduais e a implantação de órgãos públicos (INCRA, INSS), abertura de agência bancária, havendo com isso a ampliação do atendimento bancário, da oferta e variedade de serviços e comércio, bem como do investimento na saúde e na educação [...]. Todos esses fatores proporcionaram um processo migratório em direção à cidade de Araguaína (MORAIS, 2014, p. 46).

Entre as décadas de 1970 e 1980, Araguaína alcançou uma fase singular de desenvolvimento na história do estado de Goiás. Assim sendo, entre 1980 e 1986, ocupou a posição de quarta maior cidade do referido estado. Todavia, em 1989, com a criação do estado do Tocantins, oriundo do desmembramento do norte de Goiás, Araguaína tornou-se a maior cidade, em termos demográficos, e pretensa capital tocantinense, cuja escolha não se concretizou em virtude de fatores geográficos, sociais e políticos (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Mapa 01 – Localização do município de Araguaína -TO

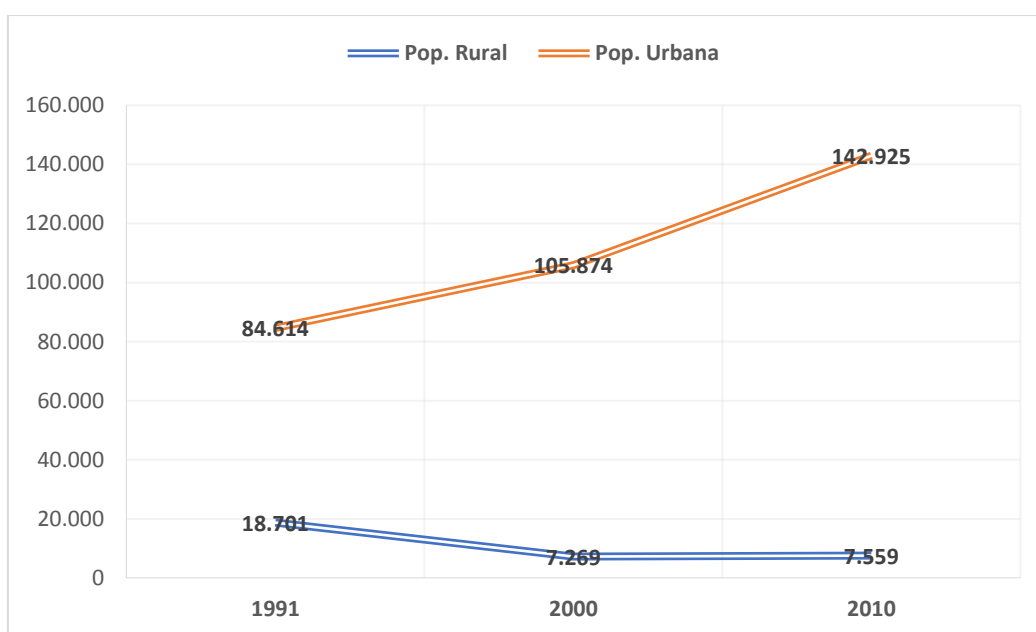


Fonte: Elaborado por França (2018).

O intenso crescimento populacional de Araguaína está, intrinsecamente, relacionado com a dinâmica migratória, visto que mais da metade (51,52%) da população total do município são oriundos de outras cidades e regiões. Esse percentual é composto por uma parte de migrantes de municípios do próprio Tocantins e uma outra, mais abrangente, advinda de outras regiões e países estrangeiros (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Nesse âmbito, um outro movimento importante a ser destacado diz respeito ao fluxo migratório da zona rural para a zona urbana que se intensificou no período de 1991 e 2000. Nesse intervalo temporal, houve um declínio substancial da população rural, de 18.701 habitantes para 7.269, mantendo-se, basicamente, inalterada nos anos posteriores. De outro modo, a população urbana saltou, no mesmo espaço de tempo, de 84.614 habitantes para 105.874 e permaneceu em crescimento (Gráfico 01), possivelmente, em virtude do processo de migração de outras cidades e regiões (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Gráfico 01 – População rural e urbana do município de Araguaína (1991-2010).



Fonte: Dados censitários do IBGE, Araguaína (2013), elaborado pelo autor.

Ainda nesse contexto, de acordo com dados do último censo demográfico, em 2010, o município possuía uma população de 150.484 habitantes e densidade demográfica de 37,62 hab/km<sup>2</sup>. Entretanto, segundo informações fornecidas pelo IBGE, o município possui uma população estimada de cerca de 177.517 habitantes, em 2018.

O município de Araguaína é cortado pela BR 153, no sentido norte-sul, principal via de

acesso à cidade, e pela rodovia estadual TO-222, no sentido leste-oeste. A sede do município possui altitude média de 227 metros e situa-se nas coordenadas de 07° 11' 27", de latitude Sul, e 48° 12' 25", de longitude Oeste (TOCANTINS, SEPLAN, 2017).

A região apresenta clima tropical úmido. A temperatura média de 26°C e pluviosidade média anual de 1.828 milímetros. O mês mais seco apresenta uma diferença de precipitação de 285 milímetros, quando comparado ao mês mais chuvoso. Possui duas estações bem definidas, pelo regime sazonal de precipitação, sendo que o período chuvoso compreende o intervalo de outubro a abril, e o de seca entre maio e setembro. A temperatura máxima oscila entre 30 °C e 34 °C e a mínima, entre 19°C e 21°C (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

A área do município está inserida na bacia do Rio Araguaia, que tem como principal afluente o Rio Lontra, além de vários córregos abarcados pela referida bacia hidrográfica e que entrecortam o perímetro urbano do município, dentre os quais: os córregos Lavapés, Raizal, Xixebal, Cará, Jacubinha, Jacuba, Tiúba, Ribeirão de Areia e Neblina (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

A vegetação predominante na região é o cerrado, sendo que uma parcela do território municipal é formada por floresta de transição entre o cerrado e a floresta amazônica. O relevo é bastante diversificado, destacando-se o de Planalto, sem a presença de grandes elevações. A altitude média dos morros no município varia de 200 a 300 metros, sendo que na área da cidade a maior parte do relevo é suave (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

A economia da cidade é ancorada, basicamente, na área de serviços e na agroindústria. Fatores como a proximidade com outros estados, em razão de sua localização geográfica, e o acesso pela rodovia BR-153 tornam a cidade um centro regional de destaque em diversos setores, dentre os quais: comércio, educação, saúde e de serviços (TOCANTINS, SEPLAN, 2017).

Nessa mesma linha de entendimento, Morais (2014) assinala que Araguaína possui importante função dentro da rede urbana do norte do estado do Tocantins, favorecendo interações espaciais com cidades localizadas em seu entorno, cujo raio de influência alcança cidades de vários estados como Pará, Maranhão, Piauí e Mato Grosso.

O município está situado na faixa de desenvolvimento humano alto, ocupando a 4ª posição em relação aos 139 municípios que constituem o estado do Tocantins, conforme outrora destacado, cujo IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano para o Município, em 2010, era de 0,752. Importa salientar que os avanços no Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, ocorreram em todos os níveis de governos, municipal, estadual e nacional ao longo das últimas

três décadas (Tabela 01).

Tabela 01 – IDH Araguaína, Tocantins e Brasil para 1991, 2000 e 2010.

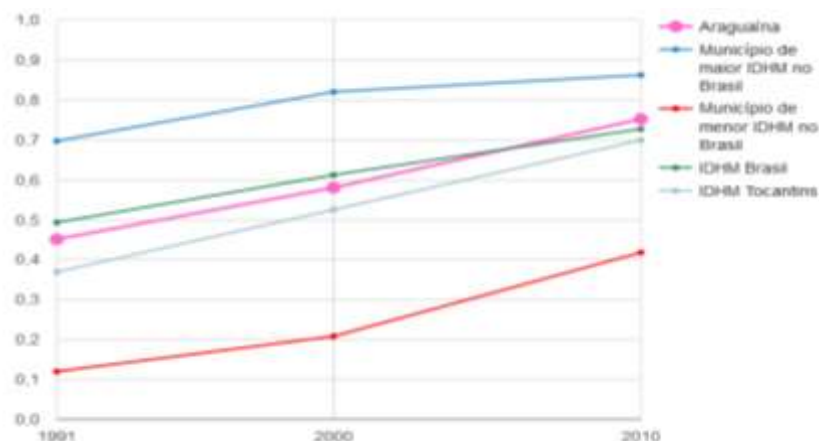
	IDH		
	Araguaína	Tocantins	Brasil
1991	0,451	0,369	0,493
2000	0,580	0,525	0,612
2010	0,752	0,616	0,725

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) – Elaborado pelo autor.

Todavia, ao comparar a década de 1990 com a de 2000, observa-se que a melhoria do índice do município foi superior à do estado, porém inferior ao índice nacional. Já, em 2010, essa superação se deu tanto a nível estadual quanto nacional, configurando um avanço considerável no IDH do município em questão. Nesse contexto, dentre as dimensões que compõem o IDHM (Renda, Longevidade e Educação), a que mais cresceu em termos absoluto, no período de 2001 a 2010, foi a Educação, seguido da Longevidade e da Renda (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Ainda nesse contexto, o Atlas do Desenvolvimento Humano (2013) mostra, no Gráfico 02, a posição do município de Araguaína em relação ao IDHM tanto a nível estadual e nacional, quanto em relação ao município de maior IDHM do Brasil (São Caetano do Sul – 0,862) e o município de menor IDHM (Melgaço/PA – 0,418).

Gráfico 02 – Evolução do IDHM, Araguaína – TO (1991, 2000 e 2010).



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

## 2.2 Método, técnicas e procedimentos de pesquisa

Para Minayo (2001), a metodologia é entendida como o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade. Nela incluem-se as concepções teóricas de abordagem e o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade. Desse modo, ressalta a autora que a metodologia, como conjunto de técnicas, “deve dispor de um instrumental claro, coerente, elaborado, capaz de encaminhar os impasses teóricos para o desafio da prática” (MINAYO, 2001, p. 16).

Nessa mesma linha de entendimento, Yin (2001) assinala que não existe método melhor ou pior que outro, o que se deve é buscar uma melhor adequação entre o método, os objetivos e as condições nas quais uma pesquisa está sendo realizada.

Existe, no âmbito do universo metodológico da pesquisa, classificações realizadas com base em diversos critérios. Nesse sentido, Gil (2002, p. 41) afirma que “toda e qualquer classificação se faz mediante algum critério.” Segundo o mesmo autor, no caso das pesquisas científicas, é usual a classificação com base em seus objetivos gerais. Nessa perspectiva, é possível classificá-las em três grandes grupos, quais sejam: exploratórias, descritivas e explicativas.

Partindo do exposto, este estudo é classificado, quanto ao tipo de pesquisa com base em seus objetivos, como exploratória-descritiva, visto que, dada a natureza do trabalho, essa confluência revela-se a mais adequada por possibilitar a descrição do assunto estudado, analisar a relação entre as variáveis definidas, e realizar a sondagem do fenômeno investigado por meio de leitura exploratória dos instrumentos que compõem o corpo teórico norteador.

No que diz respeito a sua natureza, as pesquisas podem ser classificadas como qualitativas, quantitativas e quali-quantitativas.

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa “se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado. [...] ela trabalha com o universo de significados [...], que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 2001, p. 21).

Em contraposição, a pesquisa quantitativa “é caracterizada pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas” (RICHARDSON, 1999 *apud* OLIVEIRA, 2011, p. 25).

As referidas metodologias fundamentam-se em dois posicionamentos epistemológicos, quais sejam: o positivismo e o interpretativismo, que, por vezes, opõem-se no campo da



pesquisa científica, no âmbito das ciências sociais e humanas.

O positivismo é uma corrente filosófica que surgiu na França no início do século XIX, criada por August Comte (1788-1857), pensador francês, que batalhava para que em todos os ramos de estudos se obedecesse à preocupação da máxima objetividade. Assim sendo, na sua classificação colocou a matemática no alicerce e, no ápice, os esforços de compreensão de tudo aquilo que dizia respeito ao homem, especialmente, às relações entre eles (LAKATOS, 1990, p. 42).

Além de Comte, um outro idealizador desse pensamento foi o filósofo britânico John Stuart Mill, que contribuiu para o desenvolvimento do positivismo, ao fazer uma adaptação do positivismo comtiano ao utilitarismo inglês. Importa ressaltar que “ambos advogam ser possível que as ciências humanas e sociais realizem suas pesquisas através das ciências físicas” (MOREIRA, 2002 *apud* OLIVEIRA, 2008, p. 2).

Paralelo ao exposto, o interpretativismo “defende o estudo do homem, levando em conta que o ser humano não é passivo, mas sim que interpreta o mundo em que vive continuamente” (OLIVEIRA, 2008, p. 3). Sob esse prisma, os estudos cujos seres humanos são objeto nuclear, são conduzidos aos métodos qualitativos. “Os defensores desse tipo de pesquisa afirmam que o homem é diferente dos objetos, por isso o seu estudo necessita de uma metodologia que considere essas diferenças” (MOREIRA, 2002, *apud* OLIVEIRA, 2008, p. 2).

Para Burrell e Morgan (1979), citado por Vergara e Caldas (2005, p. 3), o paradigma interpretacionista abarca um amplo espectro de pensamentos filosóficos e sociológicos que dividem a característica comum de tentar entender e explicar o mundo social à luz das pessoas envolvidas nos processos sociais. Segundo os mesmos autores, a realidade social, para os interpretacionistas, consiste em um processo emergente, uma extensão da consciência humana e da experiência subjetiva.

Dessa forma, como salienta Minayo (2001, p. 23), os autores que seguem essa corrente filosófica não se preocupam em quantificar, entretanto, preocupam-se em compreender e em explicar a dinâmica das relações sociais, que por seu turno, são depositárias de crenças, de valores e de hábitos.

Conquanto, emerge uma forma diferente de pensar a pesquisa no tocante ao processo metodológico. Essa forma diferente de pensar a pesquisa defende a utilização da metodologia quali-quantitativa, também denominada terceiro movimento metodológico. As denominações para a referida técnica são diversas, como integração, síntese, método quantitativos e qualitativos, multimétodo e multimetodologia, contudo textos recentes empregam o termo

“métodos mistos”, conforme assinala Creswell (2007).

Segundo o mesmo autor, a pesquisa mista pode ser definida como “o tipo de pesquisa na qual o pesquisador ou grupo de pesquisadores combinam elementos de abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa [...], com o propósito de ampliar e aprofundar o conhecimento e sua corroboração” (CRESWELL, 2007, p. 123).

Quanto à posição de alegações de conhecimento, de acordo com Creswell (2007), os métodos mistos ancoram-se no pragmatismo, na suposição filosófica que apresenta como principais elementos: foco no problema, pluralismo, orientação para a prática do mundo real e consequências das ações. É derivada do trabalho dos pesquisadores Peirce, James, Mead e Dewey. Entre os pesquisadores contemporâneos podem ser citados Rorty, Murphy e Patton.

Segundo Patton (1990), citado por (Creswell, 2007), no pragmatismo, a preocupação maior é centrada no problema. Assim sendo, o problema se sobressai em termos de importância, em relação ao método. Dessa forma, os pesquisadores utilizam todos os meios para entender o problema.

Como uma confirmação filosófica para os métodos de estudo misto, autores como Tashakkori e Teddlie (1998) e Patton (1990), trazem a relevância de concentrar atenção no problema em pesquisa de ciência social e depois empregar técnicas pluralistas para obtenção de conhecimento acerca do problema (CRESWELL, 2007, p. 29).

Nesse enfoque, “para o pesquisador que usa métodos mistos, o pragmatismo abre as portas para métodos múltiplos, diferentes visões de mundo e diferentes suposições, além de diferentes formas de coleta e análise de dados no estudo de métodos mistos” (CRESWELL, 2007, p. 30). Desse modo, conforme o tal autor, o pesquisador não está comprometido com um sistema unitário de filosofia e realidade. Ademais, os pesquisadores têm liberdade de escolher métodos, técnicas e procedimentos de pesquisa que melhor se adequem a suas necessidades e objetivos.

Conforme Creswell (2007), os pragmáticos não enxergam o mundo como uma unidade absoluta. De maneira análoga, os pesquisadores de métodos mistos buscam diversas técnicas para coleta e análise de dados, em vez de adotar uma única maneira (quantitativa ou qualitativa, por exemplo).

No que concerne ao surgimento da pesquisa mista, Creswell (2007) assinala que provavelmente, sua origem se deu em 1959, quando Campbell e Fisk fizeram uso de métodos múltiplos para estudar a validade das características psicológicas. Nessa perspectiva, Tashakkori (2009), citado por Tréz (2012), reconhece uma natureza paradoxal nesse tipo de

metodologia, e enfatiza:

É antiga, com extensas raízes (e numerosos e bem conhecidos exemplos) na metodologia das ciências sociais do século passado. Mas, também é nova, porque só foi formal e explicitamente estruturada nas últimas duas décadas com suas peculiares fundamentações filosóficas, metodológicas e analíticas e um emergente conjunto de padrões de qualidade (TASHAKKORI, 2009 *apud* TRÉZ, 2012, p. 1138).

No Brasil, a introdução do debate acerca dessa questão foi dada por Minayo e Sanches (1993, p. 247). Segunda as autoras, entre a investigação qualitativa e quantitativa, no que diz respeito à perspectiva metodológica, não há contradição, assim como não há continuidade.

No entender de Minayo (2001), “o conjunto de dados quantitativos e qualitativos, porém, não se opõem. Ao contrário, se complementam, pois a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia” (MINAYO, 2001, p. 22).

Ainda segundo a mesma autora:

Não existe um "continuum" entre "qualitativo-quantitativo", em que o primeiro termo seria o lugar da "intuição", da "exploração" e do "subjetivismo"; e o segundo representaria o espaço do científico, porque traduzido "objetivamente" e em "dados matemáticos". A diferença entre qualitativo-quantitativo é de natureza. Enquanto cientistas sociais que trabalham com estatística apreendem dos fenômenos apenas a região "visível, ecológica, morfológica e concreta", a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas (MINAYO, 2001, p. 22).

Nesse enfoque, Duffty (1987), citado por Neves (1996, p. 2), aponta as vantagens da utilização do método quali-quantitativo na pesquisa científica, as quais são: i) possibilidade de reunir controle dos vieses (pelos métodos quantitativos) com compreensão da perspectiva dos agentes envolvidos no fenômeno (pelos métodos qualitativos); ii) possibilidade de reunir identificação de variáveis específicas (pelos métodos quantitativos) com uma visão global do fenômeno (pelos métodos qualitativos); iii) possibilidade de complementar um conjunto de fatos e de causas associadas ao emprego de metodologia quantitativa com uma visão da natureza dinâmica da realidade; iv) possibilidade de enriquecer constatações obtidas sob condições controladas com dados obtidos dentro do contexto natural de sua ocorrência; e v) possibilidade de reafirmar validade e confiabilidade das descobertas pelo emprego de técnicas diferenciadas.

Seguindo esse raciocínio, Parpinelli e Bruggermann (2008, p. 563) comentam que a combinação dos dois métodos, qualitativo e quantitativo, produz a triangulação metodológica que, numa relação entre contrários complementares, busca a aproximação do positivismo com o compreensivismo. Essa estratégia de pesquisa contribui para aumentar o conhecimento acerca

do tema, alcançar os objetivos propostos, além de observar e de compreender a realidade estudada.

No entendimento de Tuzzo (2016), a complexidade do mundo contemporâneo reclama uma complexidade de metodologias capazes de considerar os olhares e os prismas sobre um mesmo objeto, que possui diversos lados e várias formas de ser contemplado e, por inúmeras vezes, impossível de ser visto em sua totalidade a partir de apenas um ângulo (TUZZO, 2016, *apud* TUZZO; BRAGA, 2016).

Em consonância com esse pensamento, a pesquisa aqui proposta é de natureza qualitativa ou métodos mistos, uma vez que permite, de maneira simultânea, obter-se uma visão mais holística acerca da questão estudada sob pontos de vista distintos, o da compreensão e o da objetividade, o que possibilita um melhor entendimento acerca da problemática a ser investigada.

No tocante à técnica de métodos mistos, Creswell (2007) define como:

[...] aquela em que o pesquisador tende a basear as alegações de conhecimento em elementos pragmáticos (por exemplo, orientado para consequência, centrado no problema e pluralista). Essa técnica emprega estratégias de investigação que envolve coleta de dados simultânea ou sequencial para melhor entender os problemas de pesquisa. A coleta de dados também envolve a obtenção tanto de informações numéricas [...], como informações de texto [...] de forma que o banco de dados final represente tanto informações quantitativas como qualitativas (CRESWELL, 2007, p. 35).

Ainda nesse enfoque, o referido autor assinala que na escolha de estratégias de métodos mistos o pesquisador precisa informar a estratégia específica que pretende usar para coleta de dados, além de identificar os critérios que vão ser utilizados na escolha dessa estratégia.

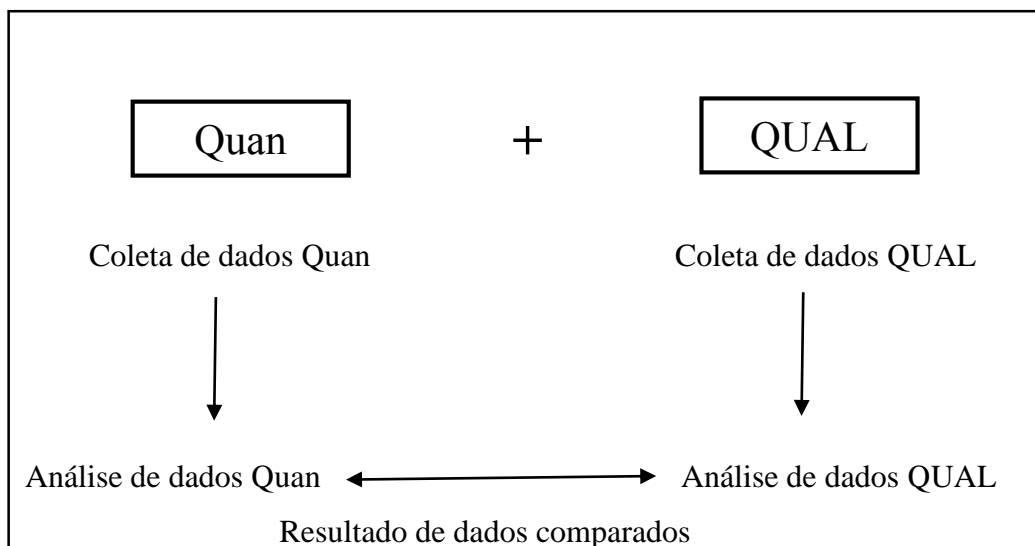
Tomando como ponto de partida essa colocação, para este estudo, será adotado uma das estratégias de investigação de métodos mistos, a saber, a estratégia de triangulação concomitante, elaborada por Creswell e colaboradores (2003), que contém uma descrição da estratégia, um modelo gráfico dela, e procedimentos básicos que serão usados na implementação da estratégia.

Insta enfatizar que, na totalidade, são seis modelos principais, sendo três sequenciais (explanatório, exploratório e transformador) e três concomitantes (estratégia de triangulação, estratégia aninhada e estratégia transformadora). Todavia, dentre os modelos anteriormente citados, foi adotado para este estudo a estratégia de triangulação concomitante, como já sublinhado. Vale ressaltar que não cabe, neste espaço, ilustrar e descrever todos os modelos. Desse modo, será descrito e ilustrado apenas o modelo de escolha para o estudo em questão.

De acordo com Creswell (2007), a estratégia de triangulação concomitante é utilizada como modelo quando o pesquisador usa dois métodos distintos em uma tentativa de confirmar, de fazer validação cruzada ou de corroborar resultados dentro de um mesmo estudo. O autor ressalta que, nesse modelo, comumente se usa métodos quantitativos e qualitativos separadamente como maneira de compensar os pontos fracos referentes a um método com os pontos fortes de outro método.

Ainda em conformidade com o mesmo autor, na estratégia de triangulação concomitante, a coleta de dados ocorre de forma simultânea (Figura 01). Acrescenta, ainda, que o ideal seria dar prioridade aos dois métodos, contudo, na prática, pode-se dar prioridade ao qualitativo ou quantitativo. Essa estratégia geralmente integra os resultados dos dois métodos durante a fase de interpretação.

Figura 01 – Modelo gráfico da Estratégia de triangulação concomitante



Fonte: Creswell (2007).

Segundo Creswell (2007), o registro nesse modelo gráfico é adaptado de Morse (1991) e de Tashakkori e Teddlie (1998), os quais sugeriram:

- um “+” indica uma forma simultânea ou concomitante de coleta de dados;
- uma seta indica uma forma sequencial de coleta de dados;
- letras maiúsculas indicam ênfase ou prioridade nos dados e nas análises quantitativos ou qualitativas no estudo;
- “Quan” e “Qual” indicam quantitativa e qualitativa, respectivamente, e usam o mesmo número de letras para indicar igualdade entre as formas de dados;

- e) Abaixo de cada figura estão procedimentos mais específicos utilizados (CRESWELL, 2007, p. 216).

Oportuno enfatizar que, nessa estratégia de triangulação, a ordem de coleta de dados pelo pesquisador ocorreu de forma simultânea ou concomitante; no que tange à prioridade, foi conferida maior ênfase, dentro do processo investigatório, aos dados de natureza qualitativa.

Outro fator a ser observado, no âmbito desse modelo de métodos mistos, é a integração dos dados, que diz respeito ao estágio do processo de pesquisa no qual os dados de natureza qualitativa e quantitativa serão articulados. Partindo desse conceito, essa integração ocorreu na fase de interpretação dos dados.

Vale destacar que a menor preferência conferida à abordagem quantitativa se ancora na ideia de que os dados de natureza quantitativa serão utilizados como uma alternativa adicional e complementar de corroboração das análises de natureza qualitativa que, por seu turno, buscam explorar as questões relativas ao tema de estudo, com ênfase nos significados e nas ações relativas à interface esgotamento sanitário e saúde.

### 2.2.1 Métodos e Procedimentos técnicos para coleta de dados

Marconi e Lakatos (2003, p. 166) definem técnica como um conjunto de normas ou de processos de que se vale a ciência, para o alcance de seus propósitos. Corresponde, portanto, à parte prática de coleta de dados. Segundo as autoras, os procedimentos para realização da coleta de dados são diversos e variam de acordo com as circunstâncias ou com o tipo de investigação.

Nesse enfoque, para o desenvolvimento deste estudo, foram adotados procedimentos e métodos de coleta e de análise de dados que englobam levantamento de fontes secundárias (bibliográfica e estatística), documental e técnica de observação, apresentados a seguir:

- *Levantamento Bibliográfico*: a pesquisa bibliográfica, conforme Gil (2002, p.45), “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.” Seguindo esse raciocínio, Marconi e Lakatos (2003, p. 183) apontam que a pesquisa bibliográfica abarca toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, cuja “finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo que foi escrito, dito ou filmado, sobre determinado assunto [...]” (MARCONI E LAKATOS, 2003, p. 183).

No entender de Creswell (2007), a pesquisa bibliográfica auxilia o pesquisador a circunscrever o escopo de sua investigação e tem como objetivo compartilhar os resultados de outros estudos que têm proximidade ao estudo que está sendo relatado. O autor ressalta que é um indicador para comparar os resultados de um estudo com outros resultados.

Com base nesse entendimento, o levantamento de literatura técnico-científica, para este estudo, deu-se com base, principalmente, em consultas a livros e a artigos científicos relacionados ao tema de estudo, que foram tomados por empréstimo, adquiridos em livrarias ou por meio de base de dados eletrônicos, o que possibilitou um acesso mais abrangente.

A identificação de periódicos científicos disponíveis em meio eletrônico ocorreu por meio do uso de ferramentas de pesquisa como *SciELO* e *Google* acadêmico, utilizando como mecanismos de busca, as palavras-chave “saneamento básico”, “vulnerabilidade”, “esgotamento sanitário” e “saúde”.

Nesse contexto, dentre as principais literaturas em termos de suporte teórico inicial, podem ser citados os seguintes autores: Vilma Maria Cavinatto, Marcos Von Sperling, Sonaly Cristina Rezende e Leo Heller, que tratam de questões relativas ao saneamento básico, além de uma gama de autores que, por meio de estudos já desenvolvidos relacionados ao objeto de pesquisa, deram musculatura no que diz respeito ao suporte teórico.

Ademais, como fio condutor nesse processo investigatório, foi adotado a obra do economista Amartya Sen, “Desenvolvimento como Liberdade”, cuja teoria está direcionada para questões sociais, que conduz a uma análise mais minuciosa acerca do desenvolvimento como conceito que se opõe à questão da vulnerabilidade, uma vez que o desenvolvimento advogado por Sen (2010) requer que se removam as principais fontes de privação de liberdades, dentre elas, a pobreza, carência de oportunidades econômicas e a negligência dos serviços públicos, que se configuram como fatores condicionantes de vulnerabilidade.

Nessa perspectiva, cabe salientar que, após a identificação da literatura adequada para o estudo, com base na temática em estudo, compilação e organização do material bibliográfico, ocorreu a realização de fichamentos, cujos resumos foram estruturados de modo a compor a revisão final de literatura.

- *Levantamento Documental*: A pesquisa documental, segundo Godoy (1995), é definida como a investigação de materiais de características variadas que não receberam nenhum tipo de tratamento analítico, ou ainda que podem ser reelaborados, buscando-se novas interpretações e/ou interpretações complementares.

“A característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a

documentos escritos ou não [...]” (MARCONI E LAKATOS, 2003, p. 174). Nesse âmbito, os documentos utilizados, nesta investigação, são oriundos de arquivos públicos relacionados ao saneamento básico e à saúde no município de Araguaína, cujas informações foram solicitadas pelo pesquisador, via ofício, às Secretarias Municipal da Infraestrutura, de Saúde e Vigilância Epidemiológica do referido município, ao Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins, além de matérias publicadas em jornais locais.

Nessa perspectiva, os principais documentos utilizados para este estudo foram o Plano Municipal de Água e Esgoto de Araguaína, a Lei Orgânica do Município, relatório de dados da Vigilância Epidemiológica e da Secretaria Municipal de Saúde, além de textos de jornais locais (consulta *online*), acerca do tema em estudo, o Relatório de fiscalização nº 02/2015 sobre o sistema de esgotamento sanitário da cidade de Araguaína emitido pela Agência Tocantinense de regulação – ATR, em 2015, e o processo nº 632-2006, da Companhia de Saneamento do Tocantins, referente à solicitação de Renovação da Licença de Operação – LO, junto à Naturatins, datado de 09 de agosto de 2018.

Os documentos sobrescritos trazem, principalmente, as competências legais do município em relação ao saneamento básico, além de metas, prazos para universalização do acesso aos serviços de saneamento, bem como as ações e os projetos para o alcance dessas metas. Além de informações acerca das condições dos serviços de esgotamento sanitário, e dados relativos a casos de enfermidades associadas à questão sanitária. Assim sendo, esses documentos são de grande relevância, visto que serviram de base para a análise das questões associadas à saúde pública e ao saneamento, com ênfase no esgotamento sanitário, no âmbito local.

Outrossim, também compõe o *corpus* de documentos, as legislações pertinentes ao tema, em especial à Lei Federal nº 11.445/2007, de 05 de janeiro de 2007 (estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico), Lei nº 1017/98, que dispõe sobre a prestação, a regulação, a fiscalização e o controle dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado do Tocantins, o Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, 2013, além de dados obtidos junto ao Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SNIS, referentes ao ano de 2016.

- *Levantamento estatístico*: Os processos estatísticos, segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 108), possibilitam obter representações simples, por meio de conjuntos complexos, e constatar se essas verificações, uma vez simplificadas, têm relações entre si.



Considerando essa vertente, o levantamento de dados secundários para fins de análise estatística acerca das variáveis esgotamento sanitário e saúde foram obtidos, respectivamente, por meio do Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB, DATASUS, do Ministério da Saúde (consulta *online*), e da Secretaria Municipal de Saúde de Araguaína e Vigilância Epidemiológica.

Oportuno salientar que, para acesso às informações, foram realizadas visitas aos órgãos anteriormente citados, para fins de solicitação de acesso aos dados. Desse modo, foram realizadas visitas à secretaria Municipal de Infraestrutura para obtenção de documentos relativos ao saneamento básico no município de Araguaína.

Para tanto, foi protocolado junto à Secretaria Municipal de Saúde solicitação de acesso a dados relativos a doenças que tem associação com a disposição inadequada ou ausência de esgotamento sanitário, e dados acerca da estrutura sanitária do município, no período de 2000 a 2015.

No que tange aos dados relativos à estrutura sanitária do município, a secretaria municipal de saúde informou que só dispunha de dados referentes ao ano de 2014, em virtude da substituição do Sistema de Informação da Atenção Básica, SIAB (local de extração do relatório de dados), pelo Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica – SISAB, ambos do Ministério da Saúde. A substituição daquele sistema seria o motivo da impossibilidade de retirada de relatórios referentes aos demais anos.

O relatório em questão é resultante de um conjunto de informações detalhadas relativas ao saneamento (água, esgoto e destino do lixo), e demais dados que engloba, educação, tipo de residência, acesso à energia elétrica, ocorrência de doenças referidas, dentre outras. Esses dados são coletados pelos agentes comunitários de saúde nas visitas domiciliares junto às famílias cadastradas no município, por área de abrangência ou de Unidade Básica de Saúde.

Importa frisar que o Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB, foi implantado, em 1998, cuja finalidade consistia no acompanhamento das ações e dos resultados das atividades realizadas pelas equipes do Programa Saúde da Família – PSF, com abrangência nacional, com detalhamento no nível estadual e municipal. Tinha como população alvo aquelas atendidas pelo PACS/PSF. As informações, uma vez coletadas pelos agentes comunitários de saúde, são digitadas nos sistemas que formam a base de dados municipal e consolidados no nível federal, segundo o Comitê de Estatísticas Sociais do IBGE (2018).

Ainda nesse contexto, o novo Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica – SISAB, foi instituído, em 2013, por meio de portaria nº 1.412, do Ministério da Saúde,

considerando, dentre outros objetivos:

- a) a necessidade de adotar medidas no campo da saúde que objetivem a melhoria e a modernização do seu sistema de gerenciamento de informações;
- b) a necessidade de reestruturar o Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) para sistema unificado, integrando todos os sistemas de informação para Atenção Básica (AB) e garantindo registro individualizado por meio do Cartão Nacional de Saúde (CNS);
- c) a ampliação da cultura do uso da informação e a gestão do cuidado em saúde ofertado à população;
- d) a imperativa necessidade de utilização de um sistema de informação em saúde que contemple os dados das equipes da AB, incluindo as equipes dos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF), Consultórios (CnR), Programa Saúde na Escola (PSE) e Academia de Saúde, além de outras modalidades de equipes e programas (PORTARIA 1.412, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

A referida portaria traz em seu texto que a transição entre os sistemas SIAB e SISAB e os outros sistemas de *software* nos módulos utilizados na atenção básica ocorreriam de forma gradativa (Art. 5º, Parágrafo Único). Essa portaria informa, também, que a transição entre os sistemas seria realizada até 2015, sendo que, a partir de janeiro de 2016, as informações deveriam ser enviadas, obrigatoriamente, para a base de dados do SISAB.

Nessa perspectiva, na prefeitura Araguaína de Araguaína – TO merece destaque: a falta de precaução com o armazenamento adequado dos dados. Isso porque existiu um intervalo oficialmente determinado (2013 a 2015) para o processo de transição entre os sistemas e, por conseguinte, a possibilidade dos dados existentes no sistema antigo (SIAB) serem armazenados em arquivos digitais ou físicos pelos órgãos competentes, haja vista que se trata de informações que poderiam ser utilizadas, sobretudo, como parâmetro para o planejamento de ações direcionadas aos setores de saneamento e de saúde a nível municipal, de modo a proporcionar melhor aplicação dos recursos públicos destinados para esses setores.

Perante o exposto, buscou-se outra forma de obtenção de dados para sanar esse hiato de informações. Desse modo, a pesquisa de dados relativa ao saneamento foi realizada de forma *online* no próprio sistema SIAB, que fornece dados, de maneira sumária, sobre a situação de saneamento por município.

Os dados consistem em um consolidado anual sobre o destino dos dejetos, cujas alternativas de destino apresentadas são: fossa, rede de esgoto e céu aberto, referente ao período de 2001 a 2015. Não obstante, esse formato não permite, por exemplo, precisar em quais setores do município ocorrem as formas de destino de resíduos sanitários anteriormente citados.

Quanto aos dados relativos às doenças associadas à falta ou à inadequação dos serviços

de esgotamento sanitário, a secretaria de vigilância epidemiológica disponibilizou os relatórios do Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica – SIVEP, referentes aos casos de Doença Diarreica Aguda – DDA, no município de Araguaína, no período de 2007 a 2015. É oportuno salientar que a referida secretaria passou a usar o sistema SIVEP/DDA a partir de 2007. Em vista disso, não há relatório de dados sobre casos de DDA no município de Araguaína, no período antecedente a 2007.

No tocante às hepatites virais, mais especificamente a hepatite tipo A, a vigilância epidemiológica disponibilizou relatórios do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan, constando a frequência de notificação da doença, por ano, no período de 2006 a 2015, período em que os dados estão disponíveis.

Desse modo, dentro das possibilidades de acesso às informações de cunho quantitativo já descritas, foram selecionadas as variáveis para o estudo e o recorte temporal, com o objetivo de evidenciar a associação entre as dimensões “saneamento” e “saúde” no município de Araguaína-TO, e o grau dessa relação. Nesse sentido, as dimensões, o conjunto de variáveis selecionadas, as fontes correspondentes e o período considerado na investigação ora proposta, estão dispostos no Quadro 01.

Quadro 01 – Variáveis quantitativas selecionadas, fontes de obtenção e período.

<b>DIMENSÃO</b>	<b>VARIÁVEL</b>	<b>FONTE</b>	<b>PERÍODO</b>
Situação do Saneamento Básico	Esgotamento sanitário: fossa, rede de esgoto e céu aberto	SIAB/DATASUS/MS	2007 a 2015
Efeitos à Saúde Humana	Doença Diarreica Aguda	SIVEP/DDA/DATASUS/MS	
	Hepatite A	SINAN/VE/MS	

Fonte: elaborado pelo autor.

Quanto ao tratamento dos dados quantitativos, foi utilizada a estatística descritiva e,

como instrumento de análise, o coeficiente de correlação linear  $r$ , também denominado de coeficiente de correlação do produto de Pearson, em homenagem a Karl Pearson (1857-1936), que o desenvolveu originalmente (TRIOLA, 2008). A estratégia de análise será descrita posteriormente.

- *Observação*: Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 190), a observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e faz emprego dos sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e em ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se pretende estudar. Conforme as autoras, essa técnica obriga o investigador a um contato mais direto com a realidade, sendo o ponto de partida da investigação social. Desta feita, o emprego dessa técnica se dará por meio de visitas às Estações de Tratamento de Esgoto em Araguaína – TO.

A técnica da observação apresenta diversas nuances. Assim sendo, a observação aqui adotada é do tipo não estruturada, que, de acordo com Marconi e Lakatos (2003), consiste no recolhimento e registro dos fatos da realidade sem que o pesquisador faça uso de meios técnicos especiais ou necessite fazer perguntas diretas.

Quanto à participação do observador, é do tipo não participante, que, segundo Marconi e Lakatos (2003), este entra em contato com o grupo, com a comunidade ou com a realidade estudada, todavia não se envolve nem a ela se integra, permanece de fora.

Nesse contexto, para realização das visitas, foi protocolado junto à BRK ambiental, empresa responsável pelos serviços de água e de esgoto no município, solicitação, via ofício, para realização de visita nas estações de tratamento de esgoto, para fins de coleta de informações referentes ao esgotamento sanitário. A observação confere ao pesquisador maior entendimento acerca do processo de tratamento de esgoto ora utilizado em Araguaína – TO, munindo-o de informações a partir do concreto, o que permitiria fazer uma relação com o que diz a teoria sobre essa questão com mais propriedade.

Todavia, após o envio de ofícios, e *e-mails* à BRK ambiental solicitando a visita as Estações de Tratamento de Esgoto em Araguaína – TO, não foi obtido retorno por parte da concessionária. Desse modo, os registros foram feitos pelo pesquisador, apenas pela parte externa das estações de tratamento, fato que limitou a obtenção de informações acerca do processo de tratamento ora realizado.

### 2.2.2 Estratégias de análise de dados

Marconi e Lakatos (1996), citado por Oliveira (2011, p. 46), assinalam que a análise de dados é uma das etapas mais relevantes da pesquisa, visto que é a partir dela que serão apresentados os resultados e a conclusão que poderá, ser final ou parcial, deixando margem para pesquisas posteriores. Partindo desse entendimento, para a análise de dados, optou-se por utilizar o método de análise de conteúdo e a estatística descritiva, em virtude da natureza quali-quantitativa da pesquisa.

A Análise de conteúdo, que se constitui como uma das técnicas de análise de dados, é definida como “[...] conjunto de técnicas de análise das comunicações que tem por objetivo enriquecer a leitura e ultrapassar incertezas, extraíndo conteúdos por trás de mensagens analisadas” (BARDIN, 1977 *apud* OLIVEIRA, 2011, p. 46).

Seguindo esse raciocínio, Bauer e Gaskell (2008), citado por Mozzato e Grzybovski (2011, p. 734), enfatizam que, dentre as comunicações, os materiais no formato de textos escritos são os mais tradicionais na análise de conteúdo, podendo ser manipulado pelo pesquisador na busca por respostas às questões da pesquisa.

No que diz respeito aos aspectos históricos do uso da Análise de conteúdo, Campos (2004) salienta que essa técnica é antiga e sublinha que:

[...] no século XVII na Suécia, mais exatamente em 1640, análises de conteúdos prematuras são citadas em referência à pesquisa de autenticidade de hinos religiosos [...]. Um exemplo clássico e importante sobre a utilização da análise de conteúdo, passa ser o seu uso na interpretação dos artigos da imprensa, sobretudo nos Estados Unidos no início do século XX, onde há um maior desenvolvimento dessas técnicas, inicialmente para medir o impacto sensacionalista dos artigos, sempre seguindo um rigor quantitativista em relação ao tamanho dos títulos, artigos e números de páginas (CAMPOS, 2004, p. 611).

No entendimento de Câmara (2013, p. 182), na análise de conteúdo, o pesquisador busca entender as características, as estruturas ou os modelos que estão implícitos nos fragmentos de mensagens tomados em consideração. Tendo como ponto de partida essa colocação, a análise de conteúdo como ferramenta de escolha, neste estudo, visa a extração de significados e sentidos constantes nas mensagens de textos utilizados nesse processo investigatório, propiciando a análise mais aprofundada acerca do objeto de estudo.

Bardin (2011, p. 95) aponta três fases distintas para análise de conteúdo, as quais são: a pré-análise, a fase exploratória e a fase de tratamento dos resultados, da inferência e da

interpretação.

Segundo a autora, a fase de pré-análise consiste na organização propriamente dita dos conteúdos, com o objetivo de sistematizar as ideias iniciais. Nela, estabelece-se o primeiro contato com o material por meio de leitura flutuante. Após conhecimento dos textos, faz-se a escolha do material a ser analisado de modo que estes forneçam informações sobre o problema levantado.

Desse modo, Bardin (2011) ressalta que, uma vez demarcado o universo, deve se proceder na formação de um *corpus* documental que serão submetidos a procedimentos analíticos. Quanto ao critério para escolha, seguiu-se a regra de pertinência, que, conforme a autora, os documentos retidos, como fontes de informação, devem ser adequados de maneira a corresponderem ao objetivo que suscita a análise.

No que tange à fase exploratória, segundo Bardin (2011, p. 101), esta diz respeito à fase de exploração do material, na qual ocorre a descrição analítica do *corpus*, que corresponde ao material textual coletado, submetido a um estudo aprofundado e orientado pelas hipóteses e pelos referenciais teóricos. Nessa etapa, os dados brutos são transformados de forma sistematizada e agregados em categorias.

Na terceira fase, que concerne ao tratamento dos resultados, da inferência e da interpretação, os dados são tratados de modo a serem significativos e válidos. Nessa fase, a intuição e a crítica são fortes protagonistas (BARDIN, 2011).

Tomando como referência a sistematização para análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), no primeiro momento ou pré-análise, foi realizado levantamento e organização dos documentos relacionados à questão do esgotamento sanitário no município de Araguaína, junto à Prefeitura Municipal, por meio dos órgãos a ele integrado, bem como junto à empresa responsável pelos serviços de água e esgoto no município, a BRK ambiental, que, por sua vez, limitou-se, apenas, a relação de setores atualmente atendidos com serviços de coleta e tratamento de esgoto e ao Naturatins.

Todavia, em virtude de várias negativas por parte dos órgãos anteriormente citados, no que tange ao acesso a documentos acerca do objeto de estudo, mesmo diante das várias solicitações e visitas aos órgãos, buscou-se outras fontes para obtenção de dados acerca da temática em estudo para dar continuidade a pesquisa ora proposta.

Desse modo, o pesquisador buscou dados por meio de textos de jornais locais (*on-line*) acerca do tema, de *site* da prefeitura municipal, e por meio do Naturatins – Instituto Natureza do Tocantins, via relatório emitido pela empresa BRK ambiental, no qual constam informações

sobre a Estação de Tratamento de Esgoto Neblina.

Após compilação e organização do material, foi realizada leitura flutuante para fins de escolha daqueles que apresentavam elementos relevantes para esse processo investigatório, considerando a regra de pertinência de escolha, conforme outrora sublinhado.

Na fase exploratória, foi feita a extração de todos os fragmentos de mensagens, em que se constatou formas de representação acerca do objeto de estudo, da definição de categorias, e a descrição analítica do *corpus*.

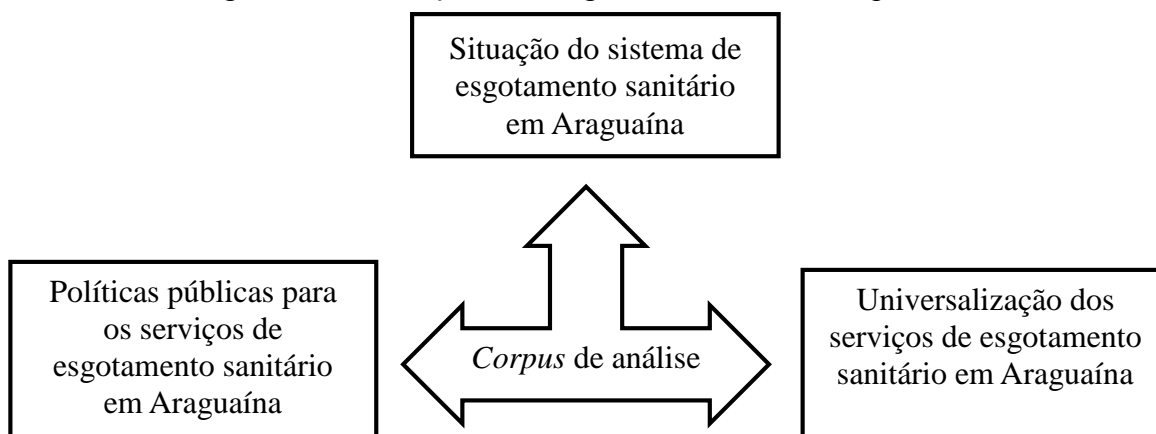
No tocante ao processo de categorização, no qual ocorre a determinação das categorias, Minayo (2001) salienta que:

A palavra categoria, em geral, se refere a um conceito que abrange elementos ou aspectos com características comuns ou que se relacionam entre si. Essa palavra está ligada a ideia de classe ou série. As categorias são empregadas para estabelecer classificações. Nesse sentido, trabalhar com elas significa agrupar elementos, ideias ou expressões em torno de um conceito capaz de abranger tudo isso. Esse tipo de procedimento, de um modo geral, pode ser utilizado em qualquer tipo de análise em pesquisa qualitativa (MINAYO, 2001, p. 70).

Segundo Campos (2004), as categorias podem ser apriorística ou não apriorística. Em caso de apriorística, o pesquisador já definiu previamente as categorias a serem trabalhadas. Em relação à não apriorística, por sua vez, as categorias emergem na totalidade do contexto, o que exige “um intenso ir e vir ao material analisado e teorias embasadoras, sem perder de vista o entendimento dos objetivos da pesquisa” (CAMPOS, 2004, p. 614)

Partindo desses conceitos, para este estudo, as categorias foram definidas a *posteriori*, ou seja, à medida que as leituras exploratórias do *corpus* foram sendo realizadas, portanto classificadas como não apriorística. Foram definidas três categorias, conforme Figura 02, de modo a possibilitar uma análise das políticas públicas direcionadas ao setor, metas para o alcance da universalização de acesso aos serviços de coleta por rede geral e tratamento adequado dos efluentes, bem como a verificação da eficiência desses serviços, tendo em vista a sua relevância para a saúde pública.

Figura 02 – Definição de Categorias de análise não apriorísticas



Fonte: Elaborado pelo autor.

A etapa subsequente, consistiu na interpretação dos dados, que foram orientados pelo problema de pesquisa e pelos referenciais teóricos.

No que concerne à análise dos dados de natureza quantitativa, foi adotada, para o presente estudo, a estatística descritiva, “ramo da estatística que envolve a organização, o resumo e a representação de dados” (LARSON, 2010, p. 6). O método estatístico fundamenta-se na aplicação da teoria estatística da probabilidade e constitui-se relevante auxílio para a investigação em ciências sociais, conforme assinala Gil (1987).

Para Crespo (2002, p. 13), a estatística “é um segmento da Matemática Aplicada que fornece métodos para coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para emprego dos mesmos na tomada de decisões.” Também Triola (2008) partilha desse entendimento, quando diz que a estatística consiste em um “conjunto de métodos para planejamento de estudos e experimentos, obtenção de dados e consequente organização, análise, interpretação e elaboração de conclusões baseada nos dados” (TRIOLA, 2008, p.4).

Nesse âmbito, a correlação foi a ferramenta de análise aqui utilizada, cuja técnica é empregada para o estudo do grau de associação entre duas variáveis. Cabe salientar que a correlação não implica causalidade, conforme Triola (2008, p. 14). Desse modo, segundo o mesmo autor, quando se encontra uma associação estatística entre duas variáveis não podemos inferir que uma das variáveis seja a causa da outra.

Para medir o grau de correlação entre as variáveis foi aplicado o coeficiente de correlação linear de Pearson que, de acordo com Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009, p. 118), “é a medida de associação linear entre duas variáveis.” A linearidade concebe que o aumento ou diminuição de uma unidade na variável  $x$  gera o mesmo impacto na variável  $y$ , conforme



afirmam os autores. Para Triola (2008), ela mede a intensidade da relação linear entre valores quantitativos emparelhados  $x$  e  $y$  em uma amostra.

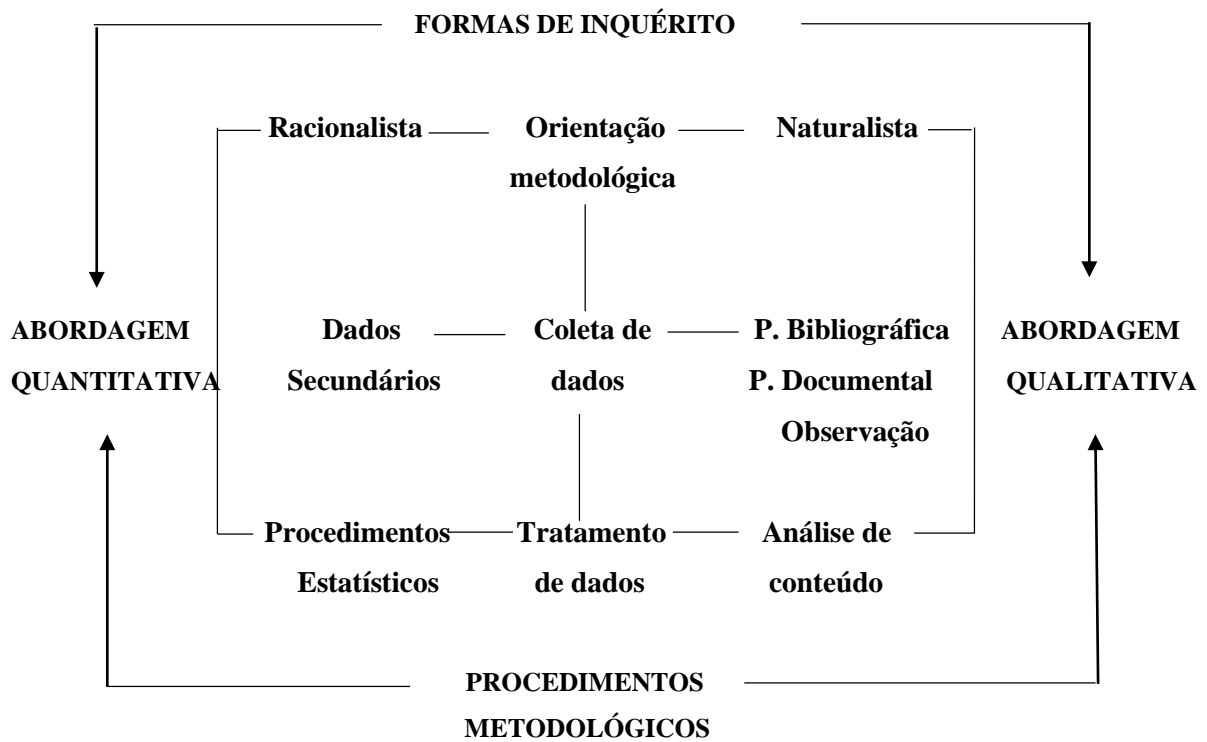
É válido ressaltar que, segundo Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009, p. 120), o coeficiente de correlação de Pearson, varia de -1 a 1. O sinal aponta direção positiva ou negativa no relacionamento entre as variáveis, e o valor sugere a força da relação entre elas. Ainda conforme os autores quanto mais próximo de 1, dentro da escala, independente do sinal, maior é o nível de dependência entre as variáveis. Por outro lado, quanto mais próximo de zero, menor a força dessa relação.

Partindo do exposto, para esta análise, os dados foram organizados em tabela no excel. Em seguida, com auxílio do *software* livre PSPP, foi realizada a análise descritiva. Para tanto, foi aplicado o teste de correlação linear de Pearson, com o objetivo de testar a correlação entre as variáveis inicialmente selecionadas, “esgotamento sanitário” e “doenças a ele associadas” (diarreias e hepatite A). Os dados estão apresentados, no capítulo 4, em forma de tabela, de gráficos e de diagramas de dispersão, e fornecem um reforço substancial às conclusões obtidas, conforme assinala Gil (1987).

Tomando por base as considerações anteriormente mencionadas, como forma de sumarizar os procedimentos metodológicos adotados e já descritos, que norteiam este estudo, foi utilizado um modelo conceitual que expressa a posição epistemológica dessa investigação (Figura 03). Tal modelo foi embasado na proposta das autoras Moraes e Neves (2007), que contempla aspectos das abordagens qualitativa e quantitativa.

Para Moraes e Neves (2007), o referido modelo é uma maneira de esquematizar os procedimentos metodológicos e usá-lo como instrumento destinado a orientar o processo investigatório. Nesse enfoque, no tocante à orientação metodológica, as mesmas autoras fazem referência ao termo racionalista, que é característica inerente às abordagens quantitativas e ao termo naturalista que, no entendimento de Godoy (1995), pode ser visto como sinônimo de qualitativa.

Figura 03 – Posição epistemológica da investigação – Métodos mistos



Fonte: Morais e Neves (2007, p. 3), adaptado pelo autor.

A abordagem quali-quantitativa ou métodos mistos adotada nesta pesquisa, por meio do emprego de técnicas diferenciadas, contribuiu para alargar o conhecimento acerca do tema, além de permitir melhor compreensão da realidade estudada, visto que possibilitou que o objeto de análise fosse contemplado por diferentes ângulos, por meio da articulação de dados qualitativos (obtidos por meio da observação e da análise documental), com os dados quantitativos (resultantes de análise estatística), ambos norteados pelo referencial teórico.

### 3 SANEAMENTO BÁSICO E ESGOTAMENTO SANITÁRIO: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL

#### 3.1 Saneamento Básico

O saneamento básico possui múltiplos conceitos que, embora distintos no que diz respeito à sua elaboração, via de regra, apresentam convergência quanto à sua finalidade, que consiste, basicamente, na preservação do meio ambiente, na prevenção de doenças e na promoção de saúde, de modo a contribuir para melhoria da qualidade de vida dos indivíduos.

Ainda nesse contexto, a Organização Mundial de Saúde – OMS, conceitua o saneamento básico como “o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre o bem-estar físico, mental e social.”

No que se refere a uma perspectiva mais holística acerca do tema, o saneamento básico pode ser compreendido como o “conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população, a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica” (TRATA BRASIL, 2012, p. 9).

Todavia, por vezes, tal conceito tem seu escopo direcionado apenas à questão da infraestrutura, como reporta a Lei 11.445/2007, conhecida como Lei do Saneamento Básico, que estabelece as diretrizes nacionais para o referido setor e define, em seu art. 3º, inciso I, o saneamento básico como o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais” que engloba quatro modalidades, as quais são:

- a) abastecimento de água potável, desde a captação até as instalações prediais;
- b) coleta, transporte, tratamento e destino final do lixo doméstico e oriundo de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- c) drenagem e manejo das águas pluviais;
- d) coleta, transporte, tratamento e destino adequado dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até seu lançamento final no meio ambiente.

Nesse contexto, Borja e Moraes (2005) assinalam que essa noção do saneamento vinculada à infraestrutura urbana tem sua influência ancorada em instituições como Banco Mundial e Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, que tratam das ações de saneamento na

“pasta” de infraestrutura, exercendo, desse modo, forte influência nas políticas públicas dos países periféricos.

Segundo os referidos autores, “o afastamento das ações de saneamento do campo da saúde pública repercutiu no distanciamento dessas ações do campo da política social, onde o dever do Estado perante a sua promoção seria mais amplo” (BORJA; MORAES, 2005, p. 3).

Seguindo esse raciocínio, Silva (2010) advoga que agentes econômicos como o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD, o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e o Fundo Monetário Internacional – FMI, ditam as regras de mercado, ou seja, funcionam como guias que orientam como o mundo deve se comportar e, com maior intensidade, o mundo não desenvolvido.

Nesse âmbito, Sen (2010) assevera que vivemos e atuamos em um mundo de instituições, e nossas oportunidades e perspectivas dependem crucialmente do modo como essas instituições funcionam, o que poderá contribuir, ou não, para nossas liberdades. Assim sendo, a condição de agente e a participação política, bastante enfatizadas por Sen (2010), são condições imprescindíveis para que essas instituições sejam avaliadas à luz das contribuições voltadas para a ampliação das liberdades substantivas e, por conseguinte, das transformações sociais.

### **3.2 Políticas públicas para o saneamento básico no Brasil**

Para Melazzo (2010, p. 14), política pública é “[...] toda ação permanente e abrangente do poder público em uma determinada área de atuação, seja econômica, ambiental, urbana ou outras.” Já, de acordo com Benedito e Menezes (2013, p. 58), as políticas públicas “trazem a concepção holística da gestão pública sobre problemas sociais setoriais.” Assim sendo, tem como responsabilidade a identificação, o planejamento e a solução dos problemas por meio de uma ação estratégica que envolva sociedade e Estado.

Nesse contexto, importa frisar que a ausência de políticas públicas e de modelo institucional definido, direcionados para a prestação dos serviços de saneamento básico, foi uma realidade que perdurou até a década de 1960, no Brasil. O Governo Federal iniciou sua atuação no âmbito desse tema em 1964 com a criação do Banco Nacional de Habitação – BNH, cuja missão era implantar políticas de desenvolvimento urbano, evocadas pelo intenso processo de urbanização da economia brasileira.

A princípio foi realizado, pelo BNH, o diagnóstico inicial do setor de saneamento

básico, no país, e criado o sistema financeiro de saneamento, cuja função primária consistia em centralizar recursos e coordenar as ações do setor, conforme afirma Saiane (2012). Segundo o referido autor, nesse cenário, os municípios receberam financiamento dos governos estaduais e do BNH, ficando a organização dos serviços de saneamento básico sob a responsabilidade dos municípios, como contrapartida obrigatória.

Ainda de acordo com Saiane (2012, p. 27), com a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico – Planasa, em 1970, cujo objetivo nuclear era atender 80% da população urbana com serviços de água e 50% com serviços de esgotamento sanitário até a década de 1980, os municípios foram instigados a concederem os serviços de saneamento básico, que ficou, predominantemente, sob sua responsabilidade, até a década de 1970, para as Companhias Estaduais de Saneamento Básico.

Desse modo, Saiani (2012) salienta que:

[...] o Planasa foi um modelo centralizado de financiamento dos investimentos baseados na concessão, por parte dos municípios, dos direitos de exploração dos serviços de saneamento às CESBs de seus respectivos estados, que passaram a ser responsáveis pela execução de obras e pela operação dos sistemas. Ao BNH, representante de Governo Federal, cabia o financiamento dos investimentos, principalmente com recursos do FGTS e o de papel regulador (SAIANI, 2012, p. 27).

Não obstante, apesar de toda essa dinâmica na busca de institucionalizar o setor de saneamento básico, este passou por um período de “vazio institucional”, decorrente de alguns acontecimentos como o declínio do Planasa e a extinção do Banco Nacional de Habitação (BNH), ocorrido em 21 de novembro de 1986. Tais acontecimentos teriam dificultado ainda mais a implantação de políticas voltadas para o setor e, por conseguinte, contribuído para o aumento do déficit na prestação desses serviços em todo o Brasil, conforme explicitado no Plano Nacional de Saneamento – Plansab (2013).

Desta feita, segundo o referido plano (2013):

Com o declínio do Planasa e a extinção do BNH, entre outros motivos porque este não sobreviveu à nova ordem democrática, deu-se início a um movimento com o objetivo de superar o “vazio institucional” que se instaurara no setor. O quadro caracterizava-se por forte dispersão e pulverização de recursos, além de superposição de competências em vista da multiplicidade de órgãos e ministérios que atuavam no saneamento segundo lógicas próprias e interesses particulares e imediatistas, implicando graves impactos no déficit, inclusive nas áreas metropolitanas, onde a disputa pela titularidade era mais acirrada. Esse período é denominado de *gestão sem política* (PLANSAB, 2013, p. 79, Grifo do documento).

As tentativas de estabelecimento de um marco regulatório para o saneamento básico no Brasil, tiveram seu cerne apenas no ano de 1990. Porém, cinco anos depois, no governo de Fernando Henrique Cardoso, em razão de contingenciamento do crédito para o setor público, induziu-se a participação do setor privado na prestação dos serviços de saneamento como alternativa à substituição do modelo estatal, decisão esta que ainda gera polêmica no âmbito político e da sociedade civil, e gerou um atraso sem precedentes no setor de saneamento, consoante Plansab (2013).

Cabe salientar que a materialização do estabelecimento de um marco regulatório para o setor se deu em 05 de maio de 2007, quando foi criada a Lei nº 11.445, Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, que estabelece normas para a Política Federal de Saneamento e determina, em seu artigo 52, que a união elabore, sob a coordenação do Ministério das Cidades, o Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, com o intuito de orientar as ações e os investimentos do Governo Federal para o referido setor, contendo:

- a) Os objetivos e metas nacionais e regionalizadas, de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União.
- b) As diretrizes e orientações para o equacionamento dos condicionantes de natureza político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, administrativa, cultural e tecnológica com impacto na consecução das metas e objetivos estabelecidos;
- c) A proposição de programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas da política Federal de Saneamento Básico, com identificação das respectivas fontes de financiamento;
- d) As diretrizes para o planejamento das ações de saneamento básico em áreas de especial interesse turístico;
- e) Os procedimentos para avaliação sistemática da eficiência das ações executadas (BRASIL, Art. 52, p. 10).

A lei supracitada traz como base para a prestação desses serviços, dentre outros, os princípios fundamentais da universalização do acesso e do controle social. A universalização diz respeito à ampliação de maneira progressiva ao acesso aos serviços de saneamento básico a todos os domicílios ocupados. Já o controle social consiste no conjunto de mecanismos e processos que visa garantir à sociedade informações, representação e participação em todas as etapas da gestão dos serviços de saneamento básico, conforme representado na figura 04.

Essas garantias, asseguradas na lei, são formas que a sociedade tem de exercer os seus direitos políticos e civis. E, por meio deles, exigir ações do poder público direcionadas a sanar às demandas ora existentes. “Essa é uma parte do papel “instrumental” da democracia e das liberdades políticas” (SEN, 2010, p. 199).

Sen (2010, p. 366) acrescenta ainda que “o exercício dos direitos políticos básicos podem ajudar a tornar os Estados mais responsivos às dificuldades sofridas pelas pessoas vulneráveis.” Para o referido autor, a liberdade de agir como cidadão que tem sua relevância e cujas opiniões são consideradas é, sem dúvida, dentre as liberdades, uma das mais importantes.

Figura 04 – Etapas da Gestão dos Serviços de Saneamento



Fonte: BRASIL/Ministério das Cidades, 2010.

Outrossim, a Lei 11.445/2007 sistematiza as atividades dos serviços públicos de saneamento, de modo a definir as atribuições referentes a cada nível de governo. Desse modo, ao Governo Federal compete o estabelecimento e a implementação da política federal de saneamento básico, desenvolver e apoiar ações em saneamento nos níveis Estadual, Municipal e Distrito Federal, e elaborar o Plano Nacional de Saneamento (BRASIL, 2010).

Aos titulares dos serviços, cabem a elaboração do plano de saneamento básico, a definição de modelagem da prestação de serviço, a fixação de direitos e de deveres dos usuários, a criação de ferramentas de controle social, a regulamentação dos serviços por meio da indicação de órgão regulador, além do planejamento, da regulação e da fiscalização (BRASIL, 2010).

Isto posto, de acordo com a referida lei, é de grande relevância que a prestação dos serviços de saneamento básico esteja articulada com as políticas de desenvolvimento para as quais o saneamento seja fator determinante como, por exemplo, políticas de habitação, de combate à pobreza, de proteção ao meio ambiente, de promoção da saúde e outras que visem à melhoria da qualidade de vida da população.

### 3.3 Saneamento Básico e Desenvolvimento sob a perspectiva da expansão das liberdades substantivas

O termo “desenvolvimento” foi compreendido por muito tempo como sinônimo de crescimento, visto que era pensado puramente pelo viés monetário, cuja influência tem seu cerne no capitalismo. Nesse sentido, de acordo com Marques (2006), para os economistas mais ortodoxos medir o nível de opulência econômica, por meio de indicadores como renda *per capita*, bastaria para se saber se existe ou não desenvolvimento.

No entanto, segundo Oliveira e Barden (2015), na década de 1960, modelos puramente econômicos começaram a se mostrar falhos por não considerar as muitas dimensões da vida humana. Dessa maneira, conforme os mesmos autores:

Houve desagregação dos termos “crescimento” e “desenvolvimento”. Crescimento passou a ser descrito como aumento do produto interno bruto – PIB ao longo de um período de tempo e desenvolvimento como uma medida de riqueza que vai além do caráter quantitativo, e a noção de desenvolvimento passou a incorporar novos elementos, se tornando uma concepção multidimensional e o “humano” foi incorporado ao debate (OLIVEIRA; BARDEN, 2015, p. 10).

Nessa mesma linha de entendimento, Marques (2006) afirma que as teorias de desenvolvimento fundamentadas na perspectiva econômica começaram a comprovar que, com a análise quantitativa, era possível mensurar a produção, mas não as condições de vida das pessoas. Nesse contexto, a autora mobiliza como exemplo o Brasil, cujo processo de industrialização proporcionou o aumento da renda *per capita*, no entanto, a elevação da renda não foi fator suficiente para ampliação dos indicadores sociais.

Segundo Castro Jr. (2006, *apud* Lyra e França, 2000, p. 4), é imprescindível que se reconheça a dimensão de ordem qualitativa do termo “desenvolvimento”, uma vez que este “compreende mais do que considerações materialistas, econômicas ou quantitativas, é mais do que mera acumulação de capital”. Na visão do autor, o desenvolvimento só pode acontecer, de fato, com as transformações das estruturas sociais.

O economista Amartya Sen já comungava desse pensamento, quando apresentou a Abordagem das Capacitações – AC, que considera variáveis até então excluídas nas análises tradicionais de desenvolvimento. Nesse âmbito, o desenvolvimento passa a ser analisado a partir das várias dimensões que afetam a vida humana. Para este economista, melhorar vidas significa ampliar as possibilidades de ser e fazer dos indivíduos.



No contexto da Abordagem das Capacitações, Sen (2010) assinala que “a “capacidade” [*capability*] de uma pessoa consiste nas combinações alternativas de funcionamentos cuja realização é factível para ela. Portanto, “a capacidade é um tipo de liberdade: a liberdade substantiva de realizar combinações alternativas de funcionamentos [...]” (SEN, 2010, p. 105).

A Abordagem das Capacitações elaborada pelo autor influenciou os estudos sobre desenvolvimento feitos pela Organização das Nações Unidas – ONU, e como uma operacionalização desta abordagem surgiu a Abordagem do Desenvolvimento Humano – ADH, que “procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades” (PNUD, 2013, *apud* OLIVEIRA; BARDEN, 2015, p. 11).

A noção de Desenvolvimento Humano carrega em si a perspectiva humanística de que “*people are the real weath of a nation*”<sup>3</sup> (UNDP, 1990, p. 10). Ainda segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, o conceito de desenvolvimento humano nasceu definido como um processo de ampliação das escolhas das pessoas para que elas tenham capacidades e oportunidades para serem aquilo que almejam ser. Em contraposição a esse conceito, o crescimento econômico enxerga o bem-estar de uma sociedade apenas pelos recursos ou pela renda que ela pode produzir.

Conforme Oliveira e Barden (2015), o termo “desenvolvimento humano” foi criado pelo economista Mahbub ul Haq e tem seu cerne na publicação do Relatório de Desenvolvimento Humano produzido a partir da década de 1990 pelo PNUD. O objetivo era “alterar o foco da economia do desenvolvimento da contabilidade da renda nacional para políticas centradas em pessoas” (FUKUDA-PARR, 2002, p. 2).

Dentre os objetivos do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), segundo Oliveira e Barden (2015), consta divulgar anualmente o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos países, criado a partir dos estudos de dois economistas, Mahbub ul Haq e Amartya Sen, com a proposta de capturar as diferentes dimensões da vida das pessoas. Vale ressaltar que o IDH engloba tanto componente de ordem econômica, como a renda, quanto componentes sociais como a educação e a longevidade, promovendo, desse modo, a ampliação no processo de mensuração do desenvolvimento dos indivíduos.

Como afirma Fukuda-Parr (2002, p. 5), “a classificação dos países pelo IDH fez com que os colaboradores de políticas examinassem como o país se comporta para melhorar a vida das pessoas”. O autor ressalta que uma das questões mais complexas a ser enfrentada, ao

---

<sup>3</sup> Tradução nossa: “pessoas são a real riqueza de uma nação.”

aplicar-se a abordagem das capacidades à política do desenvolvimento, é selecionar as capacidades que são importantes, em razão da infinitude de taxas das capacidades humanas, e do fato de o valor atribuído a cada uma delas variar de uma pessoa para outra.

Nesse aspecto, o referido autor assinala que:

O critério usado nos RDH's foi colocar o foco nas capacidades básicas, no sentido de que são capacidades das quais muitas escolhas na vida dependem. Estas foram então refletidas no IDH, que inclui as capacidades de instrução, de sobrevivência e de um padrão decente de vida (FUKUDA-PARR, 2002, p. 5).

Por conseguinte, “o conceito de desenvolvimento humano tem resultado em referências mais explícitas a direitos humanos e liberdades” (FUKUDA-PARR, 2002, p. 2).

Nessa perspectiva, Sen (2010) assevera que uma considerável parcela da população mundial é vítima de várias formas de privação de liberdade. Além de fomes coletivas que ainda é uma realidade em determinadas regiões, negando a muitos a liberdade básica de sobrevivência, o autor ressalta, também, que um grande número de pessoas dispõe de pouco acesso a serviços de saúde, saneamento básico ou água tratada que os leva a passar a vida lutando contra a morbidez desnecessária, quase sempre, sucumbindo à morte prematura.

Nessa mesma linha de entendimento, o autor salienta que:

O mundo atual nega liberdades elementares a um grande número de pessoas – talvez até mesmo a maioria. Às vezes a ausência de liberdades substantivas relaciona-se diretamente com a pobreza econômica que rouba das pessoas a liberdade de saciar a fome, de obter uma nutrição satisfatória ou remédios para doenças tratáveis, a oportunidade de vestir-se ou morar de modo apropriado, de ter acesso a água tratada ou saneamento básico (SEN, 2010, p. 17).

Nesta senda, Sen (2010) enfatiza que as condições sanitárias nas quais uma pessoa vive podem expandir ou privar suas liberdades. Para este economista, o saneamento básico constitui tanto uma privação em si mesmo como é criador de outras, visto que afeta de várias maneiras a vida das pessoas, privando-as de ter liberdades elementares (por exemplo, saúde, educação e trabalho).

Paralelo ao exposto, pode-se fazer menção ao Instituto Trata Brasil (2017) que aponta que os serviços de saneamento básico proporcionam diversos benefícios, dentre eles, redução da mortalidade infantil, melhoria nos indicadores de educação, expansão do turismo, valorização de imóveis, melhoria na renda do trabalhador, despoluição e preservação dos corpos hídricos. Assim sendo, “dispor dos serviços de saneamento é condição primordial para um país poder ser chamado de desenvolvido” (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017).

Segundo Héller (1998), a relação entre “saneamento” e “desenvolvimento” é bastante

clara. Por via de regra, de acordo com o referido autor, países mais desenvolvidos apresentam menores carências de atendimento por saneamento, por parte de suas populações. Ademais, países que apresentam melhores coberturas de saneamento têm populações mais saudáveis, tal relação configura-se como indicador de desenvolvimento.

A análise de desenvolvimento apresentada por Sen (2010) considera as liberdades dos indivíduos os elementos constitutivos básicos. Em vista disso, atenta de maneira particular, para o alargamento de suas capacidades de levar o tipo de vida que elas valorizam. Tais capacidades, segundo o autor, podem ser expandidas por meio de política pública, cujo direcionamento pode ser influenciado pela utilização efetiva das capacidades participativas do povo, configurando-se, desse modo, uma *relação de mão dupla*.

Ainda nesse contexto, a abordagem de Sen (2010) carrega a ideia de que desenvolvimento está relacionado a uma série de componentes interligados, quais sejam: Facilidades econômicas, Liberdades políticas, Oportunidades sociais, Garantias de transparências e Segurança protetora. Para o autor, cada um desses tipos diferentes de direitos e de oportunidades auxilia na promoção da capacidade geral do indivíduo.

Cabe salientar que o referido autor sublinha duas razões distintas para a relevância das liberdades substantivas no conceito de desenvolvimento. A primeira razão parte da premissa de que as liberdades substantivas são elementos essenciais, dessa forma, considera-se que o êxito de uma sociedade deve ser avaliado, basilarmente, segundo as liberdades substantivas que os membros dessa sociedade desfrutam.

O segundo motivo, conforme Sen (2010), reside no fato de que a liberdade substantiva consiste não apenas como base da avaliação de êxito e de fracasso, mas também como um determinante primordial da iniciativa individual e da eficácia social, uma vez que “ter mais liberdade melhora o potencial das pessoas para cuidar de si mesmas e para influenciar o mundo, questões centrais para o processo de desenvolvimento” (SEN, 2010, p. 33).

Considerando o exposto, a evolução na estruturação do conceito de “desenvolvimento”, que amplia as dimensões empregadas para sua mensuração, dando enfoque às pessoas e às suas capacidades, é de grande valia, visto que possibilita um olhar mais alargado para as condições de vida da população por meio de indicadores sociais como saúde, educação e saneamento, variáveis que transcendem a esfera econômica e suas vertentes, e que estão intrinsecamente relacionadas à qualidade de vida dos indivíduos.

### 3.4 Esgotamento sanitário: um dos pilares do saneamento básico

O esgotamento sanitário é um dos quatro pilares do saneamento básico que tem como objetivo a coleta, o transporte, o tratamento e o destino adequado dos esgotos sanitários. Também denominado de águas residuárias ou águas servidas, os esgotos sanitários têm sua origem no uso da água nas mais diversas atividades humanas, conforme a Funasa (2006).

Segundo a Resolução nº 430/2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, capítulo I, os esgotos sanitários são definidos como “denominação genérica para despejos líquidos residenciais, comerciais, águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais e efluentes não domésticos” (RESOLUÇÃO Nº 430/2011, CONAMA).

Jordão e Pessoa (2011) assinalam que o termo “esgoto” costumava ser utilizado tanto para definir a tubulação que conduz as águas servidas de uma comunidade, quanto para denominar o próprio líquido que corre por essas tubulações. Contudo, de acordo com os mesmos autores, o termo “esgoto” é usado, atualmente, quase que exclusivamente para caracterizar os despejos oriundos das diversas modalidades do uso da água.

Já a Norma Brasileira NBR 9648 (ABNT, 1986 *apud* Araújo, 2011), define-o como “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”. A referida norma também adota as seguintes definições:

- a) esgoto doméstico – despejo líquido resultante do uso da água para higiene e para necessidades fisiológicas humanas;
- b) esgoto industrial – despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos;
- c) água de infiltração – toda água proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações;
- d) contribuição pluvial parasitária – parcela do deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede de esgoto sanitário.

Partindo do exposto, vale frisar que os esgotos sanitários apresentam características físico-químicas e biológicas inerentes a cada tipo de esgoto, isso ocorre em razão dos diferentes tipos de resíduos que os constituem. Nesse contexto, de acordo com Jordão e Pessoa (2011), os esgotos costumam ser classificados em dois grupos principais, os quais são: Esgotos sanitários e industriais.

Os esgotos sanitários, de acordo com Jordão e Pessoa (2011), são constituídos por despejos domésticos, uma parcela de água das chuvas, águas de infiltração e uma parcela não significativa de despejos industriais, tendo características bem definidas.

O esgoto doméstico ou domiciliar, como parte constituinte dos esgotos sanitários, segundo a Fundação Nacional de Saúde (2006), é proveniente de residências, de estabelecimentos comerciais, de instituições ou quaisquer edificações que disponham de lavanderias, cozinhas e instalações de banheiro. O esgoto doméstico é constituído, basicamente, por água de banho, por excretas (urinas e fezes), por restos alimentares, por sabão, por detergente e por águas de lavagem.

No que concerne aos esgotos industriais, de acordo com Jordão e Pessoa (2011), são dotados de características específicas provenientes das diversas formas de emprego da água nos processos industriais. Dessa forma, as características físico-químicas e biológicas possuem correspondência direta com o ramo de atividade desenvolvida em cada indústria e do tipo de matéria-prima usada em cada processo. Diante dessa abrangência, no que diz respeito aos esgotos industriais, somente será abordado, neste trabalho, as características físico-químicas e biológicas dos esgotos domésticos.

No que toca às características físicas dos esgotos domésticos podem ser citadas: Temperatura; Odor; Cor e Turbidez; Matéria sólida e Variação de vazão. Nessa perspectiva, a temperatura “é em geral, pouco superior à das águas de abastecimento” (FUNASA, 2006, p. 115), e tem relação, em termos de proporção, com a velocidade de decomposição dos esgotos. Nesse sentido, Jordão e Pessoa (2011) destacam que a faixa de temperatura considerada ideal para atividade biológica é entre 25 e 35 °C.

Quanto ao odor, de acordo com a Fundação Nacional de Saúde (2006), no processo de decomposição são formados gases que provocam os odores característicos dos esgotos. Seguindo esse raciocínio, Jordão e Pessoa (2011) assinalam que existe alguns tipos de odores bem característicos, entre eles: odor de mofo, típico de esgoto fresco; odor de ovo podre inerente ao esgoto velho, e odores diversos de produtos putrefatos como repolho, peixe, material fecal, dentre outros.

A cor e a turbidez são características que indicam o estado de decomposição do esgoto (FUNASA, 2006). O esgoto fresco, por seu turno, apresenta tonalidade acinzentada, já a cor preta é característica dos esgotos velhos, conforme assinalam Jordão e Pessoa (2011). Ainda de acordo com os mesmos autores, a turbidez pode ser utilizada para averiguar a eficiência do tratamento secundário, haja vista que pode ser relacionada a sólidos em suspensão.

No que diz respeito à matéria sólida, Jordão e Pessoa (2011) apontam que esta é, dentre as características físicas dos esgotos domésticos, a de maior relevância em termos de dimensionamento e de controle de operação das unidades de tratamento. Para tais autores, embora a representatividade da matéria sólida, no que tange à composição dos esgotos domésticos, seja baixa, em torno de 0,08%, é nesse pequeno percentual de sólidos que ocorrem os problemas de poluição dos corpos hídricos e, conseqüentemente, a necessidade de tratamento dos esgotos.

Em consonância com o exposto, importa ressaltar que os dejetos humanos são parte constituinte desse material sólido, que podem ser veículo de micro-organismos patogênicos causadores de várias doenças, dentre as quais é possível citar: “diarreias, amebíase, giardíase, teníase, ascaridíase, febre tifoide, paratifoide e hepatite A” (FUNASA, 2006, p. 155).

“Os micro-organismos eliminados nas fezes humanas são de diversos tipos, sendo que os coliformes (*Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes* e o *Aerobacter cloacae*) estão presentes em grande quantidade, podendo atingir um bilhão por grama” (FUNASA, 2006, p. 154). Nesse âmbito, os serviços de esgotamento adequados, dentro da perspectiva sanitária, exercem tanto a função preventiva quanto a de controle de enfermidades, cuja causa reside no contato com patógenos oriundos de excretas humanas.

A variação de vazão, por sua vez, tem relação com os costumes dos habitantes. Para a Fundação Nacional de Saúde, “a vazão doméstica do esgoto é calculada em função do consumo médio diário de água de um indivíduo” (FUNASA, 2006, p. 155). A estimativa é de que, para cada 100 litros de água consumida, são lançados, aproximadamente, 80 litros de esgoto na rede coletora.

No tocante às características químicas, os esgotos domésticos podem ser classificados de acordo com sua origem, em dois grandes grupos: o da matéria orgânica e o da matéria inorgânica, segundo afirmam Jordão e Pessoa (2011). Assim sendo, os autores destacam que, cerca de 70% dos sólidos presentes nos esgotos domésticos são de origem orgânica, que, por sua vez, são formados, especialmente, por compostos orgânicos, tais como proteínas (40 a 60%), carboidratos (25 a 50%), gorduras e óleos (10%), e outras substâncias como fenóis e surfactantes, por exemplo.

No que concerne à matéria inorgânica, de acordo com Jordão e Pessoa (2011), e em consonância com a Fundação Nacional de Saúde (2006), é formada especialmente por areia procedente de água de lavagem das ruas, águas do subsolo que adentram as galerias de forma indevida ou por meio de infiltração nas juntas das tubulações e pela presença de substâncias de origem mineral, dissolvidas.

Quanto às características biológicas dos esgotos domésticos, a Fundação Nacional de Saúde (2006) relaciona os micro-organismos de águas residuais e indicadores de poluição, como as principais características biológicas dos esgotos domésticos. Referindo-se aos micro-organismos de águas residuais, Jordão e Pessoa (2011) citam como constituintes, as bactérias, os fungos, os protozoários, os vírus, as algas, os grupos de plantas e de animais.

Nesse contexto, Von Sperling (2014) comenta que os micro-organismos presentes nos esgotos podem ser de categorias diversas, a saber, saprófitas, comensais, simbiontes ou parasitos. Entretanto, apenas os parasitos são patogênicos e dotados de capacidade de causar doença no homem e nos animais. Ainda segundo o mesmo autor:

Os principais grupos de interesse do ponto de vista de saúde pública, com associação com água ou com as fezes são: bactérias, vírus, protozoários, helmintos. A origem desses agentes patogênicos nos esgotos é predominantemente humana refletindo diretamente o nível de saúde da população e as condições de saneamento básico de cada região (VON SPERLING, 2014, p. 100).

Uma outra característica biológica dos esgotos domésticos são os indicadores de poluição, que compreendem organismos diversos cuja presença num corpo hídrico é indicativo de uma forma qualquer de poluição. Nesse sentido, Jordão e Pessoa (2011) assinalam que as bactérias de origem fecal são usadas para indicar a poluição fecal e para mensurar a extensão desta contaminação.

Segundo Jordão e Pessoa (2011),

Estas bactérias são típicas do intestino do homem e de outros animais de sangue quente (mamíferos em geral), e justamente por estarem sempre presentes no excremento humano em elevada quantidade (100 bilhões de coliformes totais/hab.dia, por exemplo) devem ser de fácil isolamento e simples quantificação, para serem adotadas como referência para indicar e medir a grandeza da poluição. Quando presente nas excretas de um indivíduo doente, portador de um organismo patogênico, ela virá acompanhada deste organismo capaz de trazer as conhecidas doenças de veiculação hídrica (JORDÃO; PESSOA, 2011, p. 67).

A Fundação Nacional de Saúde (2006) ressalta que seria bastante trabalhoso e pouco econômico a realização de análises para a determinação de patógenos no esgoto, por essa razão se analisa a presença de coliformes, de organismos indicadores específicos, dentre os quais: Coliformes Totais (CT), Coliformes Fecais (CF), *Escherichia coli* (EC), *Streptococcus Fecais* (EsF) e *Enterococcus Fecais* (EnF).

Ainda segundo a Fundação Nacional de Saúde (2006), os coliformes são organismos, comumente, investigados e aceitos como bons indicadores de poluição. Nessa mesma linha de entendimento, Jordão e Pessoa (2011) apontam uma relação de indicadores de poluição humana

nos corpos hídricos, conforme explicitado no Quadro 02.

Quadro 02 – Indicadores de poluição humana nos corpos hídricos.

INDICADORES DE POLUIÇÃO	DESCRIÇÃO
Coliformes Totais (CT)	As bactérias pertencentes a esse grupo foram as primeiras adotadas como indicadoras da poluição humana. Todavia, as bactérias do grupo coliformes totais em água residuária não significa, obrigatoriamente, que seja de contribuição humana ou animal, haja vista que esses organismos também podem se desenvolver em vegetações, no solo, e serem conduzidos com a água de lavagem.
Coliformes Fecais (CF)	Formam subgrupo dos coliformes totais, são basicamente de origem exclusivamente fecal e tem como característica singular a tolerância e o desenvolvimento em temperaturas mais elevadas, sendo conhecidas como termotolerantes, o que as distingue do grupo dos coliformes totais.
<i>Escherichia coli</i> (EC)	São as únicas que se desenvolvem unicamente na flora intestinal dos animais de sangue quente, sendo, desse modo, um indicador exclusivo de contaminação fecal.
Enterococos Fecais (EnF)	São bactérias associadas com a flora intestinal humana, portanto entéricas. São indicativo de contaminação por excreta humana.
Streptococos Fecais (EsF)	São bactérias típicas da flora intestinal dos animais de sangue quente. As espécies mais abundantes encontradas nas fezes de animais de sangue quente não humano são <i>Streptococcus equinus</i> e <i>Streptococcus bovis</i> .
Helmintos	São endoparasitas cujos ovos podem ser detectados no esgoto e no lodo dos esgotos em especial, com destaque para os grupos de nematelmintos <i>Ascaris lumbricoides</i> e <i>Trichuris trichura</i> . Os ovos são eliminados junto com as fezes e podem contaminar alimentos, solo e corpos de água.
Protozoários	São também parasitas cujos cistos são típicos de fezes humanas, tais como: <i>Giardia lamblia</i> , <i>Entamoeba histolýtica</i> e <i>Cryptosporidia spp</i> . Os referidos parasitas são causa das enfermidades giardiase, amebíase e criptosporidíase, respectivamente. São doenças peculiares de países pobres e sem saneamento.

Fonte: Jordão e Pessoa (2011), adaptado pelo autor.



### 3.4.1 Sistemas de Esgotamento Sanitário e suas variantes

Diversos relatos na literatura (Cavinato, 1992; Além Sobrinho e Tsutiya, 2000; Heller e Rezende, 2002) evidenciam que as estruturas relativas a esgotamento sanitário estão presentes na história da humanidade desde a antiguidade. Nesse contexto, Heller e Rezende (2002) citam como exemplos, dentre outros, a construção da galeria de esgotos da cidade de Nipur na Índia em 3.750 a.c; os condutos subterrâneos para disposição de águas residuárias ao longo de Tell-Asmar, próximo à cidade de Bagdá, cuja construção data de 2.600 a.c; a implantação entre os montes Palatino e Aventino de canais subterrâneos, no século VI a.c, com a finalidade de drenar águas de infiltração e para coleta de esgotos, cujo coletor tronco desses canais é a denominada cloaca máxima de Roma, preservada, parcialmente, até os dias atuais.

Ainda nesse contexto, de acordo com Além Sobrinho e Tsutiya (2000), considera-se, nas referências acerca do tema, que a cloaca máxima de Roma, na época do Império Romano, consistiu nos primeiros sistemas de esgotos sanitários criados e implantados no mundo, revelando, desse modo, que as civilizações antigas já apresentavam certa preocupação acerca da importância de se manter um ambiente livre de contaminantes.

Conquanto, Além Sobrinho e Tsutiya (2000) salientam que, a partir da queda do Império Romano e com o advento da idade média, a preocupação com as práticas sanitárias, bem como a evolução e o aprimoramento destas sofreram estagnação por longo período retornando somente no século XIV, em decorrência do intenso processo de urbanização e adensamento populacional pelo qual passava a Europa, o que fez emergir a preocupação com as questões sanitárias, outrora esquecida.

Conforme os autores anteriormente citados, com o crescimento demográfico, principalmente no continente europeu e na Inglaterra, a disposição dos excrementos tornou-se algo impraticável, e, para contornar a situação, uma das alternativas encontradas foi o uso de privadas onde os excretas se acumulavam, causando odores desagradáveis.

Segundo Além Sobrinho e Tsutiya (2000), os primeiros sistemas de esgotos construídos, na Europa e nos Estados Unidos, visavam apenas a coleta e o transporte de águas pluviais sendo, veementemente, proibido o lançamento de excretas humanos. Desse modo, na Europa medieval, onde havia apenas canais de drenagem pluvial, os excretas eram lançados nas ruas, até que uma chuva ou a lavagem das ruas os conduzissem aos canais de drenagem pluvial e os direcionassem até o curso de água mais próximo, sem nenhum tipo de tratamento prévio.

Na tentativa de amenizar essa situação, Além Sobrinho e Tsutiya (2000) relatam que,

em 1842, em Hamburgo, na Alemanha, foi elaborado um projeto e construído pela primeira vez um sistema de coleta e de transporte de esgotos que recebia contribuições pluviais, domésticos e eventualmente industriais, denominado de sistema unitário de esgotamento. Na metade do século XIX, esse sistema, dado seu bom desempenho, foi implantado em cidades como Boston, Paris, Viena, Buenos Aires e Rio de Janeiro.

Insta salientar que os sistemas de esgoto sanitário são soluções de ordem coletiva à medida que as soluções individuais já não conseguem atender à demanda, em virtude do crescimento das comunidades e do aumento da concentração humana, conforme assinala a Funasa (2006).

Souza (2011, *apud* Von Sperling, 1995) compreende os sistemas de esgoto sanitário como o conjunto de obras e de instalações destinadas à coleta, ao transporte, ao afastamento, ao tratamento e à disposição final adequada das águas residuárias, de maneira apropriada do ponto vista sanitário.

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (2017), os sistemas de esgotamento sanitário possibilitam o controle de doenças e outros agravos, além de contribuir para a redução da morbimortalidade provocada por doenças de veiculação hídrica e para o aumento da expectativa de vida e da melhoria na qualidade de vida da população. De outro modo, Sen (2010) destaca que a presença de doenças como diarreias, por exemplo, altera a qualidade de vida que as pessoas podem desfrutar.

Já no que concerne às variantes dos sistemas de esgotamento sanitário, de acordo com Von Sperling (2014, p. 51), há basicamente dois tipos, quais sejam: o sistema individual ou estático e o sistema coletivo ou dinâmico.

O sistema individual ou estático, segundo Von Sperling (2014), são soluções locais destinadas ao lançamento de excretas em privadas higiênicas, ou dos esgotos gerados em uma unidade habitacional ou em poucas unidades. De acordo com o mesmo autor, esse tipo de sistema, geralmente, envolve infiltração no solo e, comumente, é utilizado para atendimento unifamiliar, ou certo número de residências próximas entre si.

Como afirma o mesmo autor, esta solução pode funcionar de modo adequado e econômico em meio rural e/ou grandes lotes com elevada porcentagem de área livre. Acrescenta, ainda, que, neste caso, deve-se considerar o nível de água subterrânea quanto a sua profundidade, de modo a evitar o risco de contaminação, especialmente, por micro-organismos patogênicos. Importa observar que “as soluções individuais podem conduzir a poluição da água superficial no caso de extravasamentos e da própria incorporação da água subterrânea à água

superficial” (SPERLING, 2014, p. 52).

Em relação aos sistemas coletivos, Von Sperling (2014) assinala que são indicados para o meio urbano onde há maior concentração demográfica, e as soluções individuais não atendem de forma satisfatória as demandas relativas aos esgotos gerados.

Conforme Além Sobrinho e Tsutiya (2000), os sistemas de esgotos sanitários urbanos podem ser de três tipos: sistema de esgotamento unitário ou sistema combinado; sistema de esgotamento separador parcial; e sistema separador absoluto.

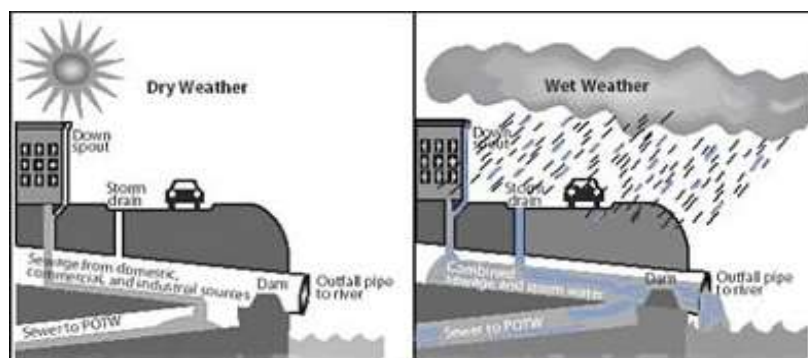
O sistema de esgotamento unitário ou combinado, conforme outrora citado, teve sua origem na Alemanha, no século XIX. De acordo com Além Sobrinho e Tsutiya (2000), consiste em um único sistema no qual veiculam águas residuárias, domésticas e industriais, águas de subsolo que penetra no sistema por meio de tubulações e de órgãos acessórios, bem como as águas pluviais.

Segundo os autores, nesse tipo de sistema, a mistura das águas residuárias com águas pluviais, além de ser oneroso, prejudica consideravelmente o tratamento de esgotos, além de exigir desde o início, investimentos elevados devido às grandes dimensões dos condutos e das obras complementares, que, por sua vez, são de execução mais difícil e demorada.

Mutti (2015) ressalta que, em razão do sistema unitário ou combinado (Figura 05), receber águas residuárias e águas pluviais deve ser dotado de um sistema hidráulico cujas dimensões atendam às vazões máximas de chuva e, ao mesmo tempo, possua as condições mínimas, satisfatórias, para o escoamento de efluentes sanitários em tempo de seca.

Ainda em conformidade com o autor, no referido sistema, uma parcela da água de chuva é conduzida para uma estação de tratamento e uma outra parcela, diluída, em virtude do período de cheia, é extravasada para o corpo receptor.

Figura 05 – Esboço do sistema unitário ou combinado



Fonte: Commonwealth of Kentucky Department for Environmental Protection, Disponível em <http://water.ky.gov/permitting/Pages/CombinedSewerOverflows.aspx>.

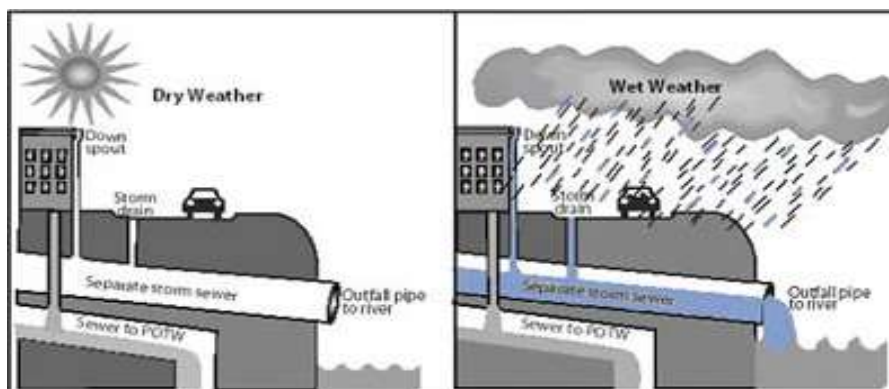
Um outro tipo de sistema de esgoto é o separador absoluto. Além Sobrinho e Tsutiya (2000) assinalam que, nesse tipo de sistema, as águas residuárias, domésticas e industriais e as de infiltração que penetram no subsolo por meio de tubulações e de órgãos acessórios veiculam em um sistema de esgoto sanitário totalmente independente, uma vez que não há comunicação deste com o sistema de drenagem de água pluvial que coleta e transporta, unicamente, as águas oriundas das chuvas.

Segundo a norma brasileira NBR 9648 (ABNT, 1986 *apud* Araújo, 2011), o sistema separador absoluto consiste em um “conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar somente o esgoto sanitário a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro” (NBR 9648, *apud* ARAÚJO, 2011, p. 59).

Nesse âmbito, segundo Araújo (2011), esse sistema que se caracteriza pela presença de duas redes de tubulações separadas, sendo uma responsável pela drenagem de águas pluviais urbanas e outra pela condução das águas residuárias até uma estação de tratamento de esgotos, é amplamente empregado no Brasil desde o início do século XIX.

Conforme afirma Mutti (2015), o sistema separador absoluto (Figura 06) é comumente empregado em regiões de clima tropical caracterizado por chuvas de alta intensidade, porém ocorrem com menor frequência e são, geralmente, de curta duração. Já a Fundação Nacional de Saúde (2006) aponta que esse sistema possui custo de implantação menor, quando comparado aos demais sistemas.

Figura 06 – Esboço do sistema separador absoluto



Fonte: Commonwealth of Kentucky Department for Environmental Protection, Disponível em < <http://water.ky.gov/permitting/Pages/CombinedSewerOverflows.aspx>>

Já no que se refere ao sistema separador parcial, conforme Além Sobrinho e Tsutiya (2000), esse sistema recebe uma parcela das águas de chuva provenientes das calhas e pátios

das casas, que é direcionada, juntamente, com as águas residuárias e águas de infiltração do subsolo para um único sistema de coleta e transporte de esgotos.

De acordo com os autores anteriormente citados, o sistema de esgotamento sanitário tem na sua constituição, basicamente, os seguintes componentes:

- *Rede coletora*: conjunto de tubulações destinadas a receber e a conduzir os esgotos das edificações. Constituída por ductos principais, também denominada tubulação tronco, cuja função é receber a contribuição oriunda das tubulações secundárias a serem conduzidas para um interceptor ou para um emissário;
- *Interceptor*: recebe apenas efluentes das canalizações principais, não tendo conexão direta com as ligações prediais;
- *Emissários*: são tubulações que conduzem os esgotos coletados para um destino adequado;
- *Sifão invertido*: destinado à transposição de obstáculos pela canalização de esgoto. Destina-se a superar obstáculos naturais, eventualmente existentes dentro do sistema, e funciona sob pressão;
- *Estação elevatória*: tem a função de erguer o esgoto de uma cota mais baixa para uma mais elevada por meio de equipamentos eletromecânicos; e
- *Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)*: que consiste em um conjunto de instalações designadas ao tratamento dos esgotos antes de seu lançamento direto em um corpo receptor.

As estações de tratamento de esgoto são imprescindíveis, quando se considera a grande carga de matéria orgânica presente nos esgotos sanitários, que, na maioria dos casos, ultrapassa a capacidade natural de decomposição dessa matéria pelos corpos receptores.

Tendo em vista o exposto, a Resolução Conama nº 430/2011, que dispõe sobre os padrões e o lançamento de efluentes, estabelece, em seu artigo 3º, que “os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após tratamento e desde que obedeça às condições, padrões e exigências dispostos nesta resolução” (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430/2011).

Ainda no que concerne às condições e aos padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, o artigo 21, da resolução supracitada, salienta que:

Para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários deverão ser obedecidas as seguintes condições e padrões específicos: I – condições de lançamento de efluentes: a) pH entre 5 e 9 ; b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3 °C no limite da zona de mistura; c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar

virtualmente ausentes; Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430/2011, Art. 21).

Desse modo, as Estações de Tratamento de Esgotos, por meio de processos físicos, biológicos e químicos que ocorrem nas etapas constituintes do tratamento dos efluentes (Apêndice A), e atendendo aos critérios estabelecidos na Resolução Conama nº 430/2011, promovem a devolução dos efluentes à natureza sem que haja a degradação dos recursos hídricos, e, conseqüentemente, sem que haja danos à saúde da população.

#### 3.4.2 Esgotamento sanitário e os números: a universalização como meta

Os serviços de esgotamento sanitário consistem em uma prática pouco acessível em todo país, visto que, de acordo com o Plansab (2013), ainda dispomos de um considerável contingente populacional sem acesso a esses serviços. Vale lembrar, no entanto, que essa modalidade de serviço não tem sido colocada como prioritária desde o período de implantação do Planasa, em 1970, quando foram investidos recursos provenientes do FGTS, cujo objetivo consistia na ampliação do acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

De acordo com Heller e Rezende (2002), tal constatação tem sua explicação ancorada no fato de que, na década de 1970, a demanda por água de qualidade, nos aglomerados urbanos, cresceu de maneira considerável, tomando caráter de urgência em virtude do adensamento das cidades provocado, especialmente, pelo desenvolvimento industrial do país.

Por conseguinte, segundo os mesmos autores, os investimentos do Planasa, a princípio, destinados à melhoria no atendimento relativos ao abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foram direcionados, de modo preponderante, para os serviços de abastecimento de água.

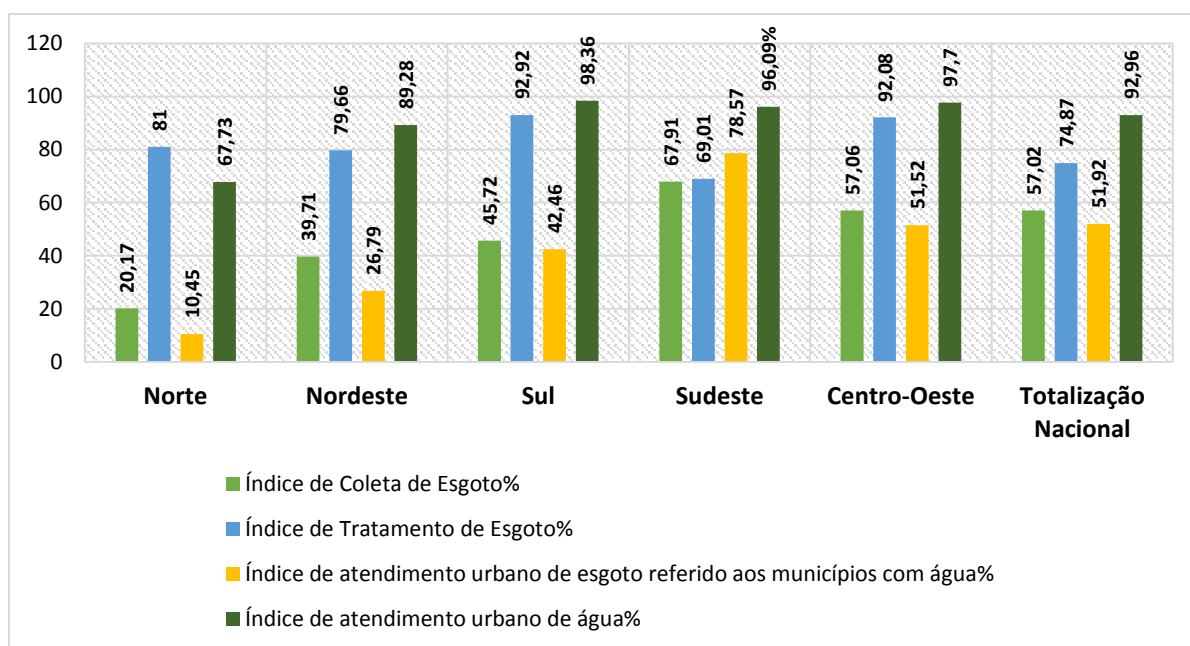
Em consequência pela situação, a meta outrora estabelecida pelo Planasa para os serviços de esgotamento sanitário, que consistia em atender 50% da população urbana com serviços de coleta de esgoto até a década de 1980, ficou bem longe de ser alcançada e o tratamento destes, uma realidade distante de nossa sociedade, situação que colaborou para o agravamento das desigualdades sociais.

Nesse sentido, Heller e Rezende (2002) atentam para o fato de que:

[...] a falta de unidade no estabelecimento de ações integradas de saneamento – abrangendo ações referentes ao abastecimento da população com água tratada, coleta e tratamento de esgotos sanitários [...] e a predominância das ações em regiões mais desenvolvidas, como o Sul e o Sudeste, e nos centros urbanos, preferencialmente em áreas onde os investimentos têm retorno garantido, tornaram ainda mais agudo o quadro de desigualdades sociais (HELLER; REZENDE, 2002, p. 260).

Nesse âmbito, a falta de uniformidade nas ações referentes ao setor de saneamento, no país, persistem e podem ser evidenciadas por meio de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, ano base 2016, em particular no que pese às modalidades de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que revelam de forma clara as disparidades na cobertura desses serviços em todo o país (Gráfico 03).

Gráfico 03 – Diagnóstico dos serviços de esgoto e de água por região brasileira e a nível nacional



Fonte: SNIS/Ministério das Cidades (2016), elaborado pelo autor.

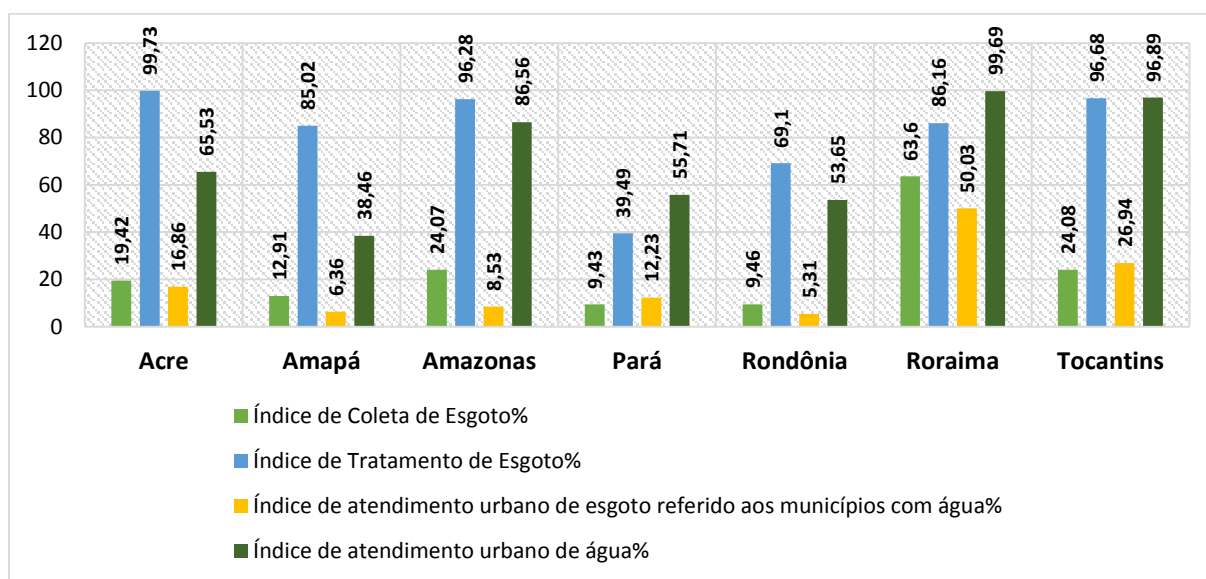
No Gráfico 03, os dados revelam que, no final do período de 2016, as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, no que concerne à coleta de esgoto e ao atendimento urbano de água, apresentam os melhores índices de cobertura desses serviços. Em contrapartida, o mesmo gráfico evidencia que as regiões Norte e Nordeste apresentam os menores índices de acesso às referidas modalidades, com destaque para a região Norte, cujo percentual de cobertura dos serviços de coleta de esgoto é de apenas 20,17%, e o índice de atendimento urbano de água alcança pouco mais da metade da população (67,73%). Quanto ao tratamento dos esgotos coletados, a região

Sudeste apresenta o mais baixo índice, somente 69,01% dos esgotos coletados recebem tratamento antes de serem lançados em um corpo receptor.

Nesse contexto, em escala nacional, o serviço de atendimento urbano de água, em termos quantitativos, está, praticamente, universalizado com cerca de 92,96% da população assistida. De outro modo, considerando o acesso aos serviços de coleta de esgoto, esse índice ainda está bem distante de alcançar a universalização, visto que pouco mais da metade (57,02%) do esgoto gerado, é coletado, e deste, apenas 74,87% recebe tratamento.

Essa discrepância na cobertura dos serviços de saneamento básico aqui enfatizados é uma realidade que se manifesta não somente entre as regiões brasileiras, haja vista que esse desenho se repete também entre os estados pertencentes a uma mesma região, conforme explicitado no Gráfico 04.

Gráfico 04 – Diagnóstico dos serviços de esgoto e água – estados da região Norte do Brasil.



Fonte: SNIS/Ministério das Cidades (2016), elaborado pelo autor.

Tomando como exemplo a região Norte do país, os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2016) evidenciam um quadro dispar na cobertura desses serviços entre os cinco estados amazônicos que o constitui.

No que tange aos índices de coleta e de tratamento de esgoto, o gráfico revela dois extremos, enquanto Roraima dispõe de 63,60% de acesso aos serviços de coleta e 86,16% de tratamento de esgoto, o estado do Pará, por sua vez, apresenta índices, extremamente, críticos de coleta e de tratamento de esgoto, a saber: 9,43% e 39,49%, respectivamente.

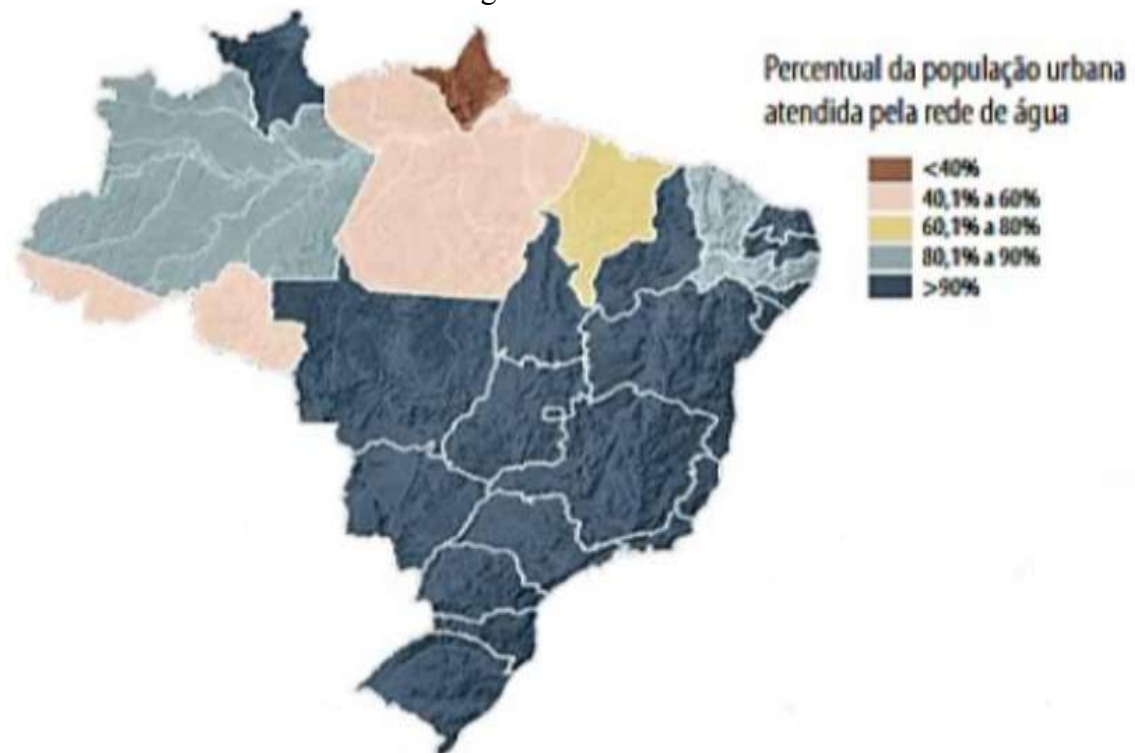


Essa disparidade, também, pode ser evidenciada entre os estados do Tocantins e do Acre, no que diz respeito à modalidade abastecimento de água. O Tocantins é saneado em relação a esse serviço com 96,89% de cobertura, em contrapartida, no Acre pouco mais da metade da população (65,53%) usufruem desse direito basilar.

Outrossim, essa prática, no que se refere à falta de uniformidade na oferta dos serviços de saneamento básico, também, repete-se no âmbito de cada estado. Um exemplo é o Tocantins que detém 96,89% de acesso aos serviços de abastecimento de água, entretanto menos de 30%, mais precisamente, 24,08% da população tocantinense dispõe de acesso aos serviços de esgotamento sanitário, conforme já demonstrado no Gráfico 04.

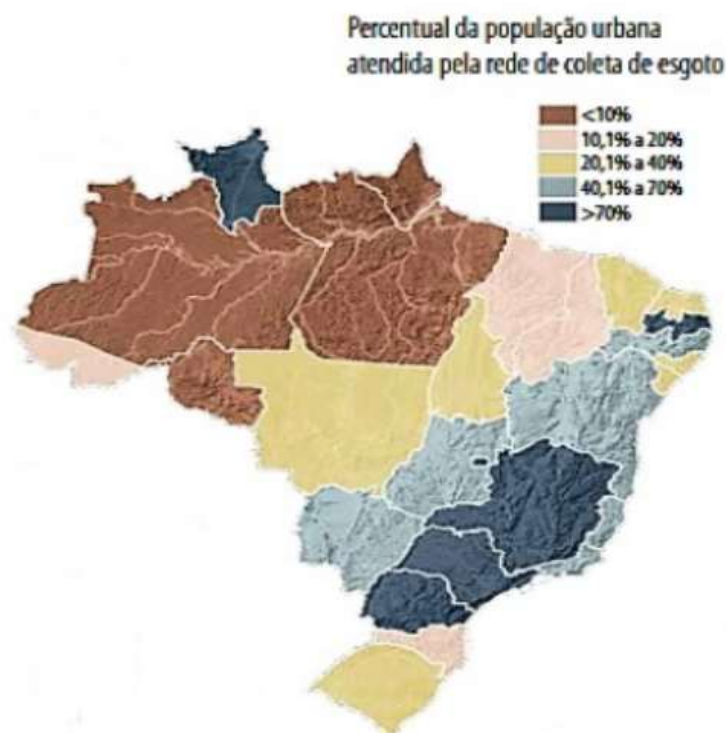
Corroborando com o exposto, a geografia do saneamento, no Brasil, e a desigualdade na prestação dos serviços de abastecimento de água e de coleta de esgotos, também, podem ser observados por meio de mapas, de acordo com dados do Ministério das Cidades (2014), demonstrado nas figuras 07 e 08.

Figura 07 – Déficits no fornecimento de água tratada e organização entre os estados e as regiões brasileiras.



Fonte: Ministério das Cidades, 2014 *apud* Jornal do Senado, 2016, adaptado pelo autor.

Figura 08 – Déficits na coleta de esgoto e organização entre os estados e as regiões brasileiras.



Fonte: Ministério das Cidades, 2014, *apud* Jornal do Senado, 2016, adaptado pelo autor.

Para o Plansab (2013, p. 28), “o déficit de atendimento por esgotamento sanitário reflete, além da inacessibilidade ao seu afastamento nos domicílios, a parcela da população interligada a rede, mas não servida por sistema de tratamento”. Para mais, aponta, como componentes do referido déficit, a fração de rede não interligada a unidade de tratamento; o uso de fossas (com exceção da séptica); a parcela de domicílio desprovida de sanitário e o lançamento dos efluentes em valas sem nenhum tipo de tratamento prévio. É ressaltado, também, que das práticas inadequadas anteriormente citadas, a que mais impacta o déficit é o uso de fossa rudimentar.

Ainda no tocante ao déficit, o Atlas do esgoto (2017) traz um retrato desse cenário, que ratifica o lapso ainda existente na prestação dos serviços de esgotamento sanitário em todo país, que é reflexo de um passivo histórico que persisti até os dias atuais. Tal cenário revela que apenas 43% da população brasileira é atendida por sistema coletivo que compreende a rede coletora e a estação de tratamento de esgoto; 12% por solução individual (fossa séptica); 18% fazem parte do grupo populacional no qual os esgotos são coletados, mas não tratados e 27% não recebem nenhum tipo de atendimento, ou seja, nem coleta, nem tratamento de esgoto.

Esse número expressivo de brasileiros que ainda estão excluídos desses serviços básicos mostra, dentre outros, que a preocupação com o desenvolvimento do país esteve desarticulado

das questões relativas à sustentabilidade da vida no planeta, uma vez que a ausência de saneamento, sobretudo, os serviços de esgotamento sanitário adequados promove desequilíbrios ambientais de grande monta, contribuindo para a degradação dos corpos hídricos e interferindo na saúde e na qualidade de vida da população.

Nesse sentido, o atlas esgoto (2017) aponta que:

O déficit de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário no Brasil tem resultado em parcela significativa de esgotos sem tratamento e sem destinação adequada, por vezes dispostos diretamente nos corpos d'água, comprometendo a qualidade das águas para diversos usos, com implicações danosas à saúde pública e ao equilíbrio do meio ambiente (ATLAS ESGOTO, 2017, p. 9).

Apesar das evidências no que concerne aos impactos causados pela falta desses serviços, o Atlas de saneamento (2011) salienta que, das quatro modalidades de serviços de saneamento, incide sobre os serviços de esgotamento sanitário “grave ausência e precariedade encontrado nos municípios brasileiros, sendo esse, portanto, um dos maiores desafios postos para a gestão pública no Brasil na contemporaneidade”.

Segundo o Atlas do saneamento (2011), e em consonância com os autores Heller e Rezende (2002), cabe frisar, que ao longo dos anos, as áreas onde a ação do poder público foi mais presente, no que pese à melhoria nos serviços de esgotamento sanitário, foram, principalmente, os grandes aglomerados urbanos, os eixos de desenvolvimento e de ocupação e cidades médias de destaque nacional. Áreas caracterizadas por intenso crescimento populacional, possivelmente de interesse econômico, cuja pressão demográfica por políticas públicas direcionadas para esses serviços, conduziram a tal melhoria.

Embora tenha havido essa predileção territorial para investimentos nos serviços de esgotamento sanitário, de acordo com dados do Atlas esgoto (2017), o índice de cobertura desses serviços nas áreas urbanas ainda é bastante insatisfatória, visto que cerca de 65,1 milhões de pessoas nas cidades brasileiras não dispõem de sistemas coletivos para afastamento dos esgotos sanitários.

Ainda nesse contexto, nos municípios com menos de 50 mil habitantes, a ausência de serviços de esgotamento sanitário é uma realidade bem presente na contemporaneidade, segundo aponta o atlas de saneamento (2011). Fatores como indisponibilidade financeira, limitação quanto à qualificação profissional e capacidade técnica do município para implementação dos serviços de saneamento básico são alguns gargalos apontados pelos gestores municipais, conforme afirmam Lisboa; Heller; Silveira (2013).

Outrossim, no que concerne às comunidades rurais, a prestação dos serviços de saneamento básico é ainda mais complexa, haja vista que são comumente desprovidos de todas as modalidades de serviços de saneamento, conforme descreve Mendonça (2013) acerca da infraestrutura sanitária geralmente encontradas nessas localidades:

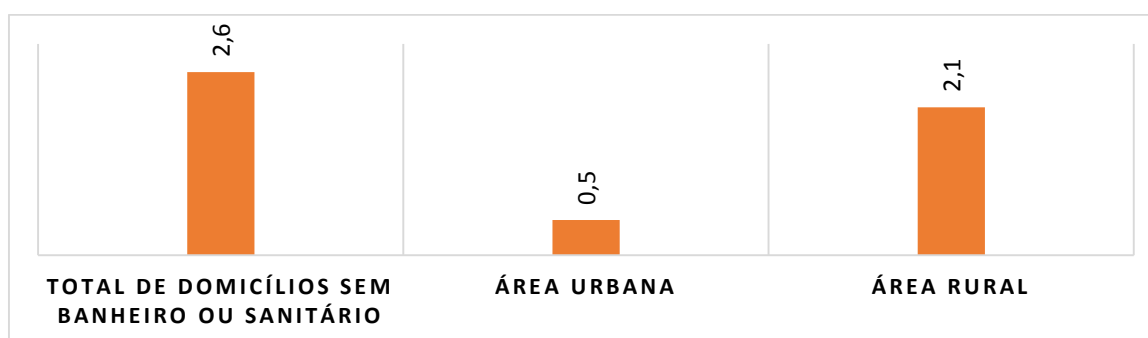
[...] escoamento do esgoto em fossa séptica, em alguns casos fossa rudimentar e/ou vala, a falta de água canalizada, sendo a sua disponibilidade advinda de poços e/ou cisternas de captação de água da chuva; apresentam também, em alguns casos, falta de banheiro nas residências. Com relação à disposição final lixo, o mesmo é queimado ou enterrado e/ou jogado aleatoriamente em terreno baldio (MENDONÇA, 2013, p. 26).

O Instituto Trata Brasil (2017) aponta que as áreas rurais ficam à margem dos serviços de esgotamento sanitário e abastecimento de água, colocando em risco as populações residentes nessas localidades. Esse instituto salienta, ainda, que a tendência é que a falta de acesso a esses serviços persista, uma vez que o acesso ocorrerá de forma lenta, em comparação com as áreas urbanas, e um dos fatores contribuintes para essa previsão é o baixo adensamento de pessoas nessas localidades, inviabilizando a construção das redes coletoras e tratamento de esgoto.

Nesse sentido, o Plansab (2013) atenta para duas questões deveras agravante. A primeira refere-se à considerável parcela da população rural que utiliza a fossa rudimentar para a disposição de seus dejetos, e a segunda, não menos agravante, tem a ver com a ausência de banheiro ou de sanitário nos domicílios que integram essas localidades.

Ainda conforme o Plansab (2013), com base nos dados do censo demográfico (IBGE, 2011), o déficit de domicílios sem banheiro ou sem sanitário no país é de 2,6%, sendo que 0,5% do índice supramencionado corresponde aos domicílios com ausência de banheiro ou de sanitário que compõem a área urbana brasileira, enquanto 2,1% desse déficit corresponde aos domicílios localizados em áreas rurais (Gráfico 05).

Gráfico 05 – Déficit de banheiro ou de sanitário no Brasil por situação de domicílio, 2010.



Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2011) *apud* Plansab (2013), elaborado pelo autor.

Cabe ressaltar, conforme Silveira (2016), que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, define banheiro como compartimento limitado por paredes e teto de uso exclusivo dos moradores do domicílio, que dispõe de chuveiro ou de banheira e de vaso sanitário, localizado no terreno ou na propriedade. Sanitário, por sua vez, é definido como local delimitado por paredes que dispõe de vaso sanitário ou buraco para dejeções, sendo que o uso pode ser compartilhado entre moradores de vários domicílios. Entende-se, também, como sanitários, os banheiros de uso comum ou que seja compartilhado entre diversos domicílios.

Tendo em vista o exposto, percebe-se que há uma longa trajetória a ser percorrida para se alcançar o princípio fundamental da universalização do acesso aos serviços de saneamento. É possível que um dos entraves para o alcance dessa meta seja o fato de que “o saneamento enquanto política pública, reproduz o modelo econômico dominante” (HELLER E REZENDE, 2002, p. 27), cujo objetivo primário é o lucro.

### 3.4.3 Efeito dos esgotos na qualidade das águas

Segundo Sperling (2014), a qualidade da água é resultante de fenômenos naturais, como escoamento superficial e infiltração no solo oriunda da precipitação atmosférica e da interferência humana, seja de modo concentrado, como na geração de despejos domésticos ou industriais, por exemplo.

Considerando as referidas considerações, importa sublinhar que o lançamento de água usada ou esgoto bruto direto nos corpos receptores, sem tratamento adequado, é causa de importantes alterações no que se refere aos parâmetros de qualidade da água e, por conseguinte, de seu grau de pureza, comprometendo sua qualidade, em especial nas proximidades dos aglomerados urbanos.

Em conformidade com o exposto, o Atlas esgoto (2017) assinala que:

O lançamento de esgotos nos corpos hídricos sem o adequado tratamento tem resultado no comprometimento da qualidade da água, principalmente próximo às áreas urbanas, podendo impactar na saúde da população e até inviabilizar o atendimento de usos a jusante, especialmente o abastecimento humano (ATLAS, ESGOTO, 2017, p. 50).

Nesse contexto, Jordão (2015) assinala que os rios brasileiros são comumente poluídos e sujos especialmente próximo aos centros urbanos, onde a contaminação por esgotos domésticos que não passaram por um processo prévio de tratamento e por resíduos oriundos

das indústrias contribuem para aumentar, de modo significativo, a carga poluidora nos corpos hídricos.

O referido autor atribui a causa da má qualidade dos corpos d'água próximos aos centros urbanos à questão do baixo atendimento da população com redes coletoras adequadas e pela deficiência de tratamento dos esgotos coletados nas cidades. Assim sendo, os esgotos não tratados que adentram os rios contribuem, veementemente, para a degradação desses corpos d'água.

Dados do Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil publicado, em 2015, revelaram que dos pontos de monitoramento localizados nos corpos hídricos próximos a áreas urbanas resultaram em um Índice de Qualidade das Águas (IQA) ruim ou péssimo em 21% deles, enquanto, em todo o universo de pontos de monitoramento, esse resultado foi de 12%, evidenciando a influência dos esgotos na qualidade das águas.

Em consonância com o exposto, segundo o Atlas esgoto (2017), tal situação confirma a percepção de que muitos problemas de qualidade de água, principalmente os relativos ao aporte de matéria orgânica e nutrientes, estão centrados próximos aos aglomerados urbanos e apontam, como principal fator causal, a poluição por esgotos lançados sem tratamento adequado.

## 4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO E SAÚDE COM ENFOQUE NA VULNERABILIDADE

### 4.1 Esgotamento sanitário e sua relação com a saúde

Cavinatto (1992) relata que, desde os tempos antigos, o homem aprendeu de forma intuitiva que a água poluída por dejetos e outras fontes contaminantes podiam transmitir doenças. Os egípcios, os chineses e os japoneses são exemplos de povos que utilizavam a técnica da filtração da água em vasos de porcelana por meio de tiras de tecido para tornar a água limpa antes de ser usada nas atividades domésticas.

Nesse contexto, conforme afirma a autora,

No Egito, costumava-se armazenar água em grandes potes de barro durante aproximadamente um ano, tempo suficiente para que a sujeira se depositasse no fundo do recipiente, resultando num líquido transparente e potável. Embora ainda não se imaginasse que muitas doenças eram transmitidas por micróbios, os processos de filtração e armazenamento removiam a maior parte dos parasitas. Assim, a pessoa que tomasse água suja ficaria mais vulnerável às doenças. Provavelmente foi a partir dessa associação que surgiu o falso conceito, ainda hoje aceito por pessoas desinformadas, de que águas transparentes e de bom aspecto não causam moléstias (CAVINATTO, 1992, p. 19).

Ainda nesse contexto, Cavinatto (1992) acrescenta que a falta de conhecimento acerca dos seres microscópicos perdurou até a primeira metade do século XIX, quando o pesquisador francês Louis Pasteur, em 1850, descobriu e provou a existência de seres microscópicos causadores de doenças infecciosas. “A partir de então, descobriu-se que mesmo solos e águas aparentemente limpos podiam conter organismos patogênicos introduzidos por material contaminado por fezes de pessoas doentes” (RIBEIRO; ROOKE, 2010, p. 13).

Nessa perspectiva, de acordo com Cavinatto (1992), grandes surtos epidêmicos provocaram a morte de uma quantidade significativa de pessoas em todo o mundo, dentre os quais a autora destaca o episódio da peste bubônica ou peste negra, ocorrido no século XIV, que assolou a população da Europa, provocando a morte de quase metade da população.

Cavinatto (1992) salienta que, em meados do século XVIII, epidemias severas de cólera e de febre tifoide, transmitidas pela água contaminada, fizeram milhares de vítimas na Inglaterra, na França, na Bélgica e na Alemanha. Como relata a referida autora, “as condições de vida nas cidades eram assustadoras. As moradias ficavam superlotadas e sem as mínimas

condições de higiene. Toda sorte de detritos era acumulada em recipientes, de onde era transferida para reservatórios públicos mensalmente” (CAVINATTO, 1992, p. 20).

Nessa mesma linha de entendimento, Maia (2014) sustenta que as epidemias rurais e urbanas ocorridas no Brasil, principalmente, nos séculos XVIII e XIX, são decorrentes da pouca importância conferida tanto às questões sanitárias existentes na época, quanto às relativas ao meio ambiente. Dessa forma, vilarejos e cidades nasceram sem condição alguma de saneamento básico. Em vista disso, segundo o mesmo autor, lixo e esgotos eram despejados, diretamente, nos rios.

Diante do quadro de epidemia que se instalara, iniciou-se uma grande reforma sanitária, a princípio, em países europeus. Desse modo, segundo Cavinatto (1992), uma das ações desenvolvidas na época foram as instalações de descargas líquidas que transportavam os detritos para as canalizações de águas pluviais, resolvendo o problema de acúmulo de fezes e detritos acumulados nos edifícios. Todavia, por meio dessa ação, um outro problema foi gerado, a contaminação dos corpos d’água pelo lançamento de esgotos *in natura*, promovendo a deterioração dos recursos naturais.

De acordo com Soares; Bernardes; Cordeiro Netto (2002), no Brasil, em meados do século XIX, houve a estruturação das ações de saneamento sob o paradigma do higienismo. Nesse período, segundo Cavinatto (1992), o Brasil era celeiro de epidemias de febre amarela, de varíola e de peste bubônica, que fizeram milhares de vítimas, principalmente, nas cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro.

Oportuno salientar, em conformidade com Soares; Bernardes; Cordeiro Netto (2002), que:

Embora saúde e higiene tenham sido motivos de preocupações em políticas urbanas na América Latina desde meados do século XIX, somente nos últimos anos o acesso aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário passou a ser considerado como tema ambiental, inclusive no Brasil (SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002, p. 1714).

Ainda nesse contexto, Soares; Bernardes; Cordeiro Netto (2002) ressaltam que, no século XX, houve grandes avanços nas áreas de saúde e saneamento no Brasil, dentre os quais vale sublinhar: i) ampliação de cidades com abastecimento de água e sistemas de esgoto com opção pelo sistema separador absoluto, ações marcadas pelo trabalho de Saturnino de Brito; ii) a saúde passa a ocupar lugar de destaque na agenda pública, com ênfase nas pesquisas de Oswaldo Cruz; iii) elaboração do código das águas, primeiro instrumento de controle do uso de recursos hídricos no Brasil; e iv) predomínio da visão de que avanços nas áreas de



abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos países em desenvolvimento resultariam na redução das taxas de mortalidade.

Segundo os referidos autores, nesse panorama histórico, pode-se observar que os aspectos relativos à evolução do conceito de saúde, ao fortalecimento da questão ambiental e à legislação de controle das águas funcionam como canais condutores das ações de saneamento básico no Brasil.

Seguindo esse raciocínio, no tocante aos aspectos jurídicos, pode-se vislumbrar a relevância do saneamento para a saúde, também, nas atrativas legais, por meio da Constituição Federal em vigência, que traz, em seu texto, artigo 196, que “a saúde é um direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem a redução do risco de doença e outros agravos [...]” (BRASIL, 1988, p. 119) e, de modo complementar, mediante a lei 8.080/90, conhecida como Lei Orgânica da Saúde.

Importa frisar que a lei que regulamentou a Constituição Federal de 1988, no âmbito do tema saúde, foi a 8.080, de 1990, na qual o termo “saneamento” aparece diversas vezes, o que evidencia a imbricada relação do binômio saneamento/saúde. A referida lei aborda, dentre outros, as condições para promoção, para proteção e para recuperação da saúde. Assim sendo, faz-se necessário, mesmo que de forma rasa, examinar todas as menções ao saneamento proferidas na lei em questão, a começar pelas disposições gerais.

O saneamento é citado no artigo 3<sup>a</sup> (dentro das disposições gerais) como um dos fatores determinantes e condicionantes da saúde, juntamente com moradia, alimentação, meio ambiente, dentre outros. Portanto, as ações de saúde relativas a esses fatores têm como escopo garantir ao indivíduo e à coletividade condições de bem-estar, físico, mental e social.

Tais condições, por seu turno, estão inseridas na definição de saúde proposta pela Organização Mundial de Saúde – OMS, que entende a saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social [...]”, não consistindo apenas na ausência de doenças ou enfermidades (CONSTITUIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1964).

Do mesmo modo, o saneamento, também, é referido no artigo 6<sup>o</sup>, inciso II, que versa sobre as atribuições do Sistema Único de Saúde – SUS. O referido artigo cita, como uma das atuações do SUS, a participação na formulação de política e na execução de ações de saneamento básico, ratificando a importância da atuação em conjunto dessas áreas, para o alcance do objetivo maior, que é promover e preservar a saúde dos indivíduos.

No Capítulo II, da lei em questão, que trata dos princípios e das diretrizes, o artigo 7<sup>o</sup>, inciso X, institui que o desenvolvimento das ações e dos serviços públicos de saúde, bem como

os serviços privados contratados ou conveniados que integram o SUS deverão obedecer, dentre outros, ao princípio da integração em nível executivo das ações de saúde, de meio ambiente e de saneamento básico. De maneira análoga, mais adiante, no artigo 13, inciso II, traz o saneamento e o meio ambiente como uma das atividades a serem consideradas, quando da articulação das políticas e dos programas, a cargo das comissões intersetoriais.

Na seção I, do mesmo dispositivo, que trata das atribuições comuns entre as esferas de governos em seu âmbito administrativo, o saneamento é citado em duas oportunidades. No artigo 15, inciso VII, traz-se, como atribuição comum a todos, a participação de formulação da política e da execução das ações de saneamento básico e a colaboração na proteção e na recuperação do meio ambiente. Já, no inciso XV, estabelece como atribuição comum, propor a celebração de convênios, de acordos e protocolos internacionais relativos à tríade “saúde”, “meio ambiente” e “saneamento básico”.

No que tange às competências das três esferas de governos, no que diz respeito à direção do SUS, o saneamento está presente em todos os níveis hierárquicos. Desse modo, o artigo 16, inciso II, alínea b, destaca que compete à direção nacional do SUS a participação na formulação e na implementação das políticas de saneamento. No âmbito estadual, conforme artigo 17, inciso IV, concerne à direção do SUS participar da formulação da política e da execução de ações de saneamento básico. E, em escala municipal, cabe a execução de serviços de saneamento básico, conforme artigo 18, inciso IV, alínea b.

Em seguida, no artigo 32, quando a lei 8.080/90 começa a versar sobre financiamentos e recursos, o artigo 3º traz que as ações de saneamento que venham a ser executadas de modo suplementar pelo Sistema Único de Saúde serão financiadas por recursos tarifários específicos e outros da União, Estado, Distrito Federal, Municípios e, em particular, do Sistema Financeiro de Habitação – SFH.

Compartilhando desse entendimento, o Programa Saneamento Básico (2002) traz, em seu texto, a seguinte assertiva:

A integração entre as ações de saúde e de saneamento no Brasil está respaldada pela legislação vigente, que não só reconhece, mas também enfatiza a importância da articulação das políticas públicas desses importantes setores sociais. As atribuições do setor saúde em saneamento, que estão fundamentadas na Constituição Federal de 1988 e nas Leis Orgânicas da Saúde de números 8.080/90 e 8.142/90, dispõem sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes (PROGRAMA SANEAMENTO BÁSICO, 2002, p. 5).

Como exposto anteriormente, o saneamento básico é um dos fatores preponderantes

para promoção, para a prevenção da saúde e para o bem-estar da população. Nesse sentido, Medeiros e Oliveira (2016) defendem que, com o saneamento básico, é possível evitar a proliferação de doenças dispersadas por vetores ou de veiculação hídrica e garantir a promoção de saúde, elevando, dessa forma, a qualidade de vida das comunidades após intervenções de saneamento.

Para Maciel; Felipe; Lima (2015), a ausência ou a inadequação dos serviços de saneamento básico, somado a outros fatores, como o crescimento desordenado das cidades, por exemplo, tem resultado no agravamento do quadro epidemiológico, e uma das maneiras de reverter esse quadro é o investimento em saneamento, visto que “[...] o saneamento promove a saúde pública preventiva, reduzindo a necessidade à busca pelos estabelecimentos de saúde, porque elimina a chance de contágio por diversas moléstias” (MACIEL; FELIPE; LIMA, 2015, p. 526).

Em consonância com esse pensamento, Daniel *et al.* (2001 *apud* Teixeira *et al.*, 2014, p. 87) concluem que:

A infraestrutura sanitária deficiente desempenha uma interface com a situação de saúde e com as condições de vida das populações dos países em desenvolvimento, onde as doenças infecciosas continuam sendo uma importante causa de morbidade e mortalidade. A prevalência destas doenças constitui um forte indicativo de fragilidade dos sistemas públicos de saneamento (DANIEL *ET AL.*, 2001, *apud* TEIXEIRA *ET AL.*, 2014, p. 87).

Também Siqueira *et al.* (2017) partilham dessa ideia, quando afirmam que a ausência dos serviços de saneamento básico provoca impactos negativos sobre a saúde da população. Além de prejudicar a saúde individual, eleva os gastos públicos e privados em saúde, com o tratamento de doenças consideradas, potencialmente, evitáveis por meio do desenvolvimento de ações adequadas de saneamento.

Nesse âmbito, Maciel; Felipe; Lima (2015) corroboram:

[...] a falta de comprometimento com o saneamento é uma das principais causas pelo não estabelecimento de condições adequadas para a manutenção da saúde pública. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R\$ 1,00 (um real) investido em saneamento, economiza-se R\$ 4,00 (quatro reais) na área da medicina curativa. Assim, é inegável a importância dos serviços públicos de saneamento básico, tanto na prevenção de doenças, quanto na preservação do meio ambiente (MACIEL; FELIPE; LIMA, 2015, p. 526).

No que concerne a essa enredada relação entre “saneamento” e “saúde”, o Trata Brasil (2009) declara que, dentre as várias dimensões da vida humana abarcadas pela ausência de saneamento básico, a saúde funciona como canal condutor básico dos efeitos da falta de

saneamento sobre outras vertentes da vida dos indivíduos como educação e geração de renda, por exemplo.

Considerando o exposto, cabe salientar que o Brasil teve 391 mil internações, em 2013, por conta de doenças gastrointestinais infecciosas, sendo que o custo de uma internação, por essa causa, no Sistema Único de Saúde, foi de cerca de R\$355,71 por paciente, na média nacional, segundo Trata Brasil (2014). Ainda de acordo com o referido Instituto, se 100% da população tivesse acesso aos serviços de coleta de esgoto, haveria redução de 74,6 mil internações, em termos absolutos.

De maneira análoga, Guimarães; Carvalho; Silva (2007) advogam que grande parte dos problemas sanitários que acometem a população mundial tem relação intrínseca com o meio ambiente. Um exemplo clássico, segundo os mesmos autores, é a diarreia, com mais de 4 bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais preocupa a humanidade e, dentre as causas dessa doença, destacam-se as condições inadequadas de saneamento básico.

Ainda nesse contexto, estudos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, “estima que 65% das internações em hospitais de crianças com menos de 10 anos sejam provocadas por males oriundos da deficiência ou inexistência do esgotamento sanitário e de água limpa e potável” (TRATA BRASIL, 2014). Conforme o mesmo estudo, isso também se reflete no desempenho escolar, visto que crianças que vivem sem saneamento básico apresentam 18% a menos no rendimento escolar.

Segundo o Trata Brasil (2009), o acesso aos serviços de saneamento básico, nos domicílios, gera redução das enfermidades, promovendo a diminuição de falta na escola em 2%, e minimiza as ausências no trabalho por motivo de doença, em 12%. Tais constatações ratificam a ideia de que o saneamento opera como fator determinante da saúde, configurando uma importante ferramenta de promoção de saúde e melhoria de qualidade de vida.

Nessa vertente, Guimarães; Carvalho; Silva (2007) afirmam que atuar sobre os fatores determinantes da saúde é o propósito nuclear da promoção de saúde e elemento primário da proposta da Organização Mundial de Saúde – OMS e da Organização Pan-Americana de Saúde (Opas). Em termos conceituais, conforme esses autores, a promoção de saúde proposta pela OMS é vista como princípio que orienta as ações de saúde em todo o mundo.

Os referidos autores entendem que a utilização do saneamento, como ferramenta de promoção de saúde, pressupõe a superação dos entraves tanto no âmbito tecnológico quanto políticos e gerenciais que têm dificultado a extensão dos benefícios, principalmente, aos residentes em áreas rurais, municípios e localidades de pequeno porte.

#### 4.1.1 Principais doenças relacionadas ao esgotamento sanitário inadequado

É considerável o número de doenças cujo fator causal está relacionado com o destino inadequado dos dejetos humanos. Dentre as quais podem ser citadas a “ancilostomíase, ascaridíase, amebíase, cólera, diarreia infecciosa, disenteria bacilar, esquistossomose, estrogiloidíase, febre tifoide, febre paratifoide, salmonelose, teníase e cisticercose” (FUNASA, 2004, p. 146).

Nessa perspectiva, Rosato *et al.* (2009) assinalam que a disposição do esgoto doméstico sem o tratamento adequado pode provocar a proliferação de organismos patogênicos e de doenças a estes associadas, devido à poluição do solo e dos corpos hídricos. Neste caso, conforme as autoras, essa contaminação pode ocorrer tanto nas águas superficiais quanto nas subterrâneas.

De acordo com Jordão e Pessoa (2011), o Banco Mundial agrupa as infecções relacionadas com os dejetos a partir de uma perspectiva ambiental, reunindo os tipos de enfermidades, conforme seus respectivos meios de transmissão no meio ambiente, bem como as principais estratégias de controle (Apêndice B), evidenciando a importância dos serviços de esgotamento sanitário como instrumento de controle das doenças infecciosas/preveníveis.

Vale lembrar, no entanto, que a maioria das infecções anteriormente citadas fazem parte do grupo das Doenças Diarreicas Aguda (DDA), cuja síndrome é causada por diferentes agentes etiológicos como vírus (rotavírus, adenovírus, calicivírus e outros), bactérias (*Campylobacter*, *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia intestinal*, *Vibrio cholerae*) e protozoários (amebíase, giardíase, balantidíase), dentre outros.

As DDA se manifestam, de modo predominante, pelo crescente número de evacuações com fezes de pouca consistência, geralmente acompanhada de vômito, de febre e de dor abdominal. É autolimitada com duração de 2 a 14 dias e consiste numa importante causa de morbi-mortalidade em países subdesenvolvidos (BRASIL, 2010, p. 156).

Características peculiares desse grupo de doenças são a alta incidência e as ocorrências frequentes na fase da infância, especialmente em áreas com condições precárias de saneamento (BRASIL, 2010, p. 156). Por essa razão, esse grupo é, geralmente, utilizado para construção de indicadores que manifestam o impacto positivo do saneamento básico sobre morbidade e mortalidade por doenças diarreicas, segundo a Funasa (2010).

Nesse âmbito, de acordo com o Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF, e a Organização Mundial de Saúde – OMS, cerca de 88% das mortes por diarreia, em todo mundo,

tem o saneamento básico inadequado como um dos fatores preponderantes. Ademais, consiste na segunda maior causa de morte em crianças menores de cinco anos, em nível global, com prevalência estimada de 3 a 5 bilhões de casos/ano, segundo Moraes e Castro (2012).

Nesse contexto, Oliveira; Leite; Valente (2015) concluem que:

A diarreia é considerada um problema de saúde pública, já que tem uma ocorrência universal e atinge pessoas de todas as idades e classes sociais. É considerada uma das principais causas de morbimortalidade em países em desenvolvimento, especialmente entre crianças menores de cinco anos que vivem em locais onde as condições sanitárias são desfavoráveis. [...] as doenças diarreicas foram responsáveis por 4,8% da carga de doença no mundo, e 7,2% em países em desenvolvimento (OLIVEIRA; LEITE; VALENTE, 2015, p. 1028).

No Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde (2018), foram registrados 34.568.644 casos de doença diarreica aguda – DDA, no período de 2007 a 2015, sendo que as faixas etárias mais afetadas foram os maiores de 10 anos (55% dos casos), de 1 a 4 anos com 25% dos casos, de 5 a 9 anos (12%) e 7% dos casos crianças menores de 1 ano.

Nessa mesma linha de entendimento, Benício e Monteiro (2010) destacam que as doenças diarreicas consistem numa das principais causas de mortalidade precoce, um fator determinante do retardo do crescimento na infância e um dos principais motivos para procura dos serviços de saúde, e enfatizam que as doenças diarreicas são, essencialmente, determinadas por condições precárias de saneamento básico.

Contudo, Joventino *et al.* (2013) chamam a atenção para os múltiplos fatores causais da DDA. Desta feita, em conformidade com os autores:

Os fatores de risco associados à DDA podem ser explicados dentro de um modelo multicausal, incluindo aspectos socioeconômicos, político, geográficos, sanitários, ambientais e culturais. Dessa forma, nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a incidência dessa patologia está diretamente relacionada com a ineficiência dos serviços de saneamento e com condições sociodemográficas precárias nas quais a população infantil encontra-se inserida (JOVENTINO *ET AL.* 2013, p. 544).

De acordo com Paz; Almeida; Gunther (2012), a transmissão de doenças infecciosas, como a diarreia, decorre de um processo complexo com vários determinantes, mesmo assim, acredita-se que 88% das mortes por esta causa são atribuídas ao consumo de água não potável, saneamento inadequado e higiene precária, o que constitui um fator complicador, visto que os serviços de saneamento em áreas periurbanas não estão disponíveis para toda a população de maneira equitativa. Em muitas localidades, o acesso é irregular ou, simplesmente, não existe.

Conforme Benício e Monteiro (2010), análises da tendência tem apontado declínios no

número de óbitos por essa causa, contudo não na incidência da doença. No Brasil, esse declínio ocorreu na segunda metade do século XX, mais precisamente a partir de 1970, quando políticas de saneamento foram implantadas, causando impacto positivo na redução da mortalidade infantil no país, segundo Oliveira e Latorre (2010).

Não obstante, esse declínio da mortalidade infantil por diarreia no território brasileiro, conforme Oliveira e Latorre (2010), pode ser atribuída, também, a outros fatores, como melhoria no acesso aos serviços de saúde, redução da desnutrição infantil e inserção da terapia de reidratação oral –TRO.

Compartilhando desse entendimento, Brandt; Antunes; Silva (2015) ressaltam que nos últimos 40 anos, a comunidade científica chegou a um consenso, no que diz respeito às medidas mais efetivas para minimizar tanto a incidência quanto a mortalidade por DDA. As medidas consistem em intervenções que estão para além da abordagem médica do problema e estão ancoradas em melhorias da oferta de água, tratamento adequado dos dejetos humanos, além da educação e da segurança alimentar.

De outro modo, o Instituto Adolfo Lutz (2004) enfatizam que em países em desenvolvimento, como o Brasil, a morbidade por doenças diarreicas tem sua importância associada ao impacto da doença na população, que se traduz por meio dos danos causados à saúde, seja de forma direta ou indireta, afetando o desenvolvimento infantil, e a sociedade pelos dispêndios gerados pela demanda aos serviços médicos, ambulatoriais, pronto atendimento, hospitalizações, além das perdas de dias de trabalho, de escola, de gastos com medicamentos, com transportes, dentre outros.

Ainda no que tange aos indicadores epidemiológicos, cabe destacar a ocorrência de helmintos, parasitos intestinais que também têm sido utilizados como indicadores relacionados a condições precárias de saneamento. Dentre as parasitoses causadas por helmintos, podem ser citadas: ascaridíase, ancilostomíase, estrogiloidíase, tricuriíase, teníases e esquistossomose, de acordo com a Funasa (2010).

Esse grupo engloba todos os vermes, de formas e tamanhos variados. Tais parasitas acometem, principalmente, crianças em idade escolar nos países em desenvolvimento. Segundo a Funasa (2010), dentre os helmintos, os nematódeos transmitidos pelo solo são causa das infecções mais prevalentes, sendo que o *Ascaris* é o que infecta o homem com maior frequência.

Também pertencente a esse grupo, temos a esquistossomose que é causada por um helminto hídrico, o *Schistosoma mansoni*, cuja transmissão ocorre pelas fezes do homem infectado. O contato humano com águas contaminadas é a forma pela qual o indivíduo adquire

a infecção. A esquistossomose atinge cerca de 200 milhões de pessoas no mundo. No Brasil, está presente em 19 estados e é endêmica em 9 deles (BRASIL, 2017).

De acordo com Silva e Domingues (2011), a esquistossomose constitui-se como um importante problema de saúde pública e tem estreita relação com condições de pobreza e baixo desenvolvimento econômico, o que suscita a necessidade de utilização de águas contaminadas para diversas finalidades, como trabalho doméstico, atividades agrícolas e lazer.

Já a filariose de bancrofti, também, causada por um helminto, é transmitida pela picada do mosquito do gênero *Culex*, o mais comum no Brasil. Os vetores têm, como criadouros urbanos, águas paradas e poluídas por matéria orgânica, como fossas e esgotos, em consonância com a Funasa (2010). “Foi uma doença prevalente no Brasil, mas, hoje encontra-se restrita a alguns focos persistentes no Pará, Pernambuco e Alagoas” (BRASIL, 2010, p. 200).

Ainda nesse contexto, oportuno enfatizar também, a hepatite tipo A que, embora não esteja inserida no grupo das doenças diarreicas, configura-se como um problema de saúde pública associado às questões sanitárias. É uma infecção de origem viral, cuja transmissão ocorre por meio da via feco-oral, veiculação hídrica ou alimentos contaminados. Possui distribuição mundial, sendo mais comum em lugares onde o saneamento é mais deficiente. De acordo com a Funasa (2010), a referida doença possui estreita relação com as condições sanitárias e, portanto, um forte indicador do impacto das ações de saneamento básico.

Todavia sua utilização, como indicador epidemiológico, é limitada em razão de seu caráter benigno que, geralmente, não necessita internação e nem leva a óbito. Nesse sentido, “o impacto social dos indicadores habitualmente utilizados, como a diarreia, talvez explique a subutilização da hepatite A, enquanto indicador epidemiológico relacionado ao saneamento” (ALMEIDA, 1997, *apud* FUNASA, 2010, p. 69).

No que concerne ao cenário epidemiológico da hepatite A, no período de 1999 a 2016, foram notificados, no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), 561.058 casos confirmados de hepatites virais no Brasil, sendo que deste total 162.842 (29%) estão relacionados a casos de Hepatite tipo A (BRASIL, 2017).

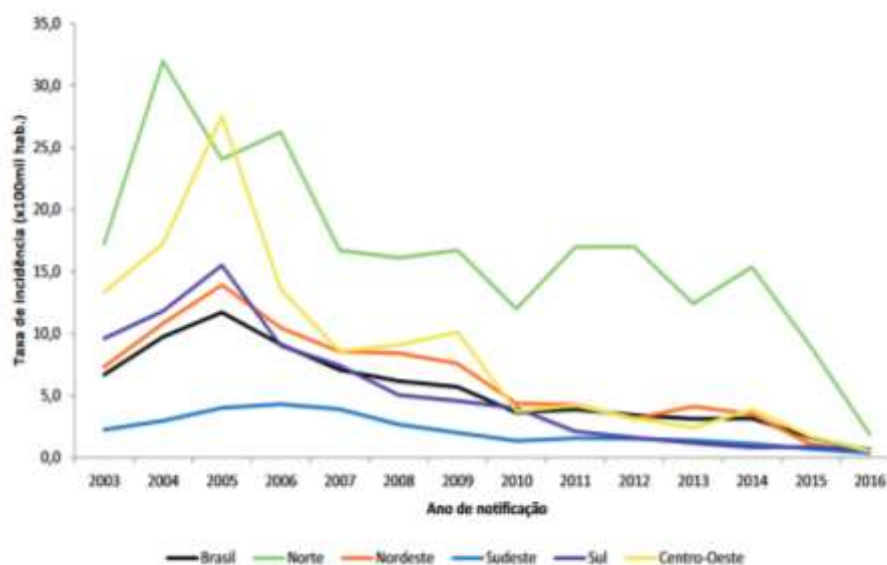
Desse modo, dentre as regiões brasileiras, o Nordeste é a que concentra maior proporção das infecções pelo vírus A (30,8%). Na região Norte, essa proporção é de 25,8%, sendo que as menores proporções estão localizadas nas regiões Sudeste (16,4%), Sul (15,5%) e centro-Oeste (11,4%). As regiões Nordeste e Norte do país representam juntas um total de 56,6% de todos os casos confirmados no intervalo de 1999 a 2016 (BRASIL, 2017).

Importa frisar que houve aumento da taxa de incidência de hepatite A no Brasil até 2005,



atingindo 11,7 casos por 100 mil habitantes. Todavia, essa taxa entrou em declínio desde 2006, sendo que, em 2016, atingiu uma taxa de 0,6 casos por 100 mil habitantes. No que compete às regiões brasileiras, observa-se uma queda similar a do Brasil, a partir de 2007, com exceção da região Norte, que mesmo em declínio (Gráfico 06), apresentando uma taxa de 1,9 casos por 100 mil habitantes, enquanto as demais regiões não ultrapassaram 0,7 casos por 100 mil habitantes (BRASIL, 2017).

Gráfico 06 – Taxa de incidência de casos de hepatite A, segundo região de residência e ano de notificação, no período de 2003 a 2016.



Fonte: Sinan/SVS/MS (BRASIL, 2017).

Considerando esse cenário epidemiológico que tem estreita relação com as condições sanitárias, Héller e Silva (2016) concluem que não existe possibilidade de garantir o direito a um nível de vida que assegure saúde e bem-estar, previstos no artigo 25, da Declaração dos Direitos Humanos de 1948, sem a garantia do acesso aos serviços básicos de saneamento.

#### 4.2 Vulnerabilidade sob a ótica da multidimensionalidade

O termo “vulnerabilidade” vem sendo amplamente empregado nas mais distintas áreas do conhecimento, incorporando em seu repertório uma pluralidade de definições que buscam atender as necessidades inerentes a cada uma delas. Nesse sentido, Schumann (2014) destaca que a diversidade de abordagens disciplinares e a polissemia de definição promovem um amplo

uso do termo, que adquire delimitações específicas a depender da área em que é utilizado.

Nesse âmbito, referindo-se à capacidade de abrangência do referido termo, Oviedo e Czeresnia (2015) citam as ciências jurídicas, a informática, as ciências econômicas, a geografia, a geologia, dentre outras, como campos do saber, que utilizam o conceito de vulnerabilidade para designar objetos e situações diversas. Segundo tais autores, no campo da economia, por exemplo, a “vulnerabilidade” significa instabilidade financeira, crises e volatilidade de preços.

Adorno (2001) salienta que o termo “vulnerabilidade” também é empregado em relação à exclusão no campo econômico e social. Para o referido autor, nessa perspectiva, “[...] considera-se que um indivíduo ou grupo torna-se vulnerável quando ocorre uma situação que o leva a quebrar seus vínculos sociais com o trabalho, a família ou seu círculo de relações” (ADORNO, 2001, p. 11).

Uma outra dimensão do termo faz menção à vulnerabilidade urbana. Neste caso, de acordo com Cançado; Souza; Cardoso (2014), esta se manifesta como resultante da interação negativa entre condições apresentadas pelo território, ou na estrutura de oportunidades de risco, e as características sociais, econômicas, culturais e políticas da população do lugar.

Quanto à vulnerabilidade social, segundo Katzman (1999, *apud* Cançado; Souza; Cardoso, 2014, p. 8), deve ser compreendida como a falta de ativos (físicos, humanos e sociais), que dariam aos indivíduos, grupos ou famílias maior amplitude no controle das forças que afetam seu bem-estar e que lhes possibilitem maior aproveitamento das oportunidades.

Nesse sentido, Côrrea (2010) ressalta que o conceito de vulnerabilidade social se articula com a percepção de que o local de moradia e as condições de vida da família podem ser fatores que dificultam, criam obstáculo para a realização de projetos pessoais. Entretanto, destaca que “a vulnerabilidade não é uma essência ou algo inerente a algumas pessoas ou grupos, mas diz respeito a determinadas condições e circunstâncias, que podem ser minimizadas ou revertidas” (CORRÊA, 2010, p. 25).

Cabe salientar, segundo Monteiro (2011), que o termo “vulnerabilidade social” não é algo recente, há muito já vem sendo aplicado por cientistas sociais. Contudo, ressalta o autor que ainda consiste em um conceito em construção em virtude de sua magnitude e complexidade.

Adorno (2001) assinala que o termo “vulnerabilidade” carrega em si a ideia de buscar entender, a princípio, todo o conjunto de fatores que caracterizam as condições de vida e as possibilidades do indivíduo ou do grupo, tais como, as rede de serviços disponíveis, escolas e unidades de saúde, os programas culturais, de lazer e formação profissional, ou seja, “[...] as ações do Estado que promovem justiça e cidadania entre eles – e avaliar em que medida essas

peças têm acesso a tudo” (ADORNO, 2001, p. 12).

No âmbito da saúde pública, o termo “vulnerabilidade”, segundo Côrrea (2010), foi amplamente utilizado a partir de 1980, em razão da epidemia da AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida). Dessa maneira, o modo como a epidemia atingia grupos fez com que se associasse a incidência do vírus com o contexto social e econômico, buscando-se evidenciar quais grupos poderiam estar mais vulneráveis à vitimização pela epidemia.

Jonathan Mann (1996) aponta que a vulnerabilidade à infecção pelo HIV (Vírus da Imunodeficiência Adquirida), aumentava à medida que as pessoas faziam parte de grupos marginalizados, estigmatizados e discriminados. Desse modo, Mann (1996) atribui o aumento da vulnerabilidade das populações a uma epidemia global, à omissão aos direitos humanos e ao respeito à dignidade humana.

Esse entendimento foi fruto de observações e de experiências de campo realizadas em comunidades, conforme afirma o referido autor, que traz como relato de suas observações a constatação de que a epidemia não era apenas uma questão de saúde em si mesma, outros fatores precisavam ser considerados. Nessa perspectiva, Mann (1996) exemplifica:

[...] na África Oriental, as mulheres casadas e monogâmicas estão sendo cada vez mais infectadas pelo HIV. Elas têm informações sobre a AIDS e há preservativos disponíveis no mercado, mas mesmo sabendo que seus maridos são HIV positivos, não podem se recusar a ter relações sexuais não desejadas e sem proteção por medo de serem surradas sem poder recorrer à lei ou ao divórcio, o que equivale à morte social ou econômica. Assim, como medidas de prevenção à AIDS, os grupos femininos estão procurando mudar as leis que tratam do divórcio, do casamento e da herança. Esses passos em direção a igualdade social e legal serão muito mais eficazes na prevenção ao HIV do que apenas a produção de cartazes ou a tentativa de inundar o país com camisinhas (JONATHAN MANN, 1996, p. 143).

Para além do binômio saúde/doença, é preciso reconhecer os determinantes sociais envolvidos nesse processo e que funcionam, muitas vezes, como fatores vulnerabilizantes. Assim sendo, o nexos entre a questão da saúde em si mesma e os direitos humanos, sublinhada por Mann (1996), corrobora com a ideia de Sen (2010), segundo o qual diferentes tipos de liberdade apresentam inter-relação entre si, e um tipo de liberdade pode contribuir imensamente para promover liberdades de outros tipos” (SEN, 2010, p. 57).

Em consonância com o exposto, Cançado; Souza; Cardoso (2014) apontam para a necessidade de se olhar para estruturas sociais vulnerabilizantes, para os fatores condicionantes de vulnerabilidades, que não se limitam às privações econômicas, mas que podem estar associadas a outros tipos de privações como política, cultural, de saneamento, dentre outros.

Nessa mesma linha de pensamento, Castro; Abramovay (2002) salientam que o conceito de vulnerabilidade evoca recorrência a várias unidades de análise, tais como: indivíduos, domicílios e comunidades, além de se recomendar a identificação de cenários e de contextos. Ainda segundo as autoras, “pede olhares para múltiplos planos e, em particular, para estruturas sociais vulnerabilizantes ou condicionantes de vulnerabilidades” (CASTRO; ABRAMOVAY, 2002, p. 145).

#### 4.2.1 Vulnerabilidade e a polissemia conceitual

Em 1996, Susan L. Cutter, diretora do Instituto de Pesquisa de Perigos e Vulnerabilidades, da universidade Carolina do Sul, em seu trabalho intitulado “*Vulnerability to environmental hazards*”, apontou dezoito definições distintas para o termo “vulnerabilidade”, selecionados de estudos realizados entre 1980 e 1996, como forma de exemplificar a variabilidade de definições e de aplicações acerca do tema. Tendo como referência teórica inicial o trabalho anteriormente citado, Schumann (2014) reuniu um conjunto de diferentes abordagens de vulnerabilidade apresentadas em estudos realizados no período de 1980 até o momento atual, cujo objetivo consistiu em analisar o referido termo a partir de suas diferentes facetas. Dessa forma, os conceitos foram classificados em três categorias básicas, as quais são: i) risco; ii) capacidade e incapacidade de enfrentar riscos; e iii) exposição ao risco, capacidade de enfrentamento e potencial de recuperação dos danos (Apêndice C).

Partindo do exposto, no que tange à categoria “risco”, as definições de vulnerabilidade apresentadas por Schumann (2014) apontam que o processo de vulnerabilidade, via de regra, é representado pelo grau de dano relacionado a um componente de risco em razão de um perigo.

Nesse âmbito, conforme Nascimento (2011), “perigo” e “risco” são conceitos distintos e, ao mesmo tempo, complementares. Segundo o mesmo autor, considera-se “perigo” como “uma circunstância que pode causar dano, perda ou prejuízo ambiental, humano, material ou financeiro, e risco como sendo a probabilidade (frequência) esperada de ocorrência de danos, perdas ou prejuízos consequentes da consumação do perigo” (NASCIMENTO, 2011, p. 18).

No que diz respeito à vulnerabilidade associada ao risco e à capacidade, ou não, de enfrentamento, as reflexões se concentram na resposta do indivíduo aos perigos, e a natureza do evento de perigo é ponderada como uma construção social e, não, como uma condição biofísica, visto que envolve outros aspectos como, processo histórico, cultural, econômico,

social que exercem influência na maneira como o indivíduo ou a sociedade responde a determinado fenômeno, conforme assinala Schumann (2014).

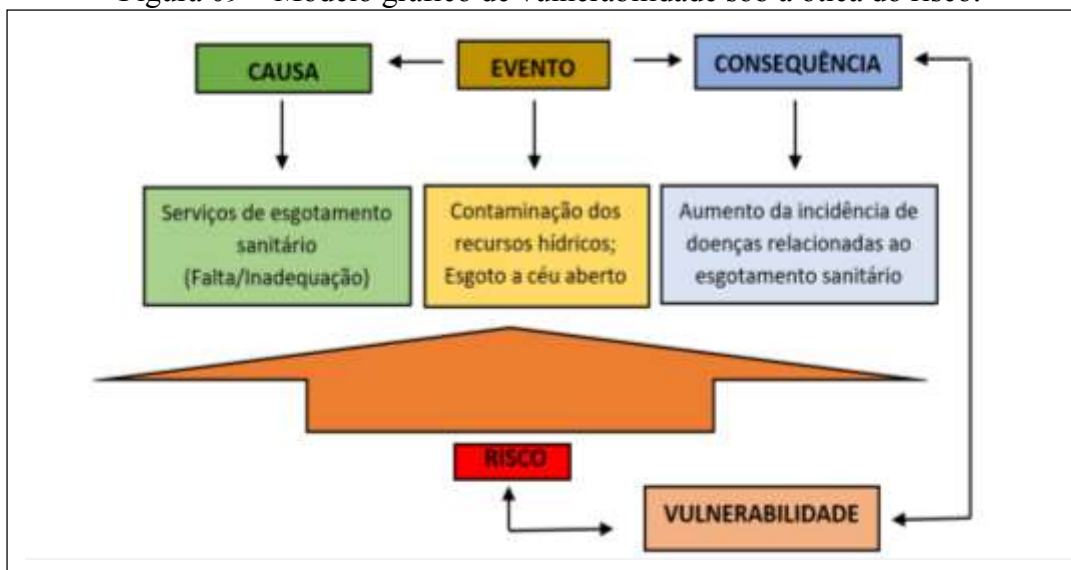
Na terceira categoria (exposição ao risco, capacidade de enfrentamento e potencial de recuperação de danos), segundo Schumann (2014), além do risco e da capacidade de enfrentá-lo, considera-se como elemento constituinte do conteúdo associado à vulnerabilidade, o potencial de recuperação dos danos, o que direciona ao conceito de “resiliência”, que, a partir de 1990, passou a ser trabalhado nos estudos acerca da vulnerabilidade. Conforme a autora, o termo “resiliência” refere-se “à capacidade de adaptação do indivíduo ou grupos sociais aos riscos a que são expostos” (SCHUMANN, 2014, p. 43).

Considerando os aspectos observados, permitiria admitir que a análise conceitual da vulnerabilidade a partir de suas mais variadas nuances revela um maior adensamento teórico do termo ao longo dos anos, no qual houve a incorporação de novos fatores e dimensões ampliando sua capacidade de abrangência, inclusive, sendo empregado como mecanismo de mensuração de situações diversas, conforme assinala Schumann (2014). Nesse sentido, a autora conclui que:

Os estudos abordando a vulnerabilidade passaram a ser desenvolvidos com o intuito de ampliar o entendimento dos problemas sociais sem uma vinculação exclusiva à renda ou à posse de bens materiais relacionando-a a concepções de bem-estar social para além da dimensão econômica (SCHUMANN, 2014, p. 19).

Em consonância com o exposto, os autores Cunha e Ramos (2013) salientam que a vulnerabilidade, num sentido muito lato, corresponde ao nível de consequências previsíveis de um evento potencialmente danoso sobre a sociedade. E, a probabilidade desse evento ocorrer com prejuízos para o ser humano, a sociedade e meio ambiente é entendido, pelos referidos autores, como risco. Partindo desses conceitos, e adotando-os como suporte para este estudo, a vulnerabilidade será aqui retratada no âmbito da categoria risco (Figura 09).

Figura 09 – Modelo gráfico de vulnerabilidade sob a ótica do risco.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tomando por base o conceito de risco de Cunha e Ramos (2013), anteriormente citado, que o entende como a possibilidade de um determinado evento ocorrer, de modo a provocar efeitos danosos às pessoas, à sociedade e ao meio ambiente, o evento referido, no modelo gráfico ora apresentado, diz respeito tanto à contaminação dos recursos hídricos, quanto à existência de esgoto a céu aberto que tem como causa primária, nesse contexto, a falta ou a inadequação dos serviços de esgotamento sanitário e, como consequência, o aumento da incidência de doenças relacionadas à causa supracitada. Já o grau de consequência desse evento sobre a saúde humana corresponde à vulnerabilidade, que, por seu turno, advém da exposição da população a um contexto de risco.

#### 4.3 Vulnerabilidade Intrínseca e Extrínseca: uma proposta de classificação

Rogers e Balantyne (2008) discutem a vulnerabilidade como questão nuclear ao debate sobre ética em pesquisa, e propõem uma classificação para tipificar distintas expressões de vulnerabilidade, as quais são: vulnerabilidade intrínseca e extrínseca.

Para as referidas autoras, a vulnerabilidade extrínseca é ocasionada por circunstâncias externas, como ausência de poder socioeconômico, pobreza, falta de escolaridade ou carência de recursos. Ela ocorre, quando são negados direitos sociais e políticos a certos grupos de forma injusta.

A vulnerabilidade intrínseca, por sua vez, de acordo com Rogers e Balantyne (2008), é provocada por características inerentes aos próprios indivíduos, tais como: extremos de idade, doença mental, doença grave ou deficiência intelectual. Nessa perspectiva, as autoras salientam que:

A vulnerabilidade intrínseca advém de características específicas relativas a indivíduos ou populações. Pode ser a existência de uma doença mental ou doença que afete a capacidade de uma pessoa tomar decisões. E pode também ser a ocorrência de uma doença que apresente risco de morte, quer na própria pessoa, quer em alguém por quem a pessoa é responsável, como uma criança ou parente idoso (ROGERS; BALANTYNE, 2008, p. 34).

A ocorrência das vulnerabilidades intrínseca e extrínseca, segundo as autoras, podem se apresentar tanto de maneira isolada quanto de modo simultâneo, sendo que a concomitância é prática mais comum. Nos dizeres das autoras, “em particular, as pessoas com vulnerabilidade intrínseca frequentemente também são extrinsecamente vulneráveis” (ROGERS E BALANTYNE, 2008, p. 32).

Como forma de exemplificar essa simultaneidade, Rogers e Balantine (2008) citam que a falta de acesso aos cuidados básicos de saúde configura-se como uma forma de vulnerabilidade extrínseca que se sobrepõe à vulnerabilidade intrínseca, que diz respeito ao adoecimento propriamente dito.

Seguindo esse raciocínio, poder-se-ia admitir que a falta ou a inadequação dos serviços de saneamento básico, com destaque para o sistema de esgotamento sanitário, caracteriza-se como uma forma de vulnerabilidade extrínseca que alcança um grande número de pessoas em todo mundo, atuando como fator promotor de enfermidades relacionadas a essa causa.

No tocante à Araguaína, é possível se depreender que a vulnerabilidade extrínseca advém da falta de acesso aos serviços de esgotamento sanitário que, ainda, alcança uma parcela considerável da população, aproximadamente 70%, conforme dados da BRK ambiental, via Naturatins (2018).

Tal situação tem reflexos na saúde da população, em especial quando se trata de doenças diarreicas agudas, cujo número de casos ano é bastante elevado, conforme evidenciado na tabela 03, O adoecimento por essa causa, além de outras enfermidades relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário (falta ou inadequação) caracteriza-se como vulnerabilidade intrínseca. Desse modo, as duas formas de vulnerabilidade coexistem no referido município.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Este capítulo versa sobre os resultados e as discussões relativas ao tema ora investigado, cujo texto está dividido em quatro seções. Na primeira parte, que trata da relação entre esgotamento sanitário e saúde em Araguaína, é feita discussão acerca dos serviços de esgotamento sanitário no referido município e sua interferência na saúde pública. As três seções posteriores referem-se às categorias já mencionadas nos procedimentos metodológicos, a saber, situação do sistema de esgotamento sanitário em Araguaína; universalização do acesso aos serviços de esgotamento sanitário, que consiste em um dos princípios fundamentais da Lei 11.445/2007; e, na quarta parte, discutem-se as políticas públicas para os serviços de esgotamento sanitário no município em questão.

### **5.1 Relação entre esgotamento sanitário e saúde em Araguaína**

Vários estudos (Rosato *et. al*, 2009; Maciel, Felipe e Lima, 2015; Siqueira *et. al*, 2017) têm mostrado que o baixo índice de cobertura dos serviços de coleta e de tratamento de esgoto proporcionam ambientes insalubres, promovem a contaminação do solo e dos corpos hídricos, sobretudo por patógenos causadores de doenças, comprometendo, dessa forma, a saúde da população, além de onerar os gastos públicos no setor de saúde com o tratamento de enfermidades que poderiam ser prevenidas por meio de saneamento básico adequado, conforme se discutiu até este ponto do trabalho.

Tomando por base essas considerações, cabe ressaltar que, em Araguaína, o número de domicílios com acesso à sistema de esgotamento sanitário por rede geral, ainda, é consideravelmente baixo, conforme pode ser constatado por meio de dados divulgados pelo Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB, do Ministério da Saúde, que apresenta o diagnóstico do esgotamento sanitário do município, no período de 2007 a 2015, e evidencia as condições de acesso da população a esses serviços.

Importa frisar que os referidos dados consideram três alternativas para o destino dos esgotos gerados, quais sejam: sistema de esgoto por rede geral, a utilização de fossas e a disposição dos esgotos a céu aberto, conforme descrito na tabela 02. No que concerne à alternativa “fossa”, os dados do sistema SIAB não fazem distinção entre os tipos existentes.



Todavia, conforme informações da própria Secretaria Municipal de Saúde, em Araguaína, o tipo de fossa predominante é a rudimentar<sup>4</sup>.

Tabela 02 – Dados esgotamento sanitário em Araguaína -TO, 2007 a 2015.

Ano base	Tipos de esgotamento sanitário por N° de Domicílio		
	Acesso Inadequado <sup>3</sup>		Acesso Adequado
Ano	Fossa <sup>1</sup>	Céu aberto <sup>2</sup>	Sistema de esgoto (rede geral)
2007	30141	3546	598
2008	37689	3497	840
2009	37043	3181	1066
2010	38227	3158	1256
2011	38465	2287	1373
2012	37222	1825	2328
2013	36570	1570	2256
2014	36663	1567	2273
2015	36663	1567	2273

Fonte: Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB), elaborado pelo autor.

<sup>1</sup> Fossa: qualquer tipo de fossa

<sup>2</sup> Céu aberto: no quintal, na rua, no riacho, etc

<sup>3</sup> Exceto fossa do tipo séptica

Com relação à tabela 02, os dados mostram que o número de domicílios que utilizam a fossa, como alternativa para o destino dos esgotos gerados é, substancialmente, superior ao número de domicílios que fazem uso do tipo de esgotamento sanitário por rede geral, corroborando, desse modo, com o Plansab (2013), ao afirmar que o uso de fossa rudimentar é, dentre as práticas inadequadas de esgotamento sanitário, a que mais impacta o déficit.

Ademais, observa-se, ainda, que houve um aumento significativo, cerca de 25,04%, no número de domicílios com fossa entre 2007 e 2008, esses valores permaneceram em ascendência até 2011. Já no intervalo de 2011 a 2015, percebeu-se uma oscilação dos dados relativos ao número de domicílios com fossa, porém se notou um sutil decréscimo nesses valores durante o período em questão.

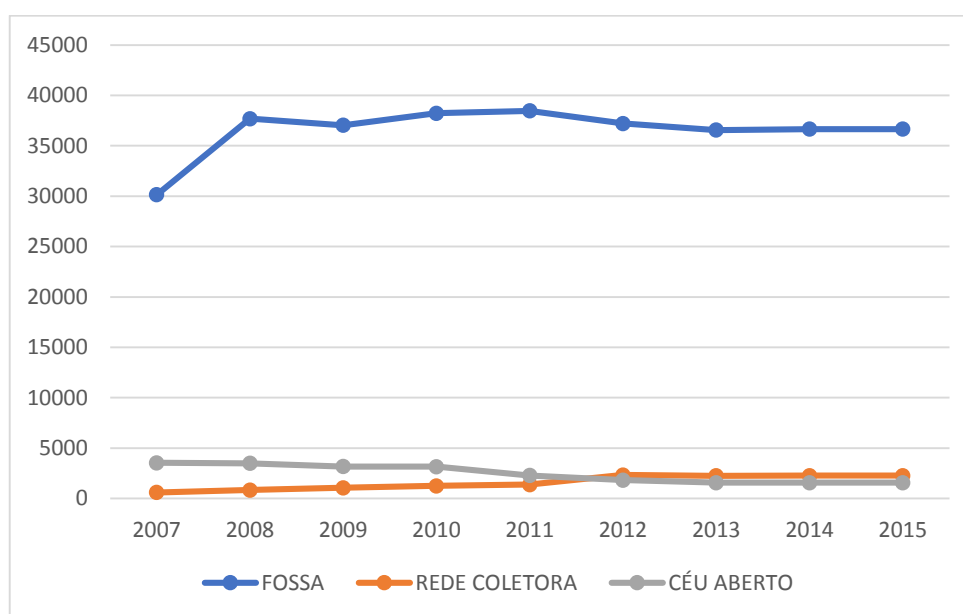
No tocante ao destino de esgotos sanitários por meio da prática a céu aberto, os dados evidenciam uma considerável redução, de 55,80%, no número de domicílios que utilizavam

<sup>4</sup> Fossa rudimentar é uma “denominação genérica utilizada pelo IBGE para fossas negras, poço, buraco, etc., dentre as quais se encontram os diversos outros tipos de fossa, à exceção da séptica” (PLANSAB, 2013, p. 28)

essa prática no intervalo desses nove anos. De outro modo, o número de domicílios com acesso ao sistema de esgotamento sanitário por rede geral apresentou um aumento substancial, de 280,1%, nesse mesmo período, embora essa evolução ainda seja exígua frente às demandas existentes.

Partindo do exposto, vale salientar, no entanto, que o número de domicílios ligados à rede geral de esgoto variou de 598, em 2007, para 2.273, em 2015, sendo que o valor médio encontrado, ao longo desses nove anos, foi de 1.585 domicílios ligados à rede geral de esgoto. De outro modo, a média anual de fossas foi de 36.520, nesse mesmo espaço temporal. Dessa forma, pode-se observar que ainda existe um grande fosso entre a utilização de fossa e o acesso ao sistema de esgotamento sanitário por rede geral em Araguaína, consoante demonstração no Gráfico 07.

Gráfico 07 – Esgotamento sanitário em Araguaína por número de domicílios (2007 a 2015)



Fonte: Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB), elaborado pelo autor.

Ainda nesse contexto, e com base nos dados apresentados, percebeu-se que o nível de domicílios com acesso ao sistema de esgoto por rede geral, em Araguaína, é consideravelmente baixo, conforme já demonstrado, fato que contribui para a existência de ambientes insalubres e propícios para a incidência de doenças associadas à falta ou à inadequação desses serviços. Nesse âmbito, no município de Araguaína, são as doenças diarreica aguda – DDA, as que apresentam maior recorrência, seguida pelos casos de hepatite A, conforme mostra a Tabela 03.

Tabela 03 – Doenças relacionadas à falta de esgotamento sanitário adequado em Araguaína – TO (2007 a 2015).

Ano base	Nº de casos de doenças relacionadas à falta de Esgotamento Sanitário	
Ano	DDA	Hepatite A
2007	3794	118
2008	7072	87
2009	7912	172
2010	11071	61
2011	6393	96
2012	7010	151
2013	7354	41
2014	8931	159
2015	7478	244

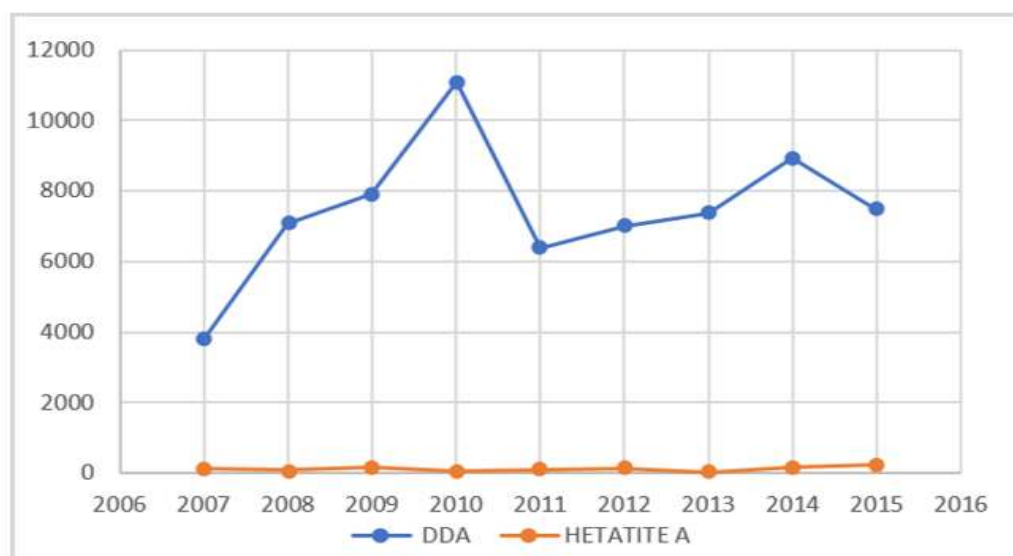
Fonte: SIVEP/DDA /DATASUS e SIVAN/VE-MS, adaptado pelo autor.

No que tange à Doença Diarreica Aguda – DDA, os dados da Tabela 03 evidenciam um elevado número de casos por ano. Contudo, foi entre 2007 e 2008 que ocorreu um aumento significativo no número de casos de DDA, cerca de 86,40%, o que coincide com o período em que houve maior crescimento no número de domicílios com fossas, conforme outrora destacado. Em concordância com Sen (2010), é uma privação, gerando outro tipo de privação, visto que a condição de não possuir um esgotamento sanitário adequado funciona como fonte promotora de enfermidades.

É importante salientar que, embora a doença diarreica aguda seja multicausal, nesta cadeia, a falta dos serviços de esgotamento sanitário adequado configura-se como um fator preponderante para a sua incidência. Quanto à hepatite A, apesar do número de casos por ano ser substancialmente inferior em relação ao número de casos de DDA (Gráfico 08), observou-se que a sua incidência é uma constante durante todo o período de estudo.

No que tange ao exposto, é possível se admitir que essa baixa ocorrência no número de casos de hepatite A em relação à DDA pode ser decorrente de subnotificação de casos, de modo a produzir índices abaixo do real, em virtude de ser, a hepatite A, uma enfermidade de caráter benigno, que, comumente, não necessita de internação, conforme já destacado no capítulo 04, ou, ainda, em razão de outras variáveis. São pressupostos que carecem de um estudo mais aprofundado, para que se obtenha uma resposta mais concisa acerca da maneira como se comportam as doenças supracitadas.

Gráfico 08 – Número de casos de DDA e de Hepatite A, em Araguaína (2007 a 2015).



Fonte: SIVEP/DDA /DATASUS e SIVAN/VE-MS, adaptado pelo autor.

Isto posto, pode-se inferir que tanto a DDA quanto à hepatite A são doenças que fazem parte do cenário de enfermidades que acometem a população residente no município de Araguaína. É oportuno ratificar que as referidas doenças, conforme destacado pela Funasa (2010), configuram-se como fortes indicadores epidemiológicos da falta ou da inadequação dos serviços de saneamento básico.

No que diz respeito à relação entre a situação do esgotamento sanitário em Araguaína e sua associação com a saúde pública, foi realizada a análise de correlação linear de Pearson, e, a partir dessa análise, foram evidenciados os indicadores que apresentaram correlações positivas e fortes, com nível de significância menor ou igual a 0,05.

Assim sendo, a tabela 04 mostra os resultados da matriz de correlação linear de Pearson para os indicadores sanitários, a saber, tipos de esgotamento sanitário (rede geral, céu aberto e fossa), e indicadores epidemiológicos (Doença Diarreica Aguda e Hepatite A), considerados para este estudo.

Tabela 04 – Matriz de correlação linear de Pearson, indicadores sanitários e epidemiológicos de Araguaína – TO (2007 a 2015).

	FOSSA	R. G*	CÉU ABERTO	DIARREIA	HEPATITE A
<b>FOSSA</b>	1,0 p= ---	0,35 p= 0,34	-0,30 p=0,43	<b>0,70</b> p = <b>0,036</b>	-0,08 p = 0,83
<b>R. G*</b>	0,35 p= 0,34	1,00 p= ---	-0,97 p < 0,01	0,31 p= 0,42	0,30 p= 0,42
<b>CÉU ABERTO</b>	-0,30 p= 0,43	-0,97 P < 0,01	1,0 p= ---	-0,17 p= 0,66	-0,30 p= 0,43
<b>DIARREIA</b>	<b>0,70</b> p = <b>0,036</b>	0,31 p = 0,42	-0,17 p= 0,66	1,00 p= ---	-0,09 p= 0,81
<b>HEPATITE A</b>	-0,08 p= 0,83	0,30 p = 0,42	-0,30 p= 0,43	-0,09 p= 0,81	1,0 p= ---

Fonte: Elaborado pelo autor.

R.G\* – Sistema de esgotamento sanitário por Rede Geral

A interpretação da Tabela 04 revelou que, dentre as alternativas de esgotamento sanitário e as doenças anteriormente citadas, houve apenas uma correlação significativa, em que se constatou a estimativa de associação verdadeira entre as variáveis esgotamento sanitário tipo “fossa” e o número de casos de Doenças Diarreica Aguda – DDA.

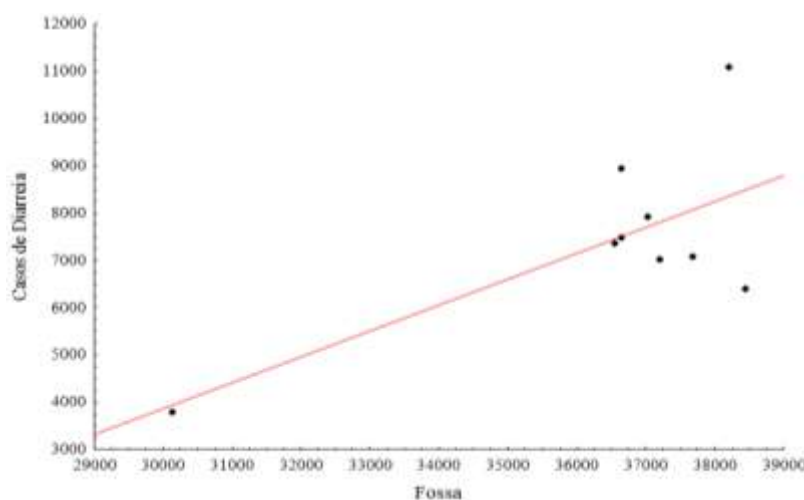
Isto posto, observou-se uma correlação positiva de 70% e significativa (p – valor de 0,036) entre as duas variáveis, conforme destacado na tabela 04, que descreve, também, os valores de todas as possíveis correlações entre as variáveis em estudo. No que tange às demais correlações, apresentaram p-valor não significativo, evidenciando o quão fraca é a relação entre essas variáveis.

As alternativas de esgotamento sanitário e os casos de hepatite A, por seu turno, não resultaram em uma correlação positiva, ao contrário, percebeu-se uma fraca relação entre essas variáveis. Desse modo, não há significância entre os casos de hepatite A e as formas de esgotamento sanitário, no período considerado para este estudo.

Dessa maneira, embora a hepatite A seja considerada na literatura (FUNASA, 2010), como um forte indicador epidemiológico da falta de saneamento básico, neste caso, as formas alternativas de esgotamento sanitário ora testadas não se configuraram como parâmetro que explicasse a sua ocorrência na área de estudo, evocando novos testes com outras variáveis para explicar a existência do número de casos apresentados no período de 2007 a 2015.

De outro modo, no que tange à correlação positiva entre o uso de “fossa” e a “Doença Diarreica Aguda” (Figura 10), do ponto de vista estatístico, significa que o número de casos de doença diarreica aguda cresceu, conforme aumentou o número de domicílios que faziam uso desse tipo de esgotamento sanitário, expondo a população a situações favoráveis ao processo de adoecimento por essa causa.

Figura 10 – Diagrama de dispersão correspondente às variáveis “Fossa” e “Doença Diarreica Aguda”



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 5.2 Situação do esgotamento sanitário em Araguaína

Os serviços de saneamento básico, em Araguaína, são segregados entre entidades pública e privada. Nesse sentido, estão elencados, abaixo, as quatro modalidades de serviços que integram o referido setor e as respectivas instituições responsáveis por cada um deles.

- a) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: Prefeitura Municipal de Araguaína;
- b) Drenagem e manejo de água pluviais: Prefeitura Municipal de Araguaína;
- c) Abastecimento de água e Esgotamento sanitário: Parceria Público Privada (PPP) entre Prefeitura Municipal de Araguaína e a BRK ambiental, empresa privada de saneamento básico.

No que diz respeito à Parceria Público Privada, a Lei Orgânica do Município de Araguaína, artigo 7º, inciso VI, afirma que “compete ao município organizar e prestar diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços de abastecimento de água e esgoto sanitário [...]” (ARAGUAÍNA, 2016).

Nesse sentido, é válido ressaltar que, embora exista a parceria público privada, no que tange à oferta das modalidades de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, incumbe ao ente público a gestão desses serviços, bem como a garantia da eficiência na prestação destes por parte da entidade concessionária.

Nessa perspectiva, incube, também, à Prefeitura Municipal, como titular dos serviços de saneamento, a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, visando atender ao artigo 9º, da Lei 11.445/2007, que atribui ao titular a responsabilidade de formulação das políticas públicas direcionadas ao setor, devendo, dentre outras atribuições, a elaboração do plano municipal de saneamento básico. Ademais, a elaboração do referido plano é condição primordial para que os Municípios tenham acesso aos recursos da União destinados ao setor em questão.

Nessa circunstância, a Prefeitura Municipal de Araguaína, em cumprimento com o texto da lei supracitada, editou os planos por modalidade de serviço, ou seja, de forma separada para um ou mais serviços, em conformidade com o artigo 19º do mesmo dispositivo. Assim sendo, em 2013, foi editado o Plano Municipal de Água e Esgoto – PMAE, e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PMGIRS e, posteriormente, em 2016, o Plano Municipal de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais – PMDU, do referido município.

O Plano Municipal de Água e Esgoto de Araguaína, por sua vez, contempla dentre outras informações, o diagnóstico e o prognóstico relativo às modalidades abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo que este foi desenvolvido a partir da projeção da população e de domicílios do município, com base nos últimos dados censitários do IBGE, além de metas e de planos de ação num horizonte de 30 anos (2013 a 2042).

O sistema público de esgotamento sanitário de Araguaína é do tipo separador absoluto e atende, parcialmente, a zona urbana do município. No tocante às áreas rurais, a situação é mais complexa em virtude, principalmente, da baixa densidade populacional nessas localidades, que por sua vez, configura-se um dos critérios exigidos para implantação do referido sistema, conforme estabelecido no Plano Municipal de Água e Esgoto do município supradito, quais sejam:

- a) As áreas urbanas com maiores aglomerações de potenciais usuários (áreas aptas), entendidas estas como aquelas situadas geograficamente dentro do perímetro urbano do Município (vide Lei Municipal Nº 1.828/1998), dotadas minimamente de infraestrutura pública básica (arruamento oficial definido e acesso) e ocupação superior a 26 hab/ha (vinte e seis habitantes por hectare), deverão ter os serviços de água e esgoto universalizados, por parte da Concessionária.
- b) As áreas urbanas com menos aglomerações de potenciais usuários (áreas não aptas), entendidas estas como aquelas dotadas minimamente de infraestrutura básica (arruamento oficial definido e acesso) e ocupação inferior a 26 hab/ha (vinte e seis

habitantes por hectare) deverão ser contempladas com soluções locais unitárias ou coletivas para atendimento com água e esgoto, por parte do poder concedente e/ou empreendedor responsável por determinado empreendimento imobiliário.

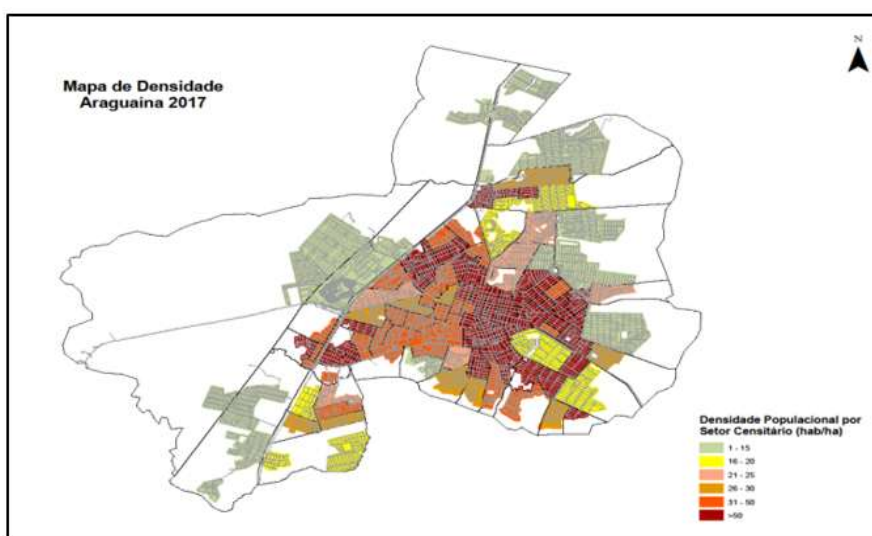
c) Os núcleos rurais isolados, com densidade de ocupação superior a 26 hab/ha (vinte e seis habitantes por hectare) serão atendidos por sistemas comunitários, a serem implantados com recursos do poder público; a operação desses sistemas será de responsabilidade da comunidade beneficiada.

d) Os núcleos rurais isolados, com densidade de ocupação inferior a 26 hab/ha (vinte e seis habitantes por hectare), serão atendidos com soluções locais implantadas pelos próprios moradores (PMAE, ARAGUAÍNA, 2013, p. 42).

Visando atender aos critérios anteriormente citados, fez-se necessário, por parte da prefeitura municipal de Araguaína, conhecer as zonas urbanas mais adensadas, para posterior expansão da rede coletora e de tratamento de esgoto na área urbana do município em questão. Para tanto, foi adotado a utilização dos setores censitários<sup>5</sup> urbanos aplicados pelo IBGE no último censo (2010), como forma de constatar as áreas com maiores aglomerações da população (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Nesse sentido, foram estipuladas faixas de adensamento populacional (1-15, 16-20, 21-25, 26-30, 31-35 e >50 hab/ha), como maneira de orientar técnica e economicamente as áreas de universalização dos serviços de esgotamento sanitário, no horizonte do referido plano (30 anos). Desse modo, foi realizada, dentre outras, a projeção do adensamento populacional da área urbana de Araguaína, para o ano de 2017, conforme demonstrado na Figura 11.

Figura 11 – Densidade populacional de Araguaína por setores censitários, projeção para 2017.



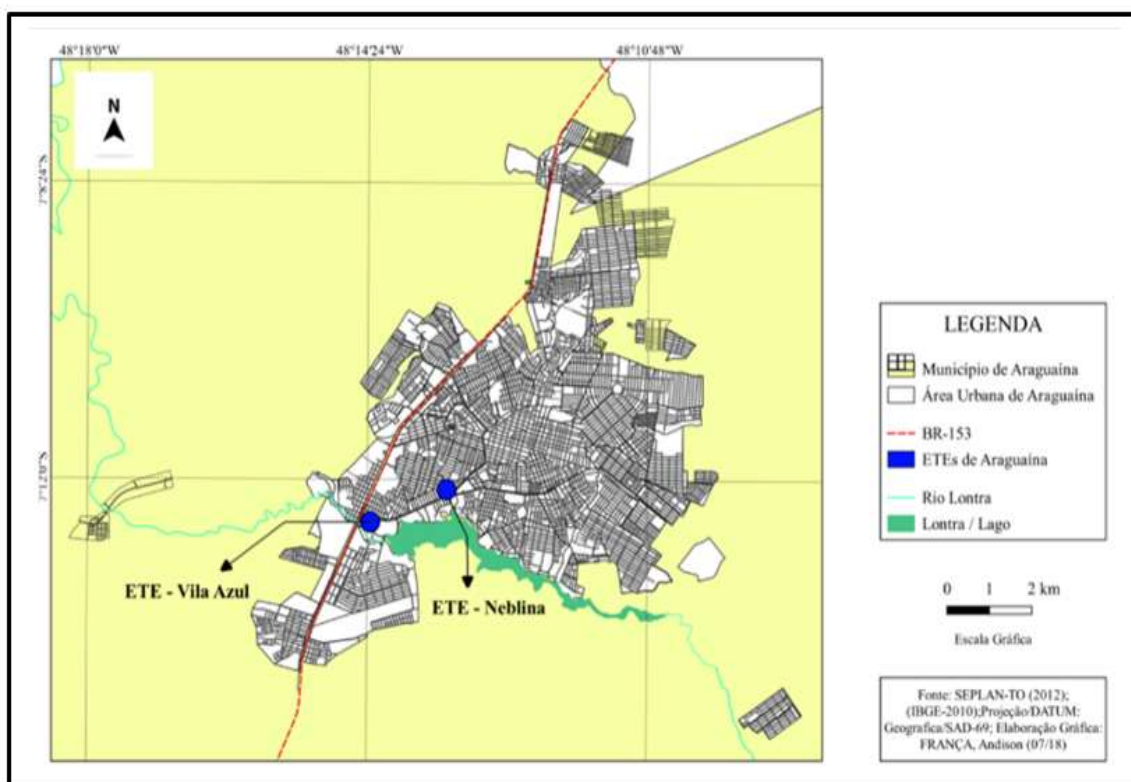
Fonte: ARAGUAÍNA, PMAE, 2013.

<sup>5</sup> Setor censitário “é a unidade territorial estabelecida para fins de controle cadastral, formado por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, com dimensão e número de domicílios que permitam o levantamento por um recenseador” (IBGE, CENSO, 2010).



Oportuno salientar que o Sistema de Esgotamento Sanitário de Araguaína contava com três Estações de Tratamento de Esgoto: a ETE Vila Azul, a ETE Neblina e a ETE Vila Couto. Todavia, a ETE Vila Couto foi desativada e, atualmente, funciona como Estação Elevatória de Esgoto – EEE. Desse modo, Araguaína conta, na atualidade, com duas estações de tratamento em funcionamento, a ETE Vila Azul e a ETE Neblina, conforme mostra o Mapa 02 (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Mapa 02 – Localização das Estações de Tratamento de Esgoto em Araguaína – TO.



Fonte: Elaborado por França (2018).

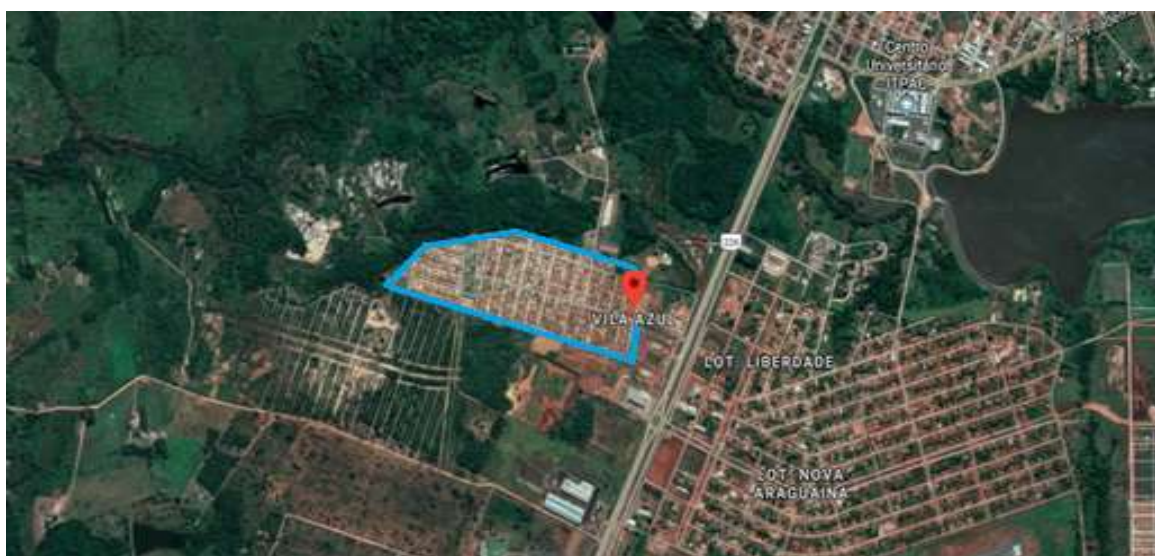
A Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Vila Azul (Figura 12), localiza-se na zona rural, é constituída por uma estação elevatória de esgoto bruto, reator anaeróbico de fluxo ascendente – UASB (tratamento primário); filtro decantador secundário de alta taxa e percolador (tratamento secundário); leitos de secagem e estação elevatória de recirculação. Foi projetada para atender, de forma parcial, o loteamento Vila Azul (Figura 13). O esgoto tratado, nesta estação, tem como corpo receptor o Rio Lontra (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Figura 12 – Estação de Tratamento de Esgoto Vila Azul **A.** Vista frontal **B.** Vista lateral.



Fonte: Pesquisa de campo, março de 2019.

Figura 13 – Localização do loteamento Vila azul em Araguaína – TO.

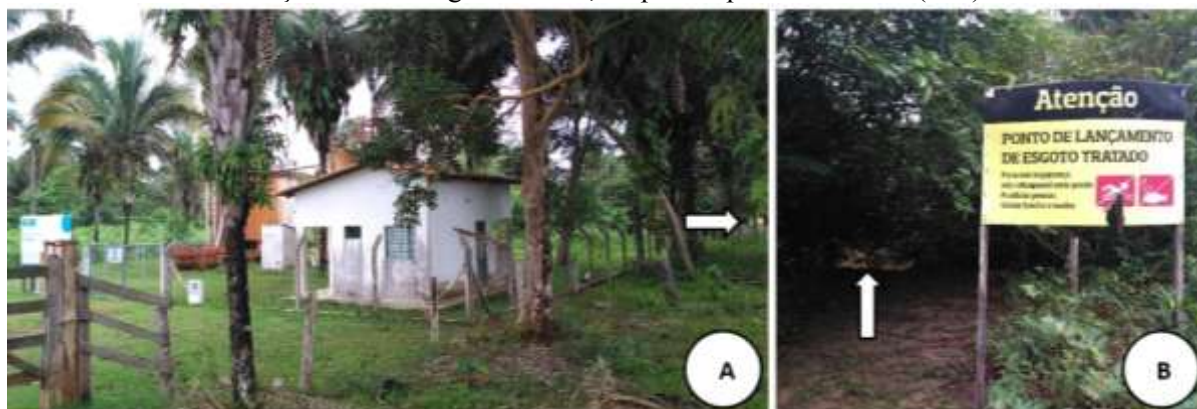


Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Google Maps, em 26 de setembro de 2018.

Em pesquisa de campo realizada no dia 13 de março de 2019, na ETE Vila Azul, que fica situada nas proximidades do rio Lontra (figura 14), foi possível observar alguns aspectos, a saber, a ETE ocupa uma pequena área, a construção é bem compacta e possui estrutura aparentemente desgastada. Vale salientar que na ocasião não havia funcionários no local.

Ademais, como não houve permissão por parte da BRK ambiental para visita às estações de tratamento, inviabilizando a entrada ao recinto, essa limitação impossibilitou a obtenção de dados acerca de processos das estações de tratamento Vila Azul e Neblina e, por conseguinte, melhor entendimento da técnica ora utilizada.

Figura 14 – **A.** ETE Vila azul e Ponto de lançamento de esgoto tratado (seta). **B.** Placa do Ponto de lançamento do esgoto tratado, corpo receptor Rio Lontra (seta)



Fonte: Pesquisa de campo, março de 2019.

Já a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Neblina, localiza-se na avenida Filadélfia, zona urbana da cidade (Figura 15), é composta por grade automática com cremalheira, peneira rotativa de fluxo externo, canais desarenadores de limpeza manual, reator anaeróbico de fluxo ascendente – UASB, seguido por processo de filtro aerado híbrido e decantador laminar, responsáveis pelo tratamento primário dos efluentes (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

A referida estação tinha capacidade para atender 30 l/s (20.000 habitantes), e até 2012 atendia um total de 5.513 ligações advindas dos setores Imaculada Conceição, Araguaína Sul, Centro, setor Rodoviário, Anhanguera, George Yunes, Martim Jorge, Bairro São João, Neblina, setor Alaska e Senador. Após o tratamento, os efluentes têm como corpo receptor o Rio Lontra (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013). Insta salientar que a ETE Neblina passou por um processo de ampliação, em 2018, alterando a sua capacidade de operação, conforme explicitado mais adiante no item 5.4.

Figura 15 – Estação de Tratamento de Esgoto Neblina, Araguaína – TO.



Fonte: Pesquisa de campo, setembro de 2018.



No que tange à ETE Vila Couto, que atualmente funciona como Estação Elevatória de Esgoto (Figura 16), localiza-se às margens da BR 153, foi construída na década de 80 com a finalidade de atender um conjunto de casas populares. Era composta por uma lagoa facultativa que sofreu assoreamento ao longo dos anos, tendo parte de sua área comprometida pela presença de areia. Além de um ponto de descarga para os caminhões limpa fossa, tratamento preliminar, reator, execução de emissário final e casa de operador (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Figura 16 – Estação Elevatória de Esgoto Vila Couto, Araguaína – TO (Entrada).



Fonte: Pesquisa de campo, outubro de 2018.

Na atualidade atende em torno de 250 ligações domiciliares de esgoto oriundas do setor Vila Couto e os despejos dos caminhões limpa fossa da cidade de Araguaína e cidades do entorno, cujos efluentes pós-tratamento eram despejados no Córrego Jardim.

Contudo, em razão do assoreamento da lagoa facultativa (Figura 17) e da capacidade limitada do corpo receptor em relação ao grande volume de esgoto descarregado diariamente pelos caminhões limpa fossa (Figura 18), foi realizada no local a implantação de uma Estação Elevatória de Esgoto que tem como função o recalque do esgoto recebido para a Estação de Tratamento Neblina, de modo a evitar o lançamento dos efluentes no Córrego Jardim. O esgoto transportado para a ETE Neblina recebe tratamento antes de seu lançamento no rio Lontra (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Figura 17 – Lagoa facultativa Estação Elevatória de Esgoto Vila Couto.



Fonte: Pesquisa de campo, outubro de 2018.

Figura 18 – Despejos de esgotos pelos caminhões limpa fossa na EEE Vila Couto (Ponto de descarga, seta).



Fonte: Pesquisa de campo, outubro de 2018.

Quanto à rede coletora de esgoto de Araguaína, de acordo com informações da

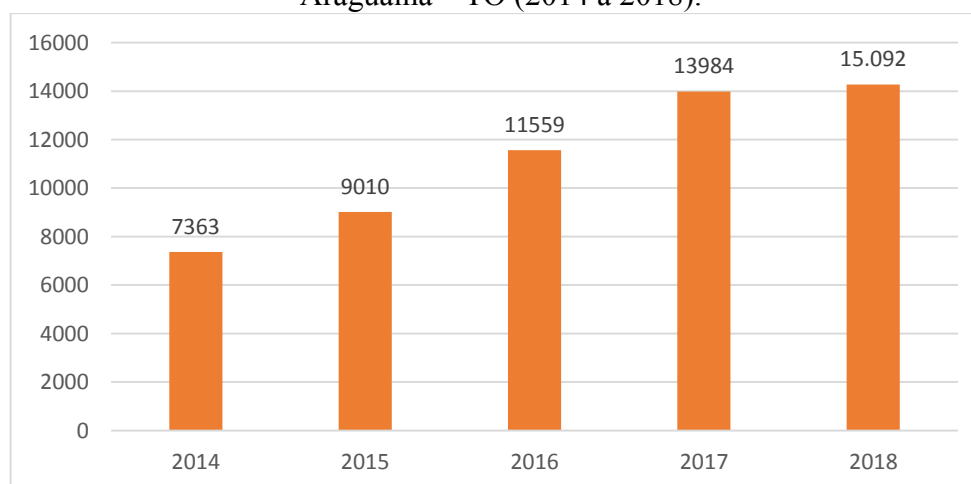
concessionária dos serviços, antiga Foz|Saneatins, era constituída por aproximadamente 88,6 quilômetros de rede, em 2012, sendo que apenas 12% da população total do referido município era atendida com serviços de coleta de esgoto por rede geral, e 100% deste percentual recebia tratamento (ARAGUAÍNA, PMAE, 2013).

Nesse sentido, no que diz respeito às mudanças relativas a esses valores no interstício de 2013 a 2018, não foram disponibilizados dados oficiais por parte da Prefeitura Municipal de Araguaína e da empresa responsável pelos serviços de água e esgoto no município, a BRK ambiental, embora as solicitações para tal fim tenham sido realizadas junto aos referidos órgãos, conforme já ressaltado neste trabalho.

Nesse contexto, a resposta obtida acerca dessa questão, por parte da Prefeitura Municipal de Araguaína, foi a de que o Plano Municipal de Água e Esgoto (2013) estaria em processo de revisão. Importa lembrar que o prazo máximo para a revisão do referido plano encerrou em 2017, visto que, conforme preconiza a Lei 11.445/2007, “[...] os planos de saneamento serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 04 (quatro) anos [...]” (LEI 11.445/2007, ART. 19, § 4º).

Contudo, segundo dados obtidos via Naturatins, Araguaína dispõe, na atualidade, de cerca de 15.092 ligações ativas de esgoto, o que corresponde a uma média de 51.614 habitantes com acesso à coleta e ao tratamento de esgoto por rede geral, o que representa, aproximadamente, 29% da população atendida por esses serviços. O gráfico 09 mostra a evolução do número de ligações ativas de esgoto no período de 2014 a 2018, e revela um aumento progressivo dessas ligações no período supramencionado.

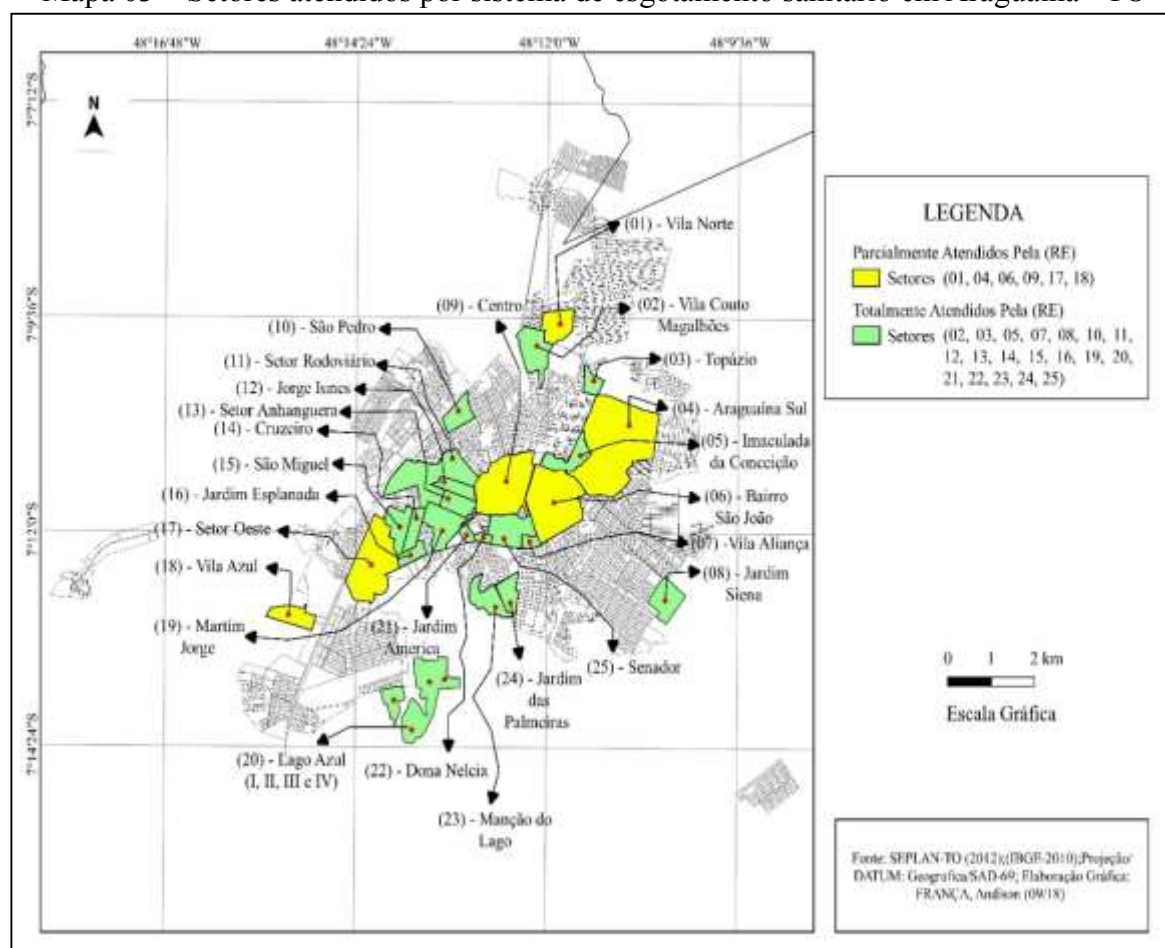
Gráfico 09 – Evolução histórica do número de ligações ativas de esgoto no município de Araguaína – TO (2014 a 2018).



Fonte: Naturatins (2018), adaptado pelo autor.

Importa frisar que, segundo informações da BRK ambiental, via *e-mail*, Araguaína conta na atualidade com 22 setores totalmente atendidos com os serviços de coleta e de tratamento de esgoto, os quais são: Vila Couto, Topázio, Imaculada Conceição, Jardim Siena, Vila Aliança, Senador, Jardim América, Dona Nelcia, Rodoviário, Jorge Yunes, Anhanguera, Martin Jorge, São Miguel, Jardim das Palmeiras, Cruzeiro, São Pedro, Jardim Esplanada, Parque do lago e Lago Azul I, II, III e IV. Além dos setores que são parcialmente atendidos, a saber, Setor Oeste, Vila Azul, Vila Norte, Araguaína Sul, São João e Setor central, conforme mostra o Mapa 03.

Mapa 03 – Setores atendidos por sistema de esgotamento sanitário em Araguaína - TO



Fonte: Elaborado por Freire e França (2018).

### 5.2.1 Eficiência e ineficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário em Araguaína

A resolução Conama nº 430 de 2011, que trata das disposições acerca das condições e



padrões de lançamento de efluentes, institui na seção III, artigo 21, que deve ser observado os seguintes parâmetros para mensuração da qualidade de efluentes originários dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, quais sejam: Ph, temperatura, materiais sedimentáveis, substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas), ausência de materiais flutuantes e DBO.

Todavia, um dos parâmetros mais utilizados para mensurar a eficiência de uma estação de tratamento de esgoto é a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, que tem como finalidade medir a “quantidade de oxigênio necessária para degradar bioquimicamente a matéria orgânica presente na água” (IBGE, 2004, p.73).

Partindo do exposto, importa frisar que na impossibilidade da obtenção de dados oficiais acerca dos parâmetros supramencionados relativos às ETE's Vila Azul e Neblina, em virtude da ausência de respostas dos órgãos competentes acerca dessas informações, o estudo ora apresentado, no que tange à eficiência dos sistemas de esgotamento sanitário em Araguaína, se embasou, somente, em relatos obtidos por meio de matérias publicadas acerca dessa temática.

Isto posto, conforme matéria publicada no *site* do Naturatins, em outubro de 2016, desde 2008, a concessionária responsável pelos serviços de esgotamento sanitário em Araguaína vem lançando no Rio Lontra os efluentes oriundos da ETE Neblina com limites de DBO muito acima do permitido nas outorgas, conforme relato do coordenador do Naturatins da unidade regional de Araguaína, Rodrigo Borges.

Ainda segundo Rodrigo Borges, em 2016, a concessionária dos serviços de esgotamento sanitário em questão recebeu outorga nº 1659/16, na qual duplica a DBO para lançamento de efluentes, passando de 15 mg/l para 30 mg/l. Não obstante, todos os resultados apresentados pela concessionária, no que concerne ao parâmetro de DBO do efluente, oriundos das análises de automonitoramento, apresentaram níveis superiores aos limites estabelecidos nas outorgas concedidas.

Em consonância com o exposto, conforme matéria publicada pelo G1 Tocantins, em 2017, moradores do setor Neblina em Araguaína estariam incomodados com o forte cheiro provocado pela estação de tratamento de esgoto Neblina. Segundo a matéria, os moradores do entorno relataram que o mau cheiro interfere na qualidade de vida, além de impactar outros setores como a economia, uma vez que os comerciantes do entorno alegaram prejuízos em virtude da queda das vendas.

Na referida matéria, alguns relatos de moradores merecem destaque:

O comerciante Elias Rashid tem uma lanchonete ao lado da estação e está pensando em fechar o comércio. “Fizemos uma avaliação e nosso estabelecimento chegou ao



limite. Tem clientes que pedem macarrão, deixam o macarrão pela metade e a gente não pode cobrar. Nós estamos passando momentos constrangedores por causa do mau cheiro". O empreendedor Félix Miranda também está pensando em mudar do local. "A nossa venda permanece no delivery, mas aqui no salão a nossa venda não está boa. O cliente está recusando, pede para embalar o lanche para levar e comer em casa" (G1 TOCANTINS, TV ANHAGUERA, 2017).

De maneira análoga, em 2017, o Ministério Público Estadual reuniu-se com representantes da empresa responsável pelos serviços de esgotamento sanitário em Araguaína para discutir possíveis irregularidades apresentadas na Estação de Tratamento de Esgoto Neblina, situada na área urbana da cidade, que tem sido alvo de reclamações por parte da população em virtude de mau cheiro e de indícios de poluição do corpo receptor, o Rio Lontra (JORNAL O NORTE DE TOCANTINS, 2017).

Nesse âmbito, em pesquisa de campo realizada em 27 de setembro de 2018, foi possível observar algumas irregularidades concernentes à referida ETE, visto que foram constatados pontos de extravasamento de esgoto na rede coletora (Figuras 19 e 20) nas proximidades da ETE Neblina, cujo esgoto escorria a céu aberto provocando mau cheiro, além de atuar como potencial contaminante para a população, pelo risco de contato direto com a fonte poluidora, e de contribuir para a contaminação dos recursos hídricos, em especial, o córrego Neblina, para onde a água contaminada oriunda dos vazamentos constatados se direcionavam, situação que coloca em risco, sobretudo, a saúde dos moradores residentes nas proximidades da ETE supradita.

Figura 19 – **A.** Extravasamento de esgoto na Av. Neblina (seta). **B.** Esgoto a céu aberto próximo ao córrego Neblina.



Fonte: Pesquisa de campo, outubro de 2018.

Figura 20 – Esgoto a céu aberto próximo a ETE Neblina



Fonte: Pesquisa de campo, outubro de 2018.

Tendo em vista o exposto, pode-se depreender que os serviços de esgotamento sanitário, em Araguaína carece de melhorias, no que tange ao fator eficiência dos serviços prestados. Ademais, pode-se inferir que não somente a ausência dos serviços de esgotamento sanitário são geradores de impactos negativos de diversas ordens, mas também a ineficiência dos serviços ofertados pode gerar situações de riscos para a saúde e o bem-estar da população. Tal situação contribui para a redução das capacidades humanas, que, na perspectiva seniana, diz respeito ao conjunto de funcionalidades primordiais para tornar as privações mais raras e menos pungentes.

### **5.3 Universalização do acesso aos serviços de esgotamento sanitário em Araguaína**

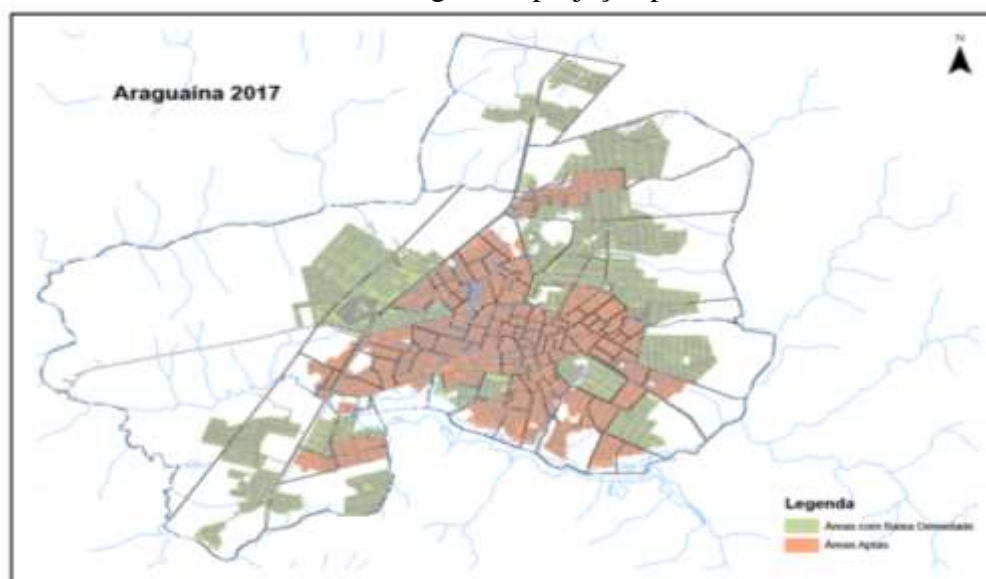
A universalização é um dos princípios fundamentais da Lei 11.445/2007, e consiste na “ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico” (Lei 11.445/2007, Art. 3º, III). Nesse contexto, no que concerne à universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Araguaína, foram estipuladas metas a curto, a médio e a longo prazo no plano municipal de água e de esgoto do referido município.

Desse modo, para as áreas aptas (Figura 21), a meta consiste no alcance do percentual de 95% das ligações ativas de água, que fossem também atendidas com redes de esgotamento sanitário, até 2017. Para as áreas não aptas, o município tem como intento apoiar as comunidades na implantação de soluções locais unitárias e/ou coletivas para atendimento da

população urbana, sendo que o índice de cobertura a ser alcançado até 2027, neste caso, é de 80%.

Quanto ao tratamento dos efluentes, a meta consiste em manter o patamar de 100% do volume coletado pelas redes de esgoto devidamente tratado.

Figura 21 – Mapeamento das áreas aptas para implantação do sistema de esgotamento sanitário em Araguaína, projeção para 2017.



Fonte: ARAGUAÍNA, PMAE, 2013.

Nesse âmbito, de acordo com o relatório de fiscalização nº 02/2015 emitido pela Agência Tocantinense de Regulação – ATR, sobre o sistema de esgotamento sanitário em Araguaína, esse percentual de 95% de ligações ativas de água representa um quantitativo de 35.837 ligações ativas de esgoto. Assim sendo, conforme outrora sublinhado, Araguaína conta, na atualidade, com 15.092 ligações ativas, o que significa a existência de um déficit de mais de 20.000 ligações ativas de esgoto para que a meta estabelecida no plano municipal de água e esgoto, para 2017, anteriormente citada, seja alcançada.

Ainda nesse contexto, segundo matéria publicada pelo jornal Conexão Tocantins, de 05 de maio de 2017, Araguaína, desde 2013, já recebeu mais de 250 quilômetros de rede de esgoto contemplando 22 setores. Importa frisar que “a zona urbana de Araguaína contabiliza 130 setores censitários dos 147 existentes na área total do município [...]” (ARAGUAÍNA, PMAE, p. 53, 2013).

Considerando a área urbana de Araguaína, pode-se inferir que 83,07% dos setores urbanos ainda não dispõe ou dispõe de forma parcial, do sistema coletivo de esgotamento

sanitário por rede geral. Desse modo, considerando os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, referente ao ano de 2016, enquanto os serviços de abastecimento de água em Araguaína estão praticamente universalizados, com 98,30% de cobertura, os serviços de esgotamento sanitário, por sua vez, alcançou um índice de 20,05% de coleta de esgoto, sendo que 100% de todo esgoto coletado recebe tratamento.

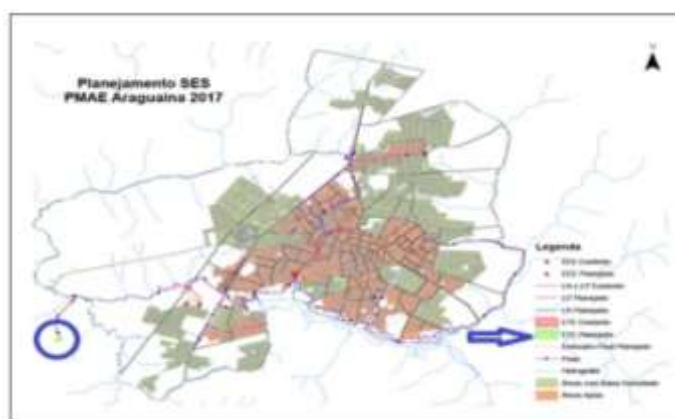
Não obstante, o próprio Plano Municipal de Água e Esgoto do município reconhece a existência de disparidades nos investimentos destinados à implantação de sistema de esgotamento sanitário, quando comparado ao sistema de abastecimento de água no município, fato que se traduz por meio dos índices de cobertura desses serviços.

Para além dos investimentos, outras razões foram elencadas no Plano Municipal de Água e Esgoto de Araguaína para explicar essa disparidade na cobertura desses serviços, dentre as quais: residência localizada em cota muito baixa em relação às redes coletoras existentes no entorno; núcleo residencial situado fora das bacias de esgotamento atendidas, residências muito afastadas da infraestrutura existente e baixa densidade populacional.

#### 5.4 Políticas Públicas para os serviços de esgotamento sanitário em Araguaína

O Plano Municipal de Água e Esgoto de Araguaína (PMAE, 2013) traz, no âmbito dos prognósticos para o setor de saneamento, o planejamento da ampliação do sistema de esgotamento sanitário por meio da construção de uma nova Estação de Tratamento de Esgoto, a ETE Lontra, cuja informação acerca do referido empreendimento, no documento supracitado, restringe-se, basicamente, à Figura 22.

Figura 22 – Planejamento da ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Araguaína-TO



Fonte: ARAGUAÍNA, PMAE, 2013.



Nesse contexto, buscou-se informações por outras fontes acerca desse assunto. Assim sendo, de acordo com matérias publicadas pelo Jornal Conexão Tocantins e o Justocantins, em 2013, foi apresentada à comunidade de Araguaína as obras e os investimentos que estariam sendo realizados no setor de saneamento, dentre as quais a construção da Estação de Tratamento de Esgoto Lontra. Na mesma matéria, o prefeito do município, em exercício, Ronaldo Dimas, assinala que “As obras e investimentos em coleta de esgoto proporcionarão as mudanças que a nossa cidade precisa para melhoria da qualidade de vida da população (JUSTOCANTIS 2013 e CONEXÃO TOCANTINS, 2013)”.

Segundo os referidos Jornais, os investimentos realizados em Araguaína, em parceria com a Prefeitura Municipal, com o Governo do Estado e com a Foz|Saneatins, fazem parte do Programa Saneamento para Todos, do Governo Federal, financiado pela Caixa Econômica Federal – CEF. E uma das principais obras do programa consiste na construção da ETE Lontra.

A ETE Lontra terá capacidade para tratar 238 litros de esgoto por segundo (Figura 23), e até 2016, conforme previsão da época, mais de 200 quilômetros de novas redes coletoras permitirão o atendimento de vários setores beneficiando diretamente 80 mil pessoas, segundo Jornal Conexão Tocantins e o Justocantins (2013). Conforme Mário Amaro, diretor presidente da Foz|Saneatins, “a implantação da ETE Lontra permitirá que voltemos nossos esforços para a expansão das redes de coleta de esgoto, beneficiando novas famílias com a coleta e tratamento de esgoto” (JUSTOCANTIS 2013 e CONEXÃO TOCANTINS, 2013).

Figura 23 – Planta da Estação de Tratamento de Esgoto Lontra



Fonte: Justocantins, 2013.

Nesse âmbito, embora esta seja uma ação essencial para a melhoria dos serviços de esgotamento sanitário no município de Araguaína, em 2017, após quatro anos do anúncio de sua construção, o projeto e o cronograma para implantação da ETE Lontra, ainda, estava sendo apresentados ao Ministério Público Estadual pela empresa responsável pelos serviços de esgotamento sanitário no município, como forma de sanar a problemática relativa às irregularidades da ETE Neblina, tendo como prazo previsto para início das obras janeiro de 2018, conforme matéria publicada pelo Jornal Norte do Tocantins de 2017.

O referido Jornal salienta que:

Durante a reunião, realizada no auditório do Ministério Público Estadual (MPE), os representantes da empresa de saneamento apresentaram à promotora de Justiça Ana Paula Catini, titular da 12ª Promotoria de Justiça, à Promotora de Justiça Araújo Cesárea Ferreira D'Alessandro, com atribuição na área da saúde e do consumidor, bem como ao Promotor de Justiça do Patrimônio Público Airton Amílcar Momo, o projeto e o cronograma para a construção de uma nova estação de tratamento de esgoto denominada ETE Lontra., [...] a instalação deverá ter início em janeiro de 2018, tendo em vista que existe o terreno e licença ambiental expedida pelo Naturatins. A ETE será instalada no setor Barra da Grota, entre o Córrego Gurgueia e Pontes (JORNAL NORTE DO TOCANTINS, 2017).

No dia 27 de setembro de 2018, em visita ao local de construção da nova ETE, que fica há cerca de 800 metros do setor Barra da Grota, foi constatado que a obra ainda não havia sido iniciada. Na ocasião, nem sequer existia uma placa que identificasse a sua construção. Todavia, foi encontrado, no local, a presença de funcionários da empresa contratada para realização da obra, a saber, um engenheiro, um topógrafo e um encarregado pelos serviços de construção.

No ensejo, os referidos funcionários estavam a realizar algumas atividades na área a ser construída, como medições e organização do local para início da construção (Figura 24), conforme informações colhidas. Eles informaram, também, que a placa de identificação da obra seria colocada na semana posterior ao da visita, bem como a chegada do maquinário e dos equipamentos.

Figura 24 – Local de construção da ETE Lontra no Setor Barra da Grota.



Fonte: Pesquisa de campo, setembro de 2018.

Ao retornar ao local de construção da ETE Lontra, em visita realizada pelo pesquisador no dia 11 de março de 2019, foi encontrado a área devidamente cercada, e com porteira para o controle de acesso ao local. Todavia, a única identificação observada foi a de uma placa afixada na porteira, na qual consta o nome da empresa responsável pela obra (figura 25 A), não havendo identificação de que naquela área uma estação de tratamento de esgoto está em processo de construção.

Ao adentrar ao espaço de construção propriamente dito, fui recebida pelo encarregado da obra que ofertou a mim um capacete, equipamento de proteção individual – EPI, como exigência para permanência no local (Figura 25 B). Logo em seguida, foram realizados registros e coletada algumas informações por meio de conversa informal acerca da obra em questão.

Figura 25 – **A.** Acesso à área de construção da ETE Lontra. **B.** Almoxarifado com EPI's.



Fonte: Pesquisa de campo, março de 2019.

Isto posto, foi evidenciado, após mais de cinco meses da primeira visita ao local, apenas, a construção, ainda não finalizada, do prédio que funcionará como “ponto de apoio” ou espaço administrativo (Figura 26) da ETE Lontra. Quanto às estruturas que compõem a estação de tratamento de esgoto propriamente dita, notou-se que nada foi construído até a presente data, existindo apenas o espaço ainda a ser preparado para essa finalidade (Figura 27). O encarregado pela obra, nesta fase inicial, informou que a previsão para finalização total da estação de tratamento Lontra está prevista para o segundo semestre de 2020, caso não haja imprevistos.

Figura 26 – Construção do prédio de apoio na área da ETE Lontra (setor Barra da Grota).



Fonte: Pesquisa de campo, março de 2019.

Figura 27 – Espaço destina à construção da ETE Lontra.



Fonte: Pesquisa de campo, março de 2019.

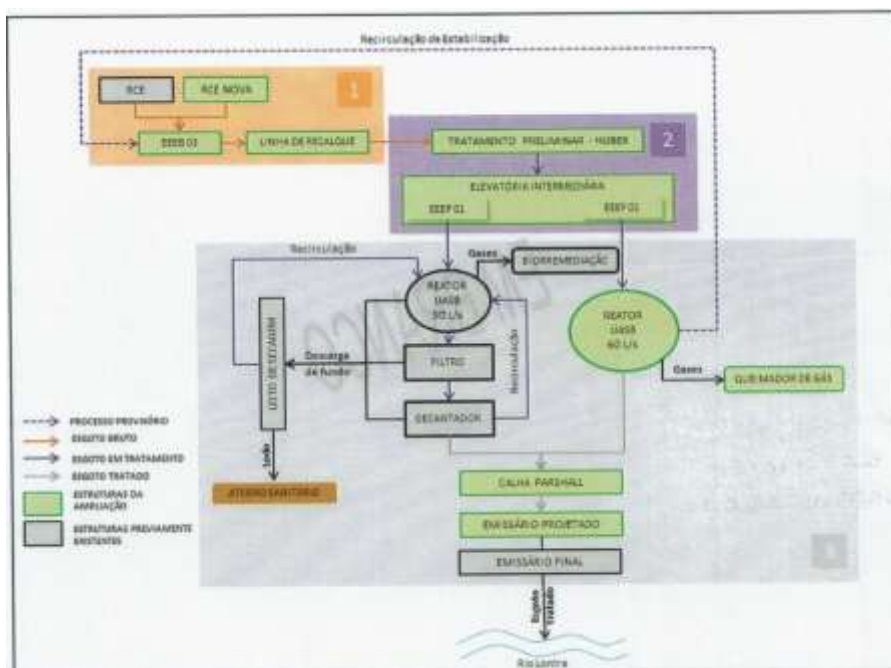


Vale frisar que, dentre as obras direcionadas para o setor, consta também a ampliação da ETE Neblina, na qual foi instalado, dentre outras estruturas, um novo reator com capacidade de 60 litros por segundo, de modo a atender às novas ligações oriundas da ampliação da rede de esgoto, bem como às demandas mais urgentes, como o lançamento irregular de esgotos no córrego Neblina, segundo matéria publicada no portal da Prefeitura Municipal de Araguaína, 2017.

Atualmente, a estação de tratamento de esgoto Neblina dispõe de dois reatores UASB, com capacidades de 30 e 60 litros por segundo (Figura 28), totalizando capacidade máxima de 90 litros por segundo, podendo atender até 16.500 ligações ativas de rede coletora, conforme informações contidas na página 06 do processo nº 682-2006, referente à solicitação da renovação de Licença de Operação – LO da ETE Neblina, realizada pela empresa BRK ambiental ao Naturatins, datado de 08 de agosto de 2018.

Conforme explicitado anteriormente, no gráfico 09, Araguaína conta na atualidade com 15.092 ligações ativas, o que significa que a estação de tratamento de esgoto – ETE Neblina, após a concretização do processo de ampliação da referida estação, ainda possui capacidade para atender em torno de 1.408 ligações.

Figura 28 – Fluxograma de processos da ETE Neblina após ampliação.



Fonte: Processo nº 682-2006, p. 16, BRK ambiental via Naturatins, 2018.

Conforme o fluxograma anteriormente apresentado, foram ampliadas as seguintes estruturas: a rede coletora de esgoto, linha de recalque, estações elevatórias, emissário, reator UASB com capacidade de operação de 60 litros por segundo e calha Parshal.

O valor da obra foi de R\$ 91.025,612,58, cujo objetivo consistiu na implantação de coletores tronco; execução de rede coletora, estações elevatórias, linhas de recalque, estação de tratamento de esgoto, emissário final e execução de trabalho ambiental, conforme demonstrado em placa afixada ao lado da ETE Neblina (Figura 29).

Figura 29 – Placa de identificação da obra de ampliação da ETE Neblina em Araguaína -TO.



Fonte: Pesquisa de campo, setembro de 2018.

Segundo informações do Naturatins, após a construção da estação de tratamento Lontra, a ETE Neblina será desativada, e os esgotos ora tratados, nessa estação, serão direcionados e tratados na nova ETE Lontra.

Isto posto, embora as perspectivas sejam bastante promissoras, no que tange às políticas públicas para melhoria do sistema de esgotamento sanitário em Araguaína, na prática, o que pode-se observar é a morosidade das ações por parte do poder público e da concessionária dos serviços. De outro modo, uma significativa parcela da população continua destituída desses serviços e, por essa razão, comumente recorrem ao uso de práticas inadequadas para o destino dos esgotos gerados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, constatou-se, por meio de um breve histórico sobre o saneamento básico no Brasil, que existe uma considerável disparidade na cobertura desses serviços em todo país, com destaque para as regiões Norte e Nordeste, nas quais o acesso aos serviços de saneamento básico, em particular no que pese à modalidade esgotamento sanitário, ainda, é demasiadamente baixo quando comparado às demais regiões brasileiras. Percebeu-se, também, que as precárias condições sanitárias são apontadas, no âmbito do processo histórico, como causa primária de diversos problemas de saúde que acometiam e, ainda, acometem a população, principalmente as mais vulneráveis.

Nessa perspectiva, a pesquisa realizada revelou um cenário precário dos serviços públicos de esgotamento sanitário em Araguaína – município pertencente ao estado do Tocantins, região Norte do Brasil – visto que grande parte da população ainda não dispõe de acesso à rede coletora de esgoto. Insta salientar que dos 147 setores censitários que constitui a área total do referido município apenas 22 dispõem de acesso a tais serviços.

Examinados os dados acerca do esgotamento sanitário no município de Araguaína verificou-se que a maior parte dos domicílios ainda utiliza a fossa rudimentar, como alternativa para o destino dos esgotos gerados, e a prática a céu aberto ainda faz parte do quadro sanitário do município. Tais práticas são promotoras de danos para a saúde dos indivíduos, além de causarem impactos negativos ao meio ambiente, principalmente no que tange à contaminação dos corpos hídricos.

No tocante a saúde pública no município de Araguaína, a pesquisa revelou, por meio da aplicação da matriz de correlação linear de Pearson, entre os indicadores sanitários e epidemiológicos, a existência de uma correlação significativa entre as variáveis “fossa” e a “Doença Diarreica Aguda – DDA”. Notou-se, portanto, por meio dos resultados obtidos, que a medida que aumentou o número de domicílios com fossa, também, cresceu o número de casos de DDA em Araguaína, no período de 2007 a 2015.

No que tange aos serviços públicos de esgotamento sanitário, foi observado que o município de Araguaína dispõe de apenas duas estações de tratamento de esgoto, a ETE Vila Azul e a ETE Neblina. A ETE Vila Azul atende, apenas, e parcialmente, o loteamento Vila Azul. Desse modo, a ETE Neblina, localizada na região central da cidade, atende aos demais setores da cidade, que, por sua vez, operava até o primeiro semestre de 2018 com apenas um reator UASB com capacidade de 30 l/s, situação que ocasionou diversos problemas, principalmente

para a população residente nas proximidades da referida ETE, como mau cheiro, extravasamento de esgoto nos poços de visita, esgotos correndo a céu aberto, contaminação do córrego Neblina e possível contaminação do corpo receptor, o rio Lontra.

No que compete às políticas públicas direcionadas à modalidade esgotamento sanitário em Araguaína, constatou-se, nesta pesquisa, o desenvolvimento de algumas ações por parte dos entes públicos visando melhorias no setor de saneamento, como a ampliação da ETE Neblina e a construção de uma nova estação de tratamento de esgoto, a ETE Lontra.

No que tange à ETE Neblina, no segundo semestre de 2018, a obra de ampliação encontrava-se em fase de finalização, e dentre as melhorias advindas dessa obra, houve, dentre outras estruturas, a instalação de um novo reator UASB com capacidade de 60 l/s, possibilitando o atendimento das novas ligações ativas de esgoto, de modo a atender a rede coletora que também sofreu ampliação e, atualmente, conta com 15.092 ligações, correspondendo a uma média de 51.614 habitantes atendidos (aproximadamente 29% da população total do município).

Conforme já sublinhado, encontra-se, em processo de construção, uma nova estação de tratamento de esgoto, a ETE Lontra, localizada no setor Barra da Grota, com capacidade operacional de 238 l/s. A obra ainda está bem distante de ser finalizada e até que haja a sua conclusão, possivelmente, não haverá possibilidade significativa de ampliação da rede coletora do município, visto que a ETE Neblina opera, atualmente, basicamente com sua capacidade máxima.

Percebeu-se, desse modo, que há previsão de melhorias estruturais, no tocante à modalidade esgotamento sanitário, porém não foi detectado a existência de políticas públicas voltadas para a orientação da população, no que diz respeito ao uso eficiente da coleta de esgoto por rede geral, visto que há muito a população estava habituada a conviver com a cultura de fossas, e, diante dessa mudança de cenário que vem se instalando no município, passará a conviver com uma outra realidade que é o uso do sistema coletivo de esgotamento sanitário.

Diante do exposto, como proposição para uma melhor utilização da rede coletora por parte da população, cabe a elaboração de ações que tenham como objetivo a orientação, no que diz respeito a procedimentos básicos para o correto uso da rede coletora, quer seja por meio de palestras com presidentes de bairros, associações de moradores, em escolas, quer seja por meio da utilização de outros mecanismos como *folders*, cartilhas ou manuais, contendo informações acerca do destino correto dos resíduos sólidos não orgânicos, o descarte de óleo de cozinha e de outros resíduos, por exemplo, de modo a evitar problemas, dentre os quais, o entupimento

da rede e consequente extravasamento do esgoto para a superfície, que funciona como fator de risco de adoecimento para a população.

A pesquisa em questão contribuirá para a construção de novos conhecimentos sobre o esgotamento sanitário em Araguaína, e tem como intento servir de material de consulta para outras pesquisas acerca do tema, ainda pouco explorado nesse município. Além de suscitar a discussão sobre o esgotamento sanitário, contribuindo para manter essa temática em evidência, utilizando como principais ferramentas o debate e a participação política, sendo esta uma das liberdades substantivas citadas por Sen (2010), que contribui para a redução de privações ainda tão presentes na sociedade contemporânea, além de influenciar no direcionamento de políticas públicas que sejam mitigadoras de vulnerabilidades e de desigualdades sociais.

Este estudo apresentou algumas limitações. As dificuldades começaram, quando da busca de acesso a documentos referentes ao objeto de estudo junto aos órgãos competentes. Embora tratem-se de documentos públicos, a complexidade na obtenção de acesso a estes, tornaram-se um desafio a ser superado, e ousa-se a admitir que não dispunha de inteira consciência dessa realidade antes de iniciar o empreendimento na busca desses elementos que dariam corpo a este trabalho.

Apesar dos ofícios emitidos para a prefeitura municipal de Araguaína e a empresa responsável pelos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no município, a BRK ambiental, não foi obtido retorno, no que concerne ao acesso a documentos acerca dos serviços de esgotamento sanitário. Esta, por sua vez, sequer respondeu aos ofícios a ela destinados. Também, não foi obtida autorização para visita às estações de tratamento de esgoto, apesar das vezes que o pesquisador foi ao escritório da empresa, e apesar dos *e-mails* enviados solicitando respostas a esses.

Foram encaminhados ofícios, também, para a secretaria municipal de saúde, aos quais se obteve respostas, porém o órgão só dispunha de dados sanitários referentes ao ano de 2014, em razão da substituição do sistema SIAB pelo SISAB, conforme já explicitado no capítulo 2. Quanto à secretaria de infraestrutura, apesar do ofício encaminhado e das visitas *in locu*, não foi disponibilizado nenhum documento sobre a estrutura sanitária do município que auxiliasse na coleta de material da pesquisa.

Desse modo, as dificuldades no acesso a documentos públicos acerca do objeto de estudo acarretaram ajustes tanto de natureza qualitativa, em razão da limitação na obtenção de dados e na impossibilidade de realização de visita nas estações de tratamento de esgoto, quanto de natureza quantitativa, cuja restrição de dados não permitiu a realização de análises por um

período mais abrangente, o que possivelmente daria maior respaldo aos resultados alcançados.

Apesar das limitações na coleta de dados, o que se pode observar neste estudo, é que, mesmo diante das melhorias na infraestrutura de esgotamento sanitário ocorridas no município de Araguaína nos últimos anos, ainda estamos distante de alcançar a universalização do acesso a esses serviços, conforme previsto em lei, haja vista que, segundo os números apresentados, depreende-se que mais de 70% da população araguainense ainda continua utilizando fossas rudimentares ou outras formas inadequadas para o destino dos esgotos gerados, por não terem acesso ao sistema público de esgotamento sanitário.

Quanto à eficiência do sistema de esgoto ora existente, além de ser insuficiente comparado à demanda existente, notou-se que apresenta uma série de problemas, como extravasamento de esgotos em poços de visitas, esgotos correndo a céu aberto, indícios de contaminação do corpo receptor o rio Lontra e de córregos, em especial o córrego Neblina.

Ademais, foi encontrado evidências de associação entre o uso de fossas e os casos de doenças diarreicas aguda no município, o que sugere que essa interferência, mediante os dados apresentados, continuará a existir por longo período e a atuar como um fator negativo no âmbito da saúde pública. Isso significa que a população continuará exposta a situações de risco de adoecimento e, portanto, vulneráveis, intrinsecamente e extrinsecamente, frente à essa situação.

Diante do exposto, concorda-se com o pensamento de Sen (2010), que a falta de esgotamento sanitário adequado é tanto uma privação em si mesmo como é promotora de outros tipos de privações como gozar de boa saúde, por exemplo, funcionamento essencial para o desenvolvimento humano, por conseguinte, para o aumento de suas capacidades.

Portanto, a maneira mais eficaz de combater essas privações, é por meio da utilização efetiva de instrumentos como o controle social e o exercício dos direitos políticos. Para Sen (2010), a resposta do governo ao sofrimento das pessoas frequentemente depende da pressão exercida sobre esse governo, e é nessa circunstância que o exercício dos direitos políticos pode realmente fazer a diferença.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Atlas esgotos:** despoluição de bacias hidrográficas/Agência Nacional das Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasil, 2017. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo\\_livro.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf)>. Acesso em: 02.mar.2018

ARAGUAÍNA. **Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE)**. Araguaína, 2013. 128 pp. Disponível em <<http://araguaina.to.gov.br/portal/pdf/13.pdf>>. Acesso em: 06.dez. 2016.

ARAÚJO, R. **O esgoto sanitário – a origem**. Portal Tratamento de água. 2011. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/o-esgoto-sanitario-a-origem>>. Acesso em: 08.agos.2017

ALÉM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. Editora Departamento de engenharia hidráulica e sanitária da Escola politécnica da universidade de São Paulo. 2ª edição, 2000, 547 p.

ADORNO, Rubens de Camargo Ferreira. **Capacitação solidária:** Um olhar sobre os jovens e sua vulnerabilidade social. 1ª ed. – São Paulo: AAPCS, 2001, 102 p.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL: **Consulta**. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>. Acesso em: 25.Jul.2018.

BARDIN. Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BENÍCIO, Maria Helena D'Aquino; MONTEIRO, Carlos Augusto. **Tendência secular da doença diarréica da infância na cidade de São Paulo (1984 a 1996)**. Rev. Saúde Pública, vol. 34, n. 6, pp 83 -90, 2000. Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br/rsp>>. Acesso em 12.mar.2018

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federal do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Perspectiva para o alcance das metas dos objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS:** Vigilância da qualidade da água para consumo humano e análise do perfil de morbimortalidade das Doenças Diarreicas Agudas – DDA no Brasil. In: Saúde Brasil, 2017: Uma análise da situação de saúde e os desafios para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2018, 4 p. 315 - 335. Acesso em: 15.mar.2019. Disponível em:<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_brasil\\_2017\\_analise\\_situacao\\_saude\\_desafios\\_objetivos\\_desenvolvimento\\_sustentavel.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2017_analise_situacao_saude_desafios_objetivos_desenvolvimento_sustentavel.pdf)>

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. SNSA.

**Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de água e esgotos – 2013.** Brasília: SNSA/MCIDADES,2014.181 P. / il. Disponível em: <<http://engineering.columbia.edu/files/engineering/design-water-resource07.pdf>> Acesso em: 06.dez.2016.

BRASIL. Lei nº 11.447, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico.** Brasília, 2007. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)> Acesso em 06.dez.2016

BRASIL. Poder Legislativo. Comarca Municipal de Araguaína. **Lei Orgânica do Município de Araguaína.** Edição atualizada. 2016. Disponível em: < [http://leis.araguaina.to.gov.br/Leis/LEI\\_ORGANICA\\_PREAMBULO.pdf](http://leis.araguaina.to.gov.br/Leis/LEI_ORGANICA_PREAMBULO.pdf)> Acesso em: 10.dez.2016

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento.** 3 ed. Ver. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p. Disponível em: < [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_saneamento\\_3ed\\_rev\\_p1.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf)> Acesso em: 08.agos.2017

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado.** Brasília, 2010, 246 p. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/estudosPesquisas\\_ImpactosSaude.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf)> Acesso em: 28.mar.2018

BRASIL. **Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990.** Brasília: DF. 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 07.jul.2017

BRASIL. Lei nº 1.412, de 10 de julho de 2013. Brasília: DF. 2013. **Institui o Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB).** Disponível em: < [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1412\\_10\\_07\\_2013.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1412_10_07_2013.html)> Acesso em: 23.jun.2018

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Saneamento Básico.** Brasília, 2002, 48 p. Disponível em: <[bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saneamento.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saneamento.pdf)>. Acesso em: 12.jul.2017

BRANDT, K. G.; ANTUNES M. M. C.; SILVA, G. A. P. **Diarreia Aguda:** manejo baseado em evidências. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, vol, 91, n. 6, suppl. 1, pp 36 -43. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572015000800005&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572015000800005&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 28.mar.2018

BORJA, Patrícia Campos; MORAES, Luiz Roberto Santos. **Saneamento como um direito social.** *Assembleia da Assemae*, v. 35, 2005. Disponível em: < <http://servicos.se-masa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/35Assemae125.pdf>> Acesso em: 07.agos.2017

BRUGGEMANN, Maria Odalea; PARPINELLI, Mary Ângela. **Utilizando as abordagens qualitativa e quantitativa na produção do conhecimento.** *Rev Esc Enferm USP*, 2008; 42 (3): 563-8. Disponível em: < [www.eee.usp.br/reeusp](http://www.eee.usp.br/reeusp). Acesso em: 04.mar.2018.



CÂMARA. Rosana Hoffman. **Análise de Conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações**. Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia, vol. 6, n.2, jul – dez, 2013, pp 179 – 191. Disponível em: < <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ge-rais/v6n2/v6n2a03.pdf>> Acesso em: 23.fev.2018

CAMPOS. Claudinei José Gomes. **Método de análise de conteúdo: ferramenta para análise de dados qualitativos no campo da saúde**. Rev Bras Enferm, Brasília-DF, vol. 57, n. 7, set/out; 2004, pp. 611-4. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0034-71672004000500019&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0034-71672004000500019&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 23.jun.2018

CANÇADO, T. C. L.; SOUZA, R. S. de; CARDOSO, C. B. S. **Trabalhando o conceito de Vulnerabilidade Social**. XIX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, São Pedro-SP, 2014. Disponível em: < [http://www.abep.org.br/~abeporgb/abep.info/files/trabalhos/trabalho\\_completo/TC-10-45-499-410.pdf](http://www.abep.org.br/~abeporgb/abep.info/files/trabalhos/trabalho_completo/TC-10-45-499-410.pdf)> Acesso em: 23.abr.2018

CAVINATTO. Vilma Maria. **Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar**. São Paulo: Moderna, 1992.

CASTRO, Mary Garcia; ABRAMOVAY, Miriam. **Jovens em situação de pobreza, vulnerabilidades sociais e violências**. Cadernos de Pesquisa, n. 116, julho/2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cp/n116/14402.pdf>>. Acesso em: 22.mar.2018

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa. Métodos qualitativos, quantitativos e mistos** – 2ª ed. – Porto Alegre: Artmed, 2007, 248 p.

CRESPO, Antonio. **A Estatística Fácil** – 17 ed. – São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?co-dlegi=646>>. Acesso em: 08.agos.2017

COMMONWEALTH OF KENTUCKY. DEPARTMENT FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION, ENERGY AND ENVIRONMENT CABINET. **Division of water combined sewer overflows**. Disponível em < <http://water.ky.gov/permitting/Pages/CombinedSewerOverflows.aspx>> Acesso em: 20.fev.2018

CONEXÃO TOCANTINS. **Mais de 20 bairros em Araguaína já contam com rede de esgoto**. 2017. Disponível em: <https://conexaoto.com.br/2017/05/05/mais-de-20-bairros-de-araguaina-ja-contam-com-rede-de-esgoto>> Acesso em: 15.set.2018

CONSTITUIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS/WHO), 1964. Disponível em:< [http://bibliobase.sermais.pt:8008/BiblioNET/Upload/PDF2/0902\\_Constituição%20da%20Organização%20Mundial%20da%20Saúde.pdf](http://bibliobase.sermais.pt:8008/BiblioNET/Upload/PDF2/0902_Constituição%20da%20Organização%20Mundial%20da%20Saúde.pdf)>. Acesso em: 05.dez.2017

CUNHA, Lucio; RAMOS, Anabela M. **Riscos naturais em Portugal: alguns problemas, perspectivas e tendências no estudo dos riscos geomorfológicos.** In. LOMBARDO, M.A.; FREITAS, M.I.C de (Org.). Riscos e vulnerabilidades: teoria e prática no contexto luso-brasileiro. 1 ed. São Paulo, Cultura Acadêmica. P. 19 - 43. Acesso em 24.jul.2018. Disponível em:<

[https://www.researchgate.net/publication/264129064\\_RISCOS\\_NATURAIS\\_EM\\_PORTUGAL\\_ALGUNS\\_PROBLEMAS\\_PERSPECTIVAS\\_E\\_TENDENCIAS\\_NO\\_ESTUDO\\_DOS\\_RISCOS\\_GEOMORFOLOGICOS](https://www.researchgate.net/publication/264129064_RISCOS_NATURAIS_EM_PORTUGAL_ALGUNS_PROBLEMAS_PERSPECTIVAS_E_TENDENCIAS_NO_ESTUDO_DOS_RISCOS_GEOMORFOLOGICOS)>

CUTTER, Susan L. **Vulnerability to environmental hazards.** Progress in Human Geography, 20, 4 (1996), p. 529-539. Acesso em 28.07.2018. Disponível em: <  
<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/030913259602000407>>. Disponível em: 26.jun.2018

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; SILVA JÚNIOR, José Alexandre da. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r).** Revista política hoje, Vol. 18, n. 1, 2009, p. 115-146. Disponível em: <  
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/article/viewFile/3852/3156>>. Acesso em: 23.jul.2018

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. **Norovírus substitui o rotavírus como principal causador de diarreia no mundo.** 2016. Disponível em: <  
<https://portal.fiocruz.br/noticia/norovirus-substitui-o-rotavirus-como-o-principal-causador-da-diarreia-no-mundo>>. Acesso em: 16.set.2018

FUKUDA-PARR, Sakiko. **Operacionalizando as ideias de Amartya Sen sobre capacidades, desenvolvimento, liberdade e direitos humanos** – o deslocamento do foco das políticas de abordagem do desenvolvimento humano. 2002. Disponível em:  
<http://sergiorosendo.pbworks.com/f/Fukuda-Parr+2002+Sen.pdf>. Acesso em: 16.mar.2018

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.**- 4 ed. - São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <  
[https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod\\_resource/content/1/como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf)>. Acesso em: 09.agos.2017

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.**- 1ª ed. - São Paulo: Atlas, 1987.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO D. F.; SILVA L. D. B. **Saneamento Básico.** 2007. Disponível em:<  
[www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/.../Cap%201.pdf](http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/.../Cap%201.pdf)>. Acesso em: 08.set.2017

GIATTI, Antonio Luiz. CUTOLO, Silvana Audrá. **Acesso à água para o consumo humano e aspectos de saúde pública na Amazônia Legal.** Ambiente e Sociedade. v. 15. n. 1. São Paulo, 2012, p. 93 - 109. Acesso em: 28.nov.2018. Disponível em: <

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2012000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2012000100007)>

GIATTI, Antonio Luiz. **Reflexões sobre a Água de Abastecimento e Saúde Pública: um estudo de caso na Amazônia Brasileira.** Saúde e Sociedade, v. 16, n. 1, 2007, p. 134 - 144. Acesso em: 28.nov.2018. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v16n1/12.pdf>>

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** In Revista de Administração de Empresas, V. 35, n. 2, pág. 57-63, 1995. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>>. Acesso em: 08.dez.2016

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa Qualitativa: Tipos fundamentais.** In Revista de Administração de Empresas, V. 35, n. 3, pág. 20-29, 1995. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a04v35n3.pdf>>. Acesso em: 08.dez.2016.

GOVERNO DO TOCANTINS. Agência Tocantinense de Regulação- ATR. Relatório de Fiscalização nº 02/2015. **Sistema de Esgotamento sanitário da cidade de Araguaína-TO.** Gerência de saneamento, Palmas, 2015. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/350270/>>. Acesso em: 17.set.2018.

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS. INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS – NATURATINS. **Naturatins emite laudo sobre mortes de peixes no Rio Lontra e aplica multa de 1.500.000,00 à Saneatins,** 2016. Acesso em 27.fev.2019  
Disponível em: <<https://naturatins.to.gov.br/noticia/2016/10/10/naturatins-emite-laudo-sobre-morte-de-peixes-no-rio-lontra-e-aplica-multa-de-r-150000000-a-saneatins/>>

GOVERNO DO TOCANTINS. **Perfil socioeconômico dos municípios. Secretaria do Planejamento e Orçamento – SEPLAN.** Palmas-TO, 2017. Disponível em:< <http://www.sefaz.to.gov.br/estatistica/perfil-socioeconomico/>>. Acesso em: 12.jul.2018

G1 TOCANTINS. **Estação de esgoto é autuada em R\$140 mil por causa do mau cheiro.** 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/estacao-de-esgoto-e-autuada-em-r-140-mil-por-causa-de-mau-cheiro.ghml>>. Acesso em: 17.set.2018.

HELLER, Léo ;REZENDE, Sonaly Cristina.. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces.** Belo Horizonte: editora UFMG; escola de Engenharia da UFMG, 2002. 310 p.

HELLER, Léo; SILVA, Priscila Neves. **O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis.** Ciênc. Saúde coletiva, vol. 21, n. 6, 2016. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1413-81232016000601861&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232016000601861&lng=pt&tlng=pt)>Acesso em: 24.jun.2018

HELLER, Léo. **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva da vulnerabilidade.** Ciênc. Saúde Coletiva, vol. 3, n. 2, pp. 73-84, 1998. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81231998000200007&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81231998000200007&script=sci_abstract&tlng=pt) . Acesso em: 02.jul.2018

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Cidades@. 2016. Disponível em:

<[http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=to&tema=pnad\\_2015](http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=to&tema=pnad_2015)> Acesso em: 06.dez.2016

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agência Notícias. **Estimativa da população residente no Brasil e unidades de federação com data de referência em 1º de julho de 2017**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/estimativas\\_2017/estimativa-dou-2017.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/estimativas_2017/estimativa-dou-2017.pdf)> Acesso em: 12.mar.2018

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Araguaína**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/araguaina/panorama>> Acesso em 12.jul.2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em <<https://censo2010.ibge.gov.br/materiais/guia-do-censo/operacao-censitaria.html>> Acesso em 14.dez.2018.

ITB. Instituto Trata Brasil. **Manual do Saneamento Básico: Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica**. Imprensa. 2012  
Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>> . Acesso em: 10.dez.2016

ITB. Instituto Trata Brasil. **Como é o cenário do saneamento básico em área rural?** Fev/2017. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/02/09-saneamento-em-area-rural/>>  
Acesso em: 12.mar.2018

INSTITUTO Adolfo Lutz e Centro de Vigilância Epidemiológica professor Adolfo Vranjac. Rev Saúde Pública, 2004; 38 (6): 844-5. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v38n6/14.pdf>>. Acesso em 12.mar.2018

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSOA, Constantino Arruda. **Tratamento de esgotos domésticos**. 6ª edição. Editora ABES. Rio de Janeiro, 2011.

JORDÃO, Eduardo Pacheco. **O tratamento de esgotos e a Crise Hídrica no Brasil**. Editora ABES, vol. 2, 2015. Disponível em:< <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/o-tratamento-de-esgotos-e-a-crise-hidrica-no-brasil/>. Acesso em: 24.nov.2017

JORNAL DO SENADO. Revista em Discussão. **Saneamento a linha divisória da saúde pública**. Ano 7, n. 27, mai/2016. Disponível em:<<http://www.senado.leg.br/emdiscussão>>. Acesso em: 25.mar.2018

JOVENTINO, Emanuella Silva et al. **Condições sociodemográficas e sanitárias na auto-eficácia materna para a prevenção da diarreia infantil**. Rev. Salud. Pública, vol. 15, n. 4, pp 542 -554, 2013. Disponível em:<<https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/.../29626>>. Acesso em: 06.mar.2018

JUSTOCANTINS, O PORTAL JURÍDICO DO TOCANTINS. **Coleta de esgoto em Araguaína avança rumo à universalização**.2013. Disponível em: <<https://www.justocantins.com.br/noticias-do-estado-20412-coleta-de-esgoto-em-araguaina-avanca-rumo-a-universalizacao.html>>. Acesso em: 16.set.2018.

LAKATOS, Eva Maria. **Sociologia Geral**. 6. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1990.

LARSON, Ron. **Estatística aplicada**; tradução Luciane Ferreira Pauletti Vianna. 4 ed. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2010.

LANDAU, Elena Charlotte; MOURA, Larissa. **Investimentos em saneamento básico no Brasil**. In: LANDAU, E. C; MOURA L. (Ed). *Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais*. Brasília-DF. Embrapa, 2016. Cap. 11. p. 289 – 309. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1063695>>. Acesso em: 10.jul.2018

LYRA, Daniel Henrique de Souza; FRANÇA, Vladimir da Rocha. **O conceito jurídico de desenvolvimento na lei de diretrizes nacionais para o saneamento básico: a universalização do acesso através do controle social**. *Rev Constituição e Garantia de Direito*, vol. 4, n. 1, 2011. Disponível em: < [periodicos.ufrn.br/constituicaoegarantiadedireitos/article/view/4348](http://periodicos.ufrn.br/constituicaoegarantiadedireitos/article/view/4348)>. Acesso em: 02.abr.2018

LISBOA, Severina Sarah; HELLER, Léo; SILVEIRA, Rogério Braga. **Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores**. *Eng sanit Ambient*, v.18, n.4, out/dez.2013 – p. 341-348. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v18n4/1413-4152-esa-18-04-00341.pdf>>. Acesso em: 10.mar.2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica** – 5. Ed. – São Paulo: Atlas, 2003.

MANN, Jonathan. **Saúde Pública e Direitos Humanos**. *PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, vol. 6, n. 1/2, pp. 135-145, 1996. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-73311996000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73311996000100007)> Acesso em: 05.fev.2018.

MAIA, Wander Veroni. **A história da saúde pública no Brasil e o nascimento do sistema único de saúde (SUS)**, 2014. Disponível em: <<https://www.arquivo/43112469/a-historia-da-saude-publica-no-brasil-e-o-nascimento-do-sistema-unico-de-saude-s>>. Acesso em: 16.fev.2018.

MACIEL, A. B. C.; FELIPE, J.A.; LIMA, Z. M. C. **Os problemas de saneamento e seus impactos sobre a saúde pública do município de Dona Inês/PB**. *OKARA: Geografia em debate*, vol. 9, n. 3, pp. 524 -541, 2015. Disponível em: < <http://periodicos.ufpb.br/index.php/okara/article/view/22833>>. Acesso em: 02.mar.2018.

MARQUES. Roseane Barcellos. **Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) no Brasil: Uma avaliação de sua capacidade de retratar a realidade social**. Programa de estudos pós-graduação em economia política. Dissertação (mestrado em Economia Política). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006. 123 p. Disponível em:< <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp010838.pdf>>. Acesso em: 14.dez.2017

MENDONÇA, Zaine Cibele Lyra. **Tecnologias sociais aplicadas ao saneamento básico em assentamento rural do semiárido Pernambucano**. Centro de Filosofia e Ciências Humanas.

Dissertação (mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Pernambuco, 2013. 103 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/12318/Disserta%C3%A7ao%20Zaine%20Cibele%20Lyra%20Mendon%C3%A7a.pdf?sequence=1>>. Acesso em 02.mar.2018

MEDEIROS, Laisa Thays Gomes; OLIVEIRA, Eike Rafael Cunha de. **O panorama do esgotamento sanitário e sua relação com a saúde pública na cidade de João Pessoa-PB.** XIV ENEEAmb, II Fórum Latino e I SBEA – Centro Oeste: Brasília, 2016. Disponível em:<<http://soac.unb.br/index.php/ENEEAmb/ENEEAmb2016/paper/viewFile/4945/1167>> Acesso em 19.abr.2018

MELAZZO, Everaldo Santos. **Problematizando o conceito de políticas públicas: desafios à análise e à prática do planejamento e da gestão.** TÓPOS. V. 4, Nº 2, p. 14, 2010. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/topos/article/viewFile/2253/2062>> . Acesso em: 06. Dez. 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade.** 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em: <[http://www.faed.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/1428/minayo\\_\\_2001.pdf](http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo__2001.pdf)>. Acesso em 09.agos.2017

MINAYO, Maria Cecília de Souza; SANCHES, Odécio. **Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou complementaridade?** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, vol. 9, n. 3, pp 239 – 262, jul/sep, 1993. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v9n3/02.pdf>>. Acesso em: 10.jul.2018

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLAN SAB.** Brasília. Maio de 2013. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab\\_Versao\\_Conselhos\\_Nacionais\\_020520131.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf)> Acesso em: 08.dez.2016

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias.** 8ª ed. Ver. Brasília-DF, 2010, 444 p. Disponível em:<

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim epidemiológico.** Volume 48, nº 21, 2017. Disponível em: <<http://central3.to.gov.br/arquivo/387533/> Acesso em: 03.mar.2018

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de água e esgotos.** 2016. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>>. Acesso em: 27.mai.2018

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa Nacional de capacitação de gestores ambientais: módulo específico licenciamento ambiental de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários – Brasília: MMA, 2009.** Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/dai\\_pnc/\\_publicacao/76\\_publica](http://www.mma.gov.br/estruturas/dai_pnc/_publicacao/76_publica)>. Acesso em: 10.fev.2018

MORAIS, Ana Maria; NEVES, Isabela Pestana. **Fazer investigação usando uma abordagem metodológica mista.** Departamento de Educação e Centro de investigação em

Educação. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Revista Portuguesa de Educação, vol. 20, n. 2, pp. 75 -104, 2007. Disponível em: <  
[http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci\\_serial/pid\\_0871-9187/ing\\_pt/nrm\\_iso](http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci_serial/pid_0871-9187/ing_pt/nrm_iso).  
 Acesso em: 24.fev.2018

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denize. **Análise de conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios.** RAC. Curitiba, v. 15, n. 4, jul./ago. pp. 731 – 747, 2011. Disponível em: <  
<http://www.anpad.org.br/rac>>. Acesso em: 09.jul.2018

MORAIS, Itamar Araújo. **Araguaína (TO):** enquanto cidade média no contexto regional. Instituto de Ciências Humanas. Dissertação (Programa de pós-graduação em Geografia). Universidade de Brasília-UnB, 2014. 130 p. Disponível em: <  
<http://ptdocz.com/doc/565960/aragua%C3%ADna--to---enquanto-cidade-m%C3%A9dia-no-contexto-regional>>. Acesso em: 02.jul.2018

MONTEIRO, Simone Rocha da Rocha Pires. **O marco conceitual da vulnerabilidade social.** Sociedade em debate. Pelotas, vol. 17, n. 2, pp 29-40, jul./dez., 2011. Disponível em<  
<http://revistas.ucpel.edu.br/index.php/rsd/article/view/695/619>> Acesso em: 14.mar.2018.

MUTTI, Pedro Rodrigues. **Avaliação dos princípios da adoção de Sistemas De Esgotamento Sanitário do tipo separador absoluto ou unitário em áreas urbanas de clima tropical.** Projeto de Graduação. Curso de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica. UFRJ, 2015. 150 p. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/mono-poli10014914.pdf>>. Acesso em 18.fev.2018

NASCIMENTO, J. A. S. **Vulnerabilidade a eventos climáticos extremos na Amazônia ocidental: uma visão integrada na bacia do Acre.** Tese doutorado – UFRJ/COOPE, Rio de Janeiro, 2011, 285 p. Disponível em: <[http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/jose\\_nascimento.pdf](http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/jose_nascimento.pdf)>. Acesso em: 08.agos.2018

NEVES, José Luis. **Pesquisa qualitativa – características, uso e possibilidades.** Caderno de pesquisa em Administração. São Paulo, v. 1, n. 3, 2º SEM, 1996. Disponível em:  
 <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>>. Acesso em: 14.jul.2018

NORTE DO TOCANTINS. **MPE pressiona BRK a solucionar problemas da estação de tratamento de esgoto em Araguaína.** 2017. Disponível em:  
 <<http://www.nortedotocantins.com.br/11/2017/mpe-pressiona-brk-a-solucionar-problemas-da-estacao-de-tratamento-de-esgoto-em-araguaina/>>. Acesso em: 18.set.2018.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração / Maxwell Ferreira de Oliveira.** -- Catalão: UFG, 2011. 72 p.: il. Disponível em: <[https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o/Manual\\_de\\_metodologia\\_cientifica\\_-\\_Prof\\_Maxwell.pdf](https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf)>. Acesso em: 10.agos.2017

OLIVEIRA, Cristiano Lessa de. **Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características.** Travessias, v. 2, n. 3, 2008. Disponível em: <[e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122](http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122)>. Acesso em: 10.set.2017

OLIVEIRA, Diego Maciel de; BARDEN, Júlia Elisabeth. **O que é desenvolvimento?** Rev. Cienc. Gerenc., vol. 19, n. 29, p. 8-16, 2015. Disponível em:< <http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/rcger/article/viewFile/2980/2797>> Acesso em 27.mai.2018

OLIVEIRA, A. F. de; LEITE, I. C.; VALENTE J. G. **Carga global das doenças diarreicas atribuíveis ao sistema de abastecimento de água e saneamento em Minas Gerais, Brasil, 2005.** Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, vol. 20, n. 4, set./abr. 2015. Disponível em: < [http://editorarealize.com.br/revistas/conbracis/trabalhos/TRABA-LHO\\_EV071\\_MD4\\_SA4\\_ID431\\_04052017132940.pdf](http://editorarealize.com.br/revistas/conbracis/trabalhos/TRABA-LHO_EV071_MD4_SA4_ID431_04052017132940.pdf)>. Acesso em: 15.fev.2018

OLIVEIRA, Thays Claudia Roma de.; LATORRE, Maria do Rosário Dias de Oliveira. **Tendências da internação e da mortalidade infantil por diarreia: Brasil 1995 a 2005.** Rev Saúde Pública, vol. 44, n. 1, pp 102 – 11, 2010. Disponível em:< [www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102010000100011&script=sci...tlng](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102010000100011&script=sci...tlng)> Acesso em: 03.jun.2018

OVIDO, Rafael Antônio Malagón; CZERESNIA, Dina. **The concept of vulnerability and its biosocial nature.** Interface-Comunicação, Saúde, Educação, v. 19, n. 53, p. 237-250, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/2015nahead/1807-5762-icse-1807-576220140436.pdf>>. Acesso em 11.nov.2017

PAZ, M. G. A.; ALMEIDA, M. F.; GUNTHER, W. M. S. **Prevalência de diarreias em crianças e condições de saneamento e moradia em áreas periurbanas de Guarulhos, SP.** Ver Bras Epidemiol. 2012, vol. 15, n. 1, pp 188- 97. Disponível em:< [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-790X2012000100017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2012000100017)>. Acesso em: 12.mar.2018

PNUD- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada; FUNDAÇÃO João Pinheiro. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013.** Disponível em< <http://atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 23.jul.2018.

PREFEITURA DE ARAGUAINA. **Araguaina avança em sustentabilidade com obras e planejamento.** 2017. Disponível em: <<http://www.araguaina.to.gov.br/portal/paginas.php?p=not&not=noticias&id=2634>>. Acesso em: 17.set.2018.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública.** Curso de especialização em análise ambiental. Faculdade de Engenharia da UFJF, 2010, 28 p. Disponível em:< <http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoeSa%c3%bade.pdf>>. Acesso em: 12.out.2017

ROGERS, Wendy; BALLANTYNE, Angela. **Populações especiais: vulnerabilidade e proteção.** Reciis – R Eletr. De Com. Inf. Inov. Saúde. Rio de Janeiro, vol. 2, pp. 31- 41, Dez., 2008. Disponível em< [www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/](http://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/)>. Acesso em: 07.jul.2017

ROSATO, Marinha Munhoz et al. **Quantificação dos efluentes domésticos produzidos em uma área rural (cinturão verde, Ilha Solteira-SP).** UNESP, 2009. Disponível em:<



[ftp://ftp.feis.unesp.br/agr/pdf/efluente\\_cinturao\\_cic2009.pdf](ftp://ftp.feis.unesp.br/agr/pdf/efluente_cinturao_cic2009.pdf)>. Acesso em: 04.mai.2018

SANTOS, Milton. **A urbanização Brasileira**. 5 ed. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 2008, 176 p.

SAIANI, Carlos César Santejo. **Competição política faz bem à saúde?** Evidências dos determinantes e dos efeitos da privatização dos serviços de saneamento básico no Brasil. 2012, 235 p. Tese (Doutorado em economia) – Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2000. Disponível em: <  
<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/9723>> Acesso em: 06.mai.2018

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como Liberdade**; Tradução Laura Teixeira Motta; Revisão técnica Ricardo Doninelli Mendes. – São Paulo: Companhia das Letras, 2010

SILVA, Algéria Varela da. **Vulnerabilidade Social**: explicando o conceito. Seminário Nacional Governança Urbana e Desenvolvimento Metropolitano. UFRN, Natal-RN, 2010. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/49358905-Vulnerabilidade-social-explicando-o-conceito-algeria-varela-da-silva-1.html>>. Acesso em: 15.mar.2018

SILVA, Paula Carolina Valença; DOMINGUES, Ana Lúcia Coutinho. **Aspectos epidemiológicos da esquistossomose hepatoesplênica no Estado de Pernambuco, Brasil**. Epidemiol. Serv. Saúde, vol. 20, n. 3, pp 327 -336, jul-set, 2011. Disponível em:<  
<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v20n3/v20n3a07.pdf> >. Acesso em 03.abr.2018

SIQUEIRA, Mariana Santiago et al. **Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010 a 2014**. Epidemiol. Serv. Saúde. Brasília, vol. 26, n. 4, pp 795 – 806, out-dez, 2017. Disponível em:< [www.scielo.br/pdf/ress/v26n4/2237-9622-ress-26-04-00795.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ress/v26n4/2237-9622-ress-26-04-00795.pdf)>. Acesso em: 23.nov.2017

SCHUMANN, Livia Rejane Miguel Amaral. **A multidimensionalidade da construção teórica da vulnerabilidade**: análise histórico-conceitual e uma proposta de índice sintético. (dissertação de mestrado). Centro de Estudos Avançados multidisciplinares Pós-Graduação em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional. UnB. Brasília, 2014, p. 144. Acesso em 25.07.2018 Disponível em: <  
[repositorio.unb.br/bitstream/10482/.../2014\\_LiviaRejaneMiguelAmaralSchumann.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/.../2014_LiviaRejaneMiguelAmaralSchumann.pdf)>. Acesso em: 05.mar.2018

SOARES, S. R. A.; BERNARDES R. S.; CORDEIRO NETO, O. M. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente**: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Cad. Saúde Pública. Rio de Janeiro, vol. 18, n. 2: pp. 1713 - 1724, nov-dez, 2002. Disponível em:< [www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2002000600026&](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2002000600026&)>. Acesso em: 23.set.2017

TEIXEIRA. Júlio César et al. **Estudos do Impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009**. Eng Sanit Ambient, vol. 19, n. 1, jan/mar, pp. 87 -96, 2014. Disponível:< <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n1/1413-4152-esa-19-01-00087.pdf>>. Acesso em: 03.abr.2018

TRÉZ, Thales de A. **Caracterizando o método misto de pesquisa na educação: um continuum entre a abordagem qualitativa e quantitativa.** Atos de pesquisa em Educação – PPGE/ME, v. 7, n.4, pp. 1132-1157, dez.2012. Disponível em:<  
<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/1132>>. Acesso em: 20.abr.2018

TRIOLA, Mário F. **Introdução à estatística.** Tradução Vera Regina Lima de Farias e Flores, revisão técnica Ana Maria Lima de farias – 10. Ed. – Rio de janeiro: LCT, 2008.

TOCANTINS. **Constituição Estadual.** 1989. 8ª edição Atualiza e revisada. Palmas, 2002.

TOCANTINS. Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins. Processo 632-2006. Companhia de Saneamento do Tocantins – Saneatins. Assunto **108 – LO**, v. 5, ano 2018.

TUZZO, Simone Antoniaci; BRAGA, Claudomilson Fernandes. **O processo de triangulação da pesquisa qualitativa: o metafenômeno como gênese.** Revista pesquisa qualitativa. São Paulo (SP), vol. 4, n. 5, ago/2016, pp. 140-158. Disponível em <  
<https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/download/38/31>>. Acesso em: 15.jul.2018

VERGARA, Sylvia Constant; CALDAS, Miguel P. **Paradigma interpretacionista: a busca da superação do objetivismo funcionalista nos anos 1980 e 1990.** ERA – Revista de Administração de Empresas. FGV, EAESP, Vol. 45, n. 4, 2005. Disponível em:  
<http://www.fgv.br/rae/artigos/revista-rae-vol-45-num-4-ano-2005-nid-44782/> . Acesso em: 09.jul.2018

VIDIGAL, Carlos Henrique Moreira. **Análise da influência do saneamento básico na saúde da população do município de Barbacena – MG.** Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Faculdade de Engenharia da UFJF, 2015. Disponível em: <  
[www.ufjf.br/.../files/2014/02/TFC\\_Carlos\\_Henrique\\_Moreira\\_Vidigal.pdf](http://www.ufjf.br/.../files/2014/02/TFC_Carlos_Henrique_Moreira_Vidigal.pdf)>. Acesso em: 08.set.2018

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. Ed. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 472 p.

YIN, ROBERT K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Tradução: Daniel Grassi – 2 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em:<  
[https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia\\_da\\_pesquisa\\_estudo\\_de\\_caso\\_yin.pdf](https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf)>. Acesso em: 05.mar.2018

**Apêndice A – Etapas do processo de tratamento de esgotos sanitários.**

<b>ETAPAS E TIPOS DE PROCESSO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<p>Tratamento Preliminar</p> <p>Predominância do processo físico</p>	<p>Processo destinado basicamente à remoção de sólidos grosseiros e areia, e envolve as seguintes unidades:</p> <p>Grade: Tem como objetivo a remoção de materiais grosseiros. Pode, ainda, ser usado peneiras rotativas ou trituradores;</p> <p>Desarenadores: Destina-se à remoção de areia contida no esgoto, por meio do processo de sedimentação, e tem como finalidade evitar a abrasão nos equipamentos e nas tubulações, eliminar a possibilidade de obstrução e facilitar o transporte de líquidos;</p> <p>Peneiramento: Destina-se à remoção dos sólidos com granulometria superior a 0,25 mm.</p>
<p>Tratamento Primário</p> <p>Predominância do processo físico</p>	<p>Destina-se à remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica;</p> <p>Remove sólidos em suspensão não grosseiros e sólidos flutuantes ainda presentes após o tratamento preliminar. Os processos ocorrem em tanques de grandes dimensões nos quais, por meio do processo físico de sedimentação, os sólidos são removidos, acumulando nesta unidade um grande volume de lodo.</p>
<p>Tratamento Secundário</p> <p>Predominância do processo biológico</p>	<p>Destina-se à eliminação da matéria orgânica dissolvida e em suspensão, por meio de processos biológicos. Tem como finalidade acelerar os processos de decomposição, que ocorrem naturalmente na natureza. Pode ser de forma aeróbia ou anaeróbia. Os métodos de tratamento mais comuns, nessa etapa, são: lagoas de estabilização; lodos ativados; decantador secundário; filtro biológico; tratamento anaeróbio e disposição no solo.</p>

(continua)

continuação)

<p>Tratamento Terciário</p> <p>Predominância do processo biológico</p>	<p>Destina-se a remoção de sólidos específicos e um complemento na remoção dos poluentes do tratamento secundário. Os principais poluentes removidos nesse processo são: compostos não biodegradáveis, metais pesados, patógenos, sólidos inorgânicos dissolvidos e em suspensão remanescente. Esse tratamento é empregado, quando se deseja obter um tratamento de qualidade superior para os esgotos.</p> <p>Métodos comumente utilizados: lagoa de maturação, ozonização, cloração, dentre outros.</p>
<p>Tratamento do Lodo</p> <p>Predominância de processos físicos e biológicos</p>	<p>Destina-se basicamente à redução do excesso de água contida no lodo, por meio do processo de adensamento.</p>

Fonte: Baseado em Von Sperling (2014).

**Apêndice B – Infecções relacionadas aos excrementos, aos meios de transmissão e às estratégias de controle.**

<b>Categorias</b>	<b>Infecções</b>	<b>Focos dominantes de transmissão</b>	<b>Estratégias principais de controle</b>
Doenças feco-orais não bacterianas	Enterobíase, infecção por vírus entérico, himenolífase, amebíase, giardíase e balantidíase	Contaminação pessoal e contaminação doméstica	Abastecimento doméstico de água, Educação sanitária, Melhores condições de moradia, e Disponibilidade de privada
Doenças feco-orais bacterianas	Febres entéricas: Tifoide e Paratifoide Diarreias e disenterias: Salmonelose, Shigelose, Cólera, Enterite por E. coli, Enterite por campylobacter Yersinose	Contaminação pessoal, contaminação doméstica, contaminação da água e alimentos	Abastecimento doméstico de água, Educação sanitária, Melhores condições de moradia Disponibilidade de privada Tratamento dos excretas antes do afastamento ou do reuso da água
Helmintos do solo	Ascaridíase Tricuríase	Contaminação do solo,	Disponibilidade de privadas

(continua)

(continuação)

Helmintos do solo	Ancilostomíase Estrongiloidíase	contaminação dos campos e lavouras	Tratamento das excretas antes da aplicação no solo
Teníases	Teníases	Contaminação do solo, contaminação dos campos e contaminação da carne animal	Disponibilidade de privadas Tratamento das excretas antes da aplicação no solo Inspeção da carne antes do consumo
Helmintos hídricos	Esquistossomose, Fasciolíase, Paragonimíase e Heterofiose	Contaminação de águas superficiais	Disponibilidade de privadas Tratamento das excretas antes do lançamento da água Controle do reservatório animal
Doenças transmitidas por insetos	Filariose de Bancrofti, e todas as infecções anteriores, das quais moscas e baratas podem ser vetores	Reprodução de insetos em locais contaminados por fezes	Identificação e eliminação de criadouros de insetos vetores

Fonte: Baseado em Jordão e Pessoa (2011).

**Apêndice C – Conceitos de vulnerabilidade classificados por Categorias.**

<b>Categoria</b>	<b>Autor/ano</b>	<b>Conceito</b>
Risco	Garbor e Griffith (1980)	Vulnerabilidade é a ameaça (a materiais perigosos) a que as pessoas estão expostas (incluindo agentes químicos e a situação ecológica das comunidades e seu nível de prontidão para emergências). Vulnerabilidade é o contexto de risco.
	Rebelo (2003)	O risco é somatório de algo que nada tem haver com a vontade do homem, com algo que resulta da presença direta ou indireta do homem, ou seja, a vulnerabilidade.
Capacidade/Incapacidade de enfrentar risco	W. Neil Adger (2006)	Vulnerabilidade é o estado da susceptibilidade a danos causados por exposição e por tensões associadas a mudanças ambiental e social e a ausência de capacidade de adaptação.
	Petrini (2013)	Petrini (2003) afirma que à medida que a família encontra dificuldades para cumprir satisfatoriamente suas necessidades básicas de socialização e de amparo/serviços a seus membros criam-se situações de vulnerabilidade.
Exposição ao risco, Capacidade de enfrentamento e potencial de recuperação dos danos	Moser (1998)	A noção de vulnerabilidade geralmente é definida como uma situação em que estão presentes três elementos: exposição ao risco; incapacidade de reação; e dificuldade de adaptação diante da materialização do risco.
	Miller <i>et al.</i> (2002)	Cada vez mais, a vulnerabilidade é vista como uma condição, que engloba características de

(continua)

(continuação)

Exposição ao risco, Capacidade de enfrentamento e potencial de recuperação dos danos	Miller <i>et al.</i> (2002)	exposição, de susceptibilidade e de capacidade de enfrentamento, moldada por processos dinâmicos históricos, direitos diferenciais, economia política e relações de poder, e não como um resultado direto de uma perturbação ou um estresse.
--	--------------------------------	--

Fonte: Baseado em Shumann (2014).