



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ  
FACULDADE DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**FRANCIANA VALENTE GAIA**

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO DA  
MICRORREGIÃO DE CAMETÁ - PA**

TUCURUÍ  
2022

**FRANCIANA VALENTE GAIA**

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO DA  
MICRORREGIÃO DE CAMETÁ -PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador(a): Dr. Rodrigo Cândido Passos da Silva

TUCURUÍ  
2022

**FRANCIANA VALENTE GAIA**

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO DA  
MICRORREGIÃO DE CAMETÁ - PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Data da aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Conceito: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Dr. Rodrigo Cândido Passos da Silva  
Camtuc/UFGA

Prof. Carlos Eduardo Aguiar de Souza Costa  
Camtuc/UFGA

Esp. Carla Lorena Sandim da Rosa  
Esalq/USP

Dedico este trabalho a Deus, por ser a essência da minha vida; à minha mãe, Maria Dalva Valente, pelo exemplo de coragem e luta, e que, muito carinho e força, educou e eu meus irmãos no caminho do bem; ao meu pai, Benedito Henrique, *in memoriam*; e ao meu companheiro de luta, Luiz Paulo.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao meu amado e grandioso Deus pelo dom da vida, por toda força que tem me dado durante toda minha jornada para enfrentar, suportar e superar todos os obstáculos enfrentados em minha vida acadêmica. A ele toda honra, toda glória e todo o louvor!

À minha mãe, Maria Dalva Valente, minha estrutura e referência, que sempre esteve ao meu lado, sendo minha maior incentivadora. Por todo apoio dado, mesmo diante de todo sacrifício, sustentou a nossa família e educou no caminho do bem. Ao meu pai, Benedito Henrique Gaia (*in memoriam*). A minha família (irmãos e irmãs que tanto amo). Aos meus sobrinhos abençoados (todos).

Ao meu parceiro de vida Luiz Paulo. Com ele divido esta vitória, pois caminhou comigo e proporcionou-me amor, carinho e presença nos momentos mais difíceis. Obrigada pelo incentivo de sempre e pelo apoio incondicional.

Ao meu professor e orientador Dr. Rodrigo Cândido Passos da Silva que disponibilizou seu tempo e conhecimento para realizarmos este trabalho. Obrigado pela dedicação, pelos ensinamentos, pela paciência e pela confiança ao longo das supervisões, orientação e auxílio nas atividades realizadas neste trabalho.

A todos os professores que colaboraram, em algum momento de minha graduação, para meu crescimento profissional e pessoal. Meus eternos agradecimentos.

Antecipadamente, peço desculpas se por descuido não citar nome, porém agradeço a todos os envolvidos pela colaboração.

Agradeço também a Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus de Tucuruí, por me proporcionar a oportunidade de ingressar no curso de graduação e por contribuir diretamente na minha vida profissional.

A todos, meus sinceros agradecimentos.

“Se cheguei até aqui foi porque me apoiei em ombros gigantes” (Isaac Newton)

## RESUMO

O atual cenário do saneamento básico na Região Norte traz inquietações, principalmente na microrregião de Cametá, surgiu então o interesse em realizar este estudo, mediante a verificação da existência de poucas pesquisas realizada sobre o saneamento básico na microrregião de Cametá e considerar de forma substancial que haja a estruturação do sistema de saneamento básico, desta forma, este trabalho tratou de falar acerca do diagnóstico das condições de saneamento básico da microrregião de Cametá – PA, afim de avaliar as condições de saneamento básico dos municípios que compõe a microrregião de Cametá-Pará. Por tanto, foi necessário descrever as condições de saneamento básico com base na seleção de alguns indicadores setoriais, identificar a existência das políticas e planos de saneamento nos municípios estudados e elaborar mapas temáticos que ilustrem as condições de saneamento básico dos municípios da microrregião de Cametá. O método utilizado partiu de uma pesquisa básica com abordagem quali-quantitativa e de caráter exploratória. Diante disso, verificou-se que não existem políticas e planos de saneamento básico em boa parte dos municípios, assim também como alguns dos serviços de saneamento básico não são satisfatórios e a ausência de coleta e tratamento de esgoto sanitário e infraestrutura de drenagem urbana, onde foi possível concluir que a microrregião apresenta grande atraso na universalização dos serviços de saneamento básico.

**Palavras-chave:** Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Drenagem urbana; Resíduos sólidos.

## ABSTRACT

The current scenario of basic sanitation in the North Region raises concerns, especially in the micro-region of Cametá, so the interest in carrying out this study arose, by verifying the existence of few researches carried out on basic sanitation in the micro-region of Cametá and substantially considering that there is the structuring of the basic sanitation system, in this way, this work tried to talk about the diagnosis of the basic sanitation conditions of the micro-region of Cametá - PA, in order to evaluate the basic sanitation conditions of the municipalities that make up the micro-region of Cametá-Pará . Therefore, it was necessary to describe the basic sanitation conditions based on the selection of some sectorial indicators, identify the existence of sanitation policies and plans in the municipalities studied and prepare thematic maps that illustrate the basic sanitation conditions of the municipalities of the micro-region of Cametá. The method used was based on a basic research with a qualitative-quantitative and exploratory approach. In view of this, it was found that there are no basic sanitation policies and plans in most municipalities, as well as some of the basic sanitation services are not satisfactory and the absence of collection and treatment of sanitary sewage and urban drainage infrastructure, where it was possible to conclude that the micro-region presents a great delay in the universalization of basic sanitation services.

**Keywords:** Water supply; Sanitary sewage; Urban drainage; Solid waste.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sistema de abastecimento de água.....	15
Figura 2- Mapa da Microrregião de Cametá.....	26
Figura 3 - Mapa de política e planos do setor de saneamento da microrregião.....	28
Figura 4 - Mapa de índice de atendimento urbano de água da microrregião de Cametá.....	31
Figura 5- Índice de atendimento urbano de água.....	32
Figura 6- Índice de consumo de água.....	32
Figura 7- Taxa da cobertura do serviço de coleta domiciliar.....	36
Figura 8 - Mapa tipos de destinação dos resíduos sólidos.....	37

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Dados gerais dos sistemas de GRS da microrregião de Cametá.....	35
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
PLANASAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PES	Política Estadual de Saneamento
PPA	Plano Plurianual
PPDJUS	Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região a Jusante
COSANPA	Companhia de Saneamento do Pará
SNIS	Sistema Nacional de Informações do Saneamento
SNIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
GRS	Gerenciamento de Resíduos Sólidos
RS	Resíduos Sólidos
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
SEDOP	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>1 OBJETIVOS</b> .....	13
1.1 OBJETIVO GERAL.....	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
2.1 SANEAMENTO AMBIENTAL E BÁSICO.....	14
<b>2.1.1 Definição</b> .....	14
2.1.1.1 Abastecimento de água.....	14
2.1.1.2 Esgotamento sanitário.....	15
2.1.1.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	15
2.1.1.4 Drenagem e manejo de águas pluviais.....	16
2.1.2 Instrumentos legais setoriais.....	16
2.2 SANEAMENTO BÁSICO E MICRORREGIÃO DE CAMETÁ.....	19
<b>2.2.1 Saneamento básico e qualidade de vida</b> .....	19
<b>2. 2. 2 Características de saneamento básico dos municípios</b> .....	20
2.3 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES E GEOTECNOLOGIA.....	22
<b>2.3.1 Sistema Nacional de Informações do Saneamento – SNIS</b> .....	22
<b>2. 3. 2 Geotecnologia</b> .....	24
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	25
3.1 GENERALIDADES DA PESQUISA.....	25
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	26
3.3 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	28
<b>4.1. Análise dos instrumentos legais de saneamento básico</b> .....	28
<b>4.2. Abastecimento de água</b> .....	30
<b>4.3. Índice de esgotamento sanitário</b> .....	34
<b>4.4. Gerenciamento dos resíduos sólidos</b> .....	34
<b>4.5. Drenagem urbana</b> .....	38
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	40
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42

## INTRODUÇÃO

Para que haja de forma correta e eficaz a promoção da saúde pública, é indispensável que se realize o saneamento básico, ou seja, tanto a disponibilidade de água, seja ela em termo de quantidade quanto qualidade, são fatores que contribuem para a prevenção de doenças, assim também como o esgotamento sanitário tratado, bem como a organização do local e o tratamento com os resíduos sólidos, ademais a drenagem urbana, sendo essas medidas, imprescindíveis na conservação da vida de todas as pessoas.

Em conformidade com dados publicados pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), o saneamento básico é uma ferramenta importante para que se cumpra o que foi estabelecido dentro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS, 2015), onde encontram-se descritos 17 objetivos e 169 metas na Agenda 2030 (ONU, 2015), destacando-se entre vários objetivos e metas o (ODS 6), que assegura a uma gestão flexível e sustentável de água e saneamento para todas as pessoas (ODS, 2022).

Muitos problemas de saúde pública são causados pela deficiência de saneamento, os quais são agravados pela intensificação da urbanização desordenada e pela falta de planejamento urbano e ambiental da maioria dos municípios brasileiros. Estudos realizados pelo Trata Brasil (PAINEL SANEAMENTO BÁSICO, 2019), ratificam este cenário, com dados que comprovam a internação de mais de 273 mil pessoas por doenças de veiculação hídrica no ano de 2019 (PSB, 2019).

Para um país que detém um dos maiores e mais importante biomas do mundo, Amazônia, as condições de saneamento básico, encontra-se muito distante do que considerase ideal. No ranking do saneamento básico publicado pelo Instituto Trata Brasil e GO Associados, com análise dos 100 maiores municípios do Brasil, os melhores indicadores são predominantes na região Sul e Centro Oeste, onde o investimento é quase 340% a mais do que os municípios com os menores indicadores, como na região Norte e alguns no Nordeste e Rio de Janeiro onde estão os 20 piores municípios (TRATA BRASIL, 2022).

A região Norte é disparadamente a mais problemática, com baixíssimas taxas de coleta de esgotos e praticamente sem nenhum tratamento. Embora seja a região com maior disponibilidade hídrica, ainda existe municípios que sofrem com péssimos serviços de cobertura de abastecimento de água como também sua qualidade. Além disso, padecem de serviços de drenagem urbana; destinação de resíduos sólidos adequada e coleta e tratamento de esgotamento sanitário.

Visando demonstrar a problemática sobre o questionamento da ausência saneamento básico na microrregião de Cametá, faz-se o seguinte questionamento: Como melhorar o saneamento básico da microrregião de Cametá, apesar do município não possuir um Plano Municipal de Saneamento Básico?

Portanto, este trabalho justifica-se mediante a verificação da existência de poucas pesquisas realizada sobre o saneamento básico na microrregião de Cametá, além dos problemas relacionados estão o risco à saúde da população como o aumento de doenças de veiculação hídrica, poluição dos recursos hídrico e também do solo, poluição urbana, proliferação de vetores, desigualdade social e as consequências negativas para o sistema público de saúde.

Nota-se que o acesso ao saneamento básico, pode impactar diretamente na qualidade de vida. Uma vez que o investimento em saneamento traz melhorias na saúde, na produtividade e também garante a conservação do meio ambiente e conseqüentemente tende aumentar o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH.

## **1 OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar as condições de saneamento básico dos municípios que compõe a microrregião de Cametá-Pará.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever as condições de saneamento básico com base na seleção de alguns indicadores setoriais;
- Identificar a existência das políticas e planos de saneamento básico nos municípios estudados;
- Elaborar mapas temáticos que ilustrem as condições de saneamento básico dos municípios da microrregião de Cametá.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 SANEAMENTO AMBIENTAL E BÁSICO

#### 2.1.1 Definição

De acordo com o Manual de Saneamento, da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), define-se saneamento ambiental pelo conglomerado de ações socioeconômicas que se propõem a obter a salubridade ambiental, necessária para a segurança e manutenção das condições vitais de ambientes tanto da área urbana quanto da área rural (BRASIL, 2006) “[...] no que tange ao abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas” (BRASIL, 2006).

Por outro lado, o saneamento básico consiste em um direito é assegurado a sociedade, sendo definido pela Política Nacional de Saneamento Básico, promulgada pela Lei 11.445 (BRASIL, 2007) “como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais aos serviços de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, bem como drenagem e manejo de águas pluviais.”

#### 2.1.1.2 Abastecimento de água

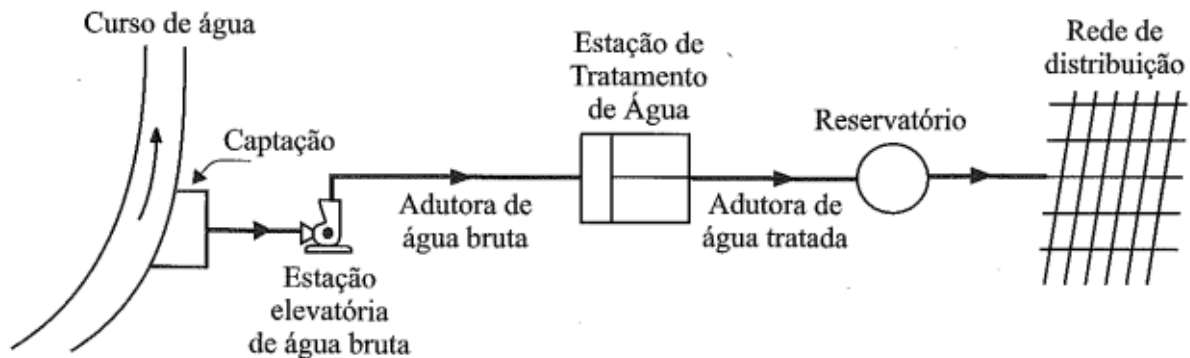
O sistema de abastecimento de água consiste nos serviços desde a atividade de retirada da natureza, o tratamento para a potabilidade, transporte para o fornecimento garantindo a quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades tendo como finalidade o consumo doméstico, industrial, serviços públicos, dentre outros (BRASIL, 2006).

Entretanto, segundo o autor Tsutiya (2006, p. 5) “entre as melhorias do saneamento ambiental os sistemas de abastecimentos de água são os que provocam maior impacto na redução das doenças infecciosas”.

Tsutiya (2006), ainda corrobora quando define em sua obra que partes do sistema de abastecimento de água conforme a figura 1, deve ser composto pelo manancial, sendo ele o corpo de água superficial ou subterrâneo; a captação constituída por conjunto de estruturas e dispositivos com a finalidade de retirar a água do manancial; a estação elevatória são conjunto de obras e equipamentos que se destinam a recalcar a água até a etapa seguinte; a adutora são canalizações que destinam a água dente unidades precedentes a rede de distribuição; a estação de tratamento de água são conjunto de unidades que tratam a água adequando com a

potabilidade; o reservatório regulariza as alterações existentes entre as vazões de adução e distribuição condicionando as pressões dentro da rede de distribuição; e por fim, a rede de distribuição, que é formada por tubulações e órgãos acessórios. Cujos principais objetivos são fornecer ao usuário água em boa qualidade, quantidade e pressão suficiente.

**Figura 1** - Sistema de abastecimento de água



Fonte: Tsutiya (2006)

#### 2.1.1.2 Esgotamento sanitário

O esgotamento sanitário é definido segundo a NBR 9.648 (ABNT,1986) “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”.

Além Sobrinho e Tsutiya (1999, p. 5) definem por sua vez que, o entendimento acerca de um sistema de esgoto sanitário, pode ser entendido como um conjunto de estudos e conclusões, os quais referem-se ao estabelecimento de todas as diretrizes, parâmetros, definições necessárias e suficientes para que se caracterize completamente o sistema que será projetado.

Os mesmos autores ainda contribuem afirmando que a concepção do projeto de esgotamento sanitário tem como um dos objetivos a escolha da alternativa mais adequada comparando os aspectos técnicos, econômicos e ambientais. Além disso, partes do sistema de esgotamento devem conter a rede coletora, interceptor, emissário, sifão invertido, corpo d'água receptor, estação elevatória e por fim a estação de tratamento.

#### 2.1.1.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos é de acordo com a Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007) é composto pelas desde as atividades, infraestrutura até as instalações operacionais de coleta, além do transporte, transbordo, tratamento e onde será o destino final de forma adequada dos resíduos sólidos domésticos como também os resíduos de limpeza urbana.

A lei supracitada acresce também, as atividades de triagem, com a finalidade de reuso ou reciclagem, tratamento como a compostagem e a disposição final dos resíduos de forma ambientalmente adequada; bem como a atividades de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos, além de diversos serviços da limpeza pública urbana.

#### 2.1.1.4 Drenagem e manejo de águas pluviais

O sistema de drenagem urbana segundo Christofidis (2020) é fundamental para evitar prejuízos nos espaços urbanos, são medidas preventivas para inundações, erosões, assoreamentos, ravinamento e controle de cheias em lugares mais suscetíveis como áreas baixas e em áreas próximas de cursos naturais de água.

O autor descrito acima fala também que, sobre as consequências causadas devido as enchentes, elas trazer impactos que incidirão direta ou indiretamente na saúde das pessoas, podendo ainda ser de curto, médio e longo prazo, diz ainda este autor que:

Existem também danos materiais, a exemplo da infraestrutura urbana, além de traumas físicos e psicológicos, doenças, mortes, acidente com animais peçonhentos, dengue, além de choques elétricos, acarretando diversos agravos à saúde, a exemplo dos transtornos psicossociais, estresse pós-transtorno, insônia, fobias e depressão. (CHRISTOFIDIS, 2020, p. 105).

Entretanto, esses agravantes são cada vez mais comuns devido às ausências de políticas públicas voltadas para a urbanização e o processo de urbanização desordenado.

#### 2.1.2 Instrumentos legais setoriais

Um dos primeiros passos fundamentais na política do saneamento básico no Brasil, foi o Plano Nacional de Saneamento Básico – Planasa (1971 – 1986). Segundo os autores Rezende e Heller (2008), o Planasa era plano somente de água e esgotos, com prioridade no abastecimento de água. Embora, os outros componentes do saneamento básico como a coleta e a disposição adequada do esgotamento sanitário e dos resíduos sólidos e a drenagem urbana sejam importantes para uma melhor qualidade de vida, para os autores:

O Planasa surgiu mediante a necessidade de atendimento da demanda urbana de abastecimento de água, durante o ano de 1960, onde houve o crescimento populacional acelerado nas cidades. [...] tratam-se de finalidades de cunho social que não revelam as facetas perversas do arranjo econômico e financeiro e político-institucional, formulado para viabilizar o plano. (REZENDE; HELLER, 2008, p. 271).

Segundo Souza e Costa (2016, p. 624), com o avanço da ditadura militar levou a restrição política, diminuindo a mobilização política do Ministério da Saúde e definiu as propriedades do setor e as articulações com as ações de saneamento, dizem os autores que:

Ao se adotar uma concepção que baseava-se na individualização da doença, abriu-se espaço para a adotar um modelo preponderante assistencial no caso da saúde pública, relegando as ações de saneamento ao setor de obras e habitação, os quais tinham ligação com a construção civil. A partir dessa associação, permitiu que houvessem outras formas mais autônomas de provimento e gestão dos serviços de saneamento, que se apoiavam na sustentabilidade econômico-financeira dessas atividades, até chegar criação do Planasa, tendo a sua formação em 1971, sendo a principal política para o setor. (SOUSA; COSTA, 2016, p. 624)

Nesse viés, foram criadas as 27 companhias estaduais, as quais foram constituídas juridicamente, sendo elas definidas como sociedades de economia mista, idealizando o objetivo que as empresas fossem de autossustentáveis a partir do próprio lucro. Desde então, as empresas estaduais adquiriram elevados investimentos e custos fixos da instalação dos sistemas urbanos de saneamento, mão de obra, infraestrutura de operação e coordenação de atividades (SOUSA; COSTA, 2016).

De acordo com Gonçalves (2019), se passaram quase 21 anos após o término do Planasa para que fosse aprovada a Lei do Saneamento Básico em 2007 no qual estabelece as diretrizes nacionais e a política federal. Entretanto, a lei foi de suma importância para que as políticas aplicadas pelos entes federativos tivessem eficiência, como os princípios da universalização e da equidade; salubridade ambiental; economia e da fiscalização.

Destaca-se quatro pilares da lei: I) o planejamento (obrigatoriedade de que o titular dos serviços elabore o plano municipal de saneamento e o revise de quatro em quatro anos); II) a contratualização dos serviços (que o titular dos serviços tenha um contrato válido e vigente junto ao prestador dos serviços – público ou privado); a regulação (que o titular regule diretamente ao delegue a outro ente público a regulação dos serviços) e; VI) o controle social a prestação dos serviços devem ser transparentes e verificados/fiscalizados pela sociedade. (GONÇALVES, 2019, p.67)

A Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007) estabeleceu diretrizes para a Política Federal de Saneamento (PFS), a qual determinava que a União tenha a responsabilidade de elaborar o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), sendo ele um instrumento de

planejamento para que fossem prestados conta dos serviços públicos de saneamento básico, determinando ao mesmo tempo, os princípios, as obrigações do titular, além das condições para delegação dos serviços, regras para as relações entre o titular e os prestadores de serviços, e condições para a retomada dos serviços, para que a partir daí, tivessem a orientação necessária para o investimento e ações do Governo Federal (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Segundo Elmescany (2018), a Política Estadual de Saneamento - PES foi constituída pela Lei Estadual nº 7.731 (PARÁ, 2013) seguindo os fundamentos da Lei Federal de Saneamento Básico, onde seus objetivos encontram-se baseados em desenvolvimento sustentável, fundamentados nos eixos social, econômico e ambiental.

O Sistema Estadual de Saneamento Básico, criado pelo inciso I, art. 8º da PES, e definido pelo seu art. 9º, consiste no conjunto de agentes que interagirão articuladamente para cumprir com os objetivos da PES, dentre eles: a elaboração, execução e atualização do Plano Estadual de Saneamento Básico; mecanismos de integração com os demais agentes de saneamento envolvidos; meios de integração intersetorial com as políticas de saúde pública, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e desenvolvimento; propor o modelo de funcionamento do Fundo Estadual de Saneamento Básico; e a elaboração de mecanismos de gestão (ELMESCANY, 2018, p. 137).

De acordo com Elmescany (2018), em 2013 com a revisão do Plano Plurianual (PPA) incluiu a preparação do Plano Estadual de Saneamento estimado em R\$1,7 milhão com despesas de consultoria e investimentos. Entretanto, no ano 2014 foram elaborados 5 volumes do Plano Estadual de Saneamento com informações qualitativas, porém deixou de ser concluída devido não ser revisado pelo PPA em 2015.

Conclui-se que a ausência do PESB, que se trata de instrumento de orientação setorial apto a estabelecer objetivos a longo prazo para as ações do Governo do Estado na gestão do saneamento básico, prejudicou significativamente o ciclo da política de saneamento conduzido de 2012-2015, cujas decisões foram tomadas sem uma formulação robusta de alternativas para os problemas públicos do setor.

Em 2016, a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas (SEDOP), denunciou o convênio feito com a Universidade Federal do Pará/Grupo de Pesquisa Hidráulica e de Saneamento - UFPA/GPHS responsável pela elaboração do plano. Já no ano de 2017 a elaboração do PESB seguia o cronograma conforme os repasses financeiros, restando os relatórios para a conclusão do plano. Na ausência de Plano Estadual de Saneamento, cabia ao Governo do Estado conhecer os planos de saneamento dos municípios sob sua gestão, bem como daqueles em que pretendesse prestar apoio institucional.

Ressalta-se que a Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), foi considerada um marco no que tange saneamento básico, uma vez que além das diretrizes ambientais, criou um comitê interministerial para solidificar os debates e reduzir a abstração legislativa. Lógico que por ser recente é necessário um espaço para que as diretrizes ocorram naturalmente.

Em contrapartida, o novo marco legal estabelece metas de universalização para que todos os serviços de saneamento básico estejam em vigor até o ano de 2033. Além disso, cabe a Agência Nacional de Águas (ANA) regulamentar e fiscalizar empresas prestadoras de serviços, como também estabelecer padrões de qualidade e eficiência (BRASIL, 2020).

## 2.2 SANEAMENTO BÁSICO E MICRORREGIÃO DE CAMETÁ

### 2.2.1 Saneamento básico e qualidade de vida

Para Souza et al. (2015), a saúde procede das condições de vida e bem-estar e não só mediante a ausência de doenças. Entretanto, os fatores sociais e ambientais que afligem a saúde estão ligados ao saneamento, como a exploração dos recursos naturais, produção de bens, geração de emprego e a distribuição de renda, qualidade e sustentabilidade do ambiente e outros que afetam a qualidade de vida.

A expressão da qualidade de vida e de saúde de uma população é, portanto, resultado das interações entre o processo de desenvolvimento de uma sociedade e o ambiente. O desenvolvimento deve ter como princípio norteador a sustentabilidade em suas múltiplas dimensões: a ambiental, a social, a cultural, a econômica, a política e a intergeracional (Souza et al., 2015)

Segundo Souza (2016), saneamento básico é essencial para haver uma melhor qualidade de vida para todas as pessoas, por isso, as Organizações da Nações Unidas (ONU) trabalham este e diversos outros temas em encontros mundiais, afim de buscar alternativas que fomentem o desenvolvimento sustentável e econômico. A Agenda 21 tratou o saneamento básico como condição essencial ao avanço da saúde da população.

Para Tomé (2017), a falta de saneamento básico eleva o índice de infecções, o que impossibilita que os indivíduos cumpram suas funções trabalhistas, o que resulta em despesas públicas e privadas para realizar o tratamento destes. O Ministério da Saúde afirma que a cada R\$ 1,00 investido no setor de saneamento básico resulta em uma economia de R\$ 4,00 no sistema público.

No entanto, a promoção dos direitos humanos está relacionada com o saneamento básico e o meio ambiente, onde o ser humano é responsável pela manutenção e conservação

do seu habitat, usando os serviços de saneamento básico para usufruindo de água potável para melhoria de qualidade de vida e saúde pública da população (GARCIA; FERREIRA, 2017).

Segundo Sousa et al. (2015), o saneamento básico é um serviço essencial no Brasil, sendo ele um item fundamental à qualidade de vida e sua provisão é responsabilidade dos poderes públicos integrados. Aos entes federados cabe o dever de promover as políticas e os planos de saneamento de maneira que satisfaça as necessidades sociais, de acordo com as diretrizes legais. Porém, aos municípios é delegada a maior responsabilidade na efetivação das ações.

De acordo com Santos, Fritsch-Camera e Berticelli (2018), os problemas dos centros urbanos ocasionados pelo crescimento populacional de forma desordenada e a ausência dos serviços de saneamento básico refletem na qualidade de vida da sociedade. Por esse motivo, deve haver investimentos em saneamento básico para melhorias da saúde pública e para a redução de doenças infecciosas e gastos hospitalares.

Observa-se que é necessário que haja um saneamento de qualidade para a saúde pública, pois desta forma haverá redução das doenças de veiculação hídrica (diarreias, hepatite A, dermatites, verminoses, esquistossomose, etc.), conseqüentemente na diminuição dos custos com saúde (BRASIL, 2020). O Saneamento não só reduz doenças, mas também gera riqueza, aumenta a produtividade e valoriza os imóveis, as obras e serviços melhoram a qualidade de vida e aumentam a autoestima de qualquer cidadão.

### **2. 2. 2 Características de saneamento básico dos municípios**

De acordo com Costa (2013), o Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região à Jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHT – PPDJUS), tem como objetivo guiar o desenvolvimento na região do Baixo Tocantins promovendo o desenvolvimento sustentável. Ademais, articula os municípios desta região, como Cametá, Baião, Mocajuba, Limoeiro do Ajuru e Igarapé-Miri os quais são impactados pelo licenciamento ambiental. Ainda que Abaetetuba, Oeiras do Pará, Barcarena e Moju encontram-se em processo de reconhecimento legal dos impactos socioambientais.

Em 2006, foram acordados seis convênios na área de saneamento básico para os municípios de Cametá, Baião, Igarapé-Miri e Limoeiro do Ajuru, compromissos assumidos pelo Plano de Inserção Regional à Jusante da UHE Tucuruí (PIRJUS/ELN). Porém, apenas os municípios de Baião e Limoeiro do Ajuru progrediram nas instalações dos projetos, mas os

problemas técnicos e inadequação dos projetos quanto à destinação, aos materiais incompletos, não foram concluídos (COSTA, 2013).

No município de Abaetetuba, segundo Dias et al. (2017), boa parte dos moradores preferem usar água de abastecimento próprio, água captada de poços, do que usufruir do serviço de abastecimento fornecido pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA). Portanto, percebe-se a insatisfação dos serviços prestados. A maioria dos não usuários dos serviços da Cosanpa alegam a insatisfação da qualidade e da distribuição, outra parte dos não usuários declara confiar na qualidade da água do poço subterrâneo, bem como no sistema satisfatório de distribuição.

A maioria dos usuários abastecidos pela companhia de saneamento não encontram-se satisfeitos com os serviços prestados por ela, sendo que os que puderam trocar o fizeram para uma fonte de água subterrânea, pois confiavam mais, além de possuírem garantia de que não existiriam falhas na distribuição, levando as pessoas a gastarem mais com processos construtivos do poço, sendo que essa prática poderia ter sido evitada, se eles recebessem água constantemente e sendo ela de qualidade. (DIAS et al., 2017).

De acordo com Dos Santos Duarte et al. (2018), menos da metade da população urbana do município não possui água encanada, enfatizando a importância do planejamento urbano e de políticas públicas sobre o saneamento básico nos planos diretores para melhorar a qualidade de vida socioambiental.

Além disso, no município de Abaetetuba não há dados de informações sobre o esgotamento sanitário, ou seja:

[...] não dispõe em seu plano diretor ações e planejamentos específicos para esse segmento em apreço, que possam auxiliar o administrador público e a população a torna-lo mais eficaz e, assim, beneficiar a comunidade e o meio ambiente. De igual modo, não obstante o PDP de Abaetetuba arrolar algumas ações referente ao serviço de saneamento, tais medidas são inócuas, posto os dados apresentados pelo SNIS, demonstrando o descaso com a questão sanitária, no que tange a ausência de informações, fato que, por si só, configura uma afronta ao direito de informação, estipulado na Constituição Federal (BRASIL,1988).

Torres et al. (2017), sugere para o município de Igarapé-Miri um sistema de abastecimento de água misto, por possuir um potencial de água superficial e subterrâneo. Entretanto, o município enfrenta graves problemas no sistema de abastecimento de água devido a perdas e ligações na rede de forma inadequada. E ressalta que o município não possui sistema de esgotamento sanitário o que pode ocasionar transtornos no tratamento de água.

Já cidade de Limoeiro do Ajuru é um dos municípios que compõem a microrregião de Cameté e, de acordo com Oliveira (2019), a população sofre com os eventos de alagamentos devido à ausência de infraestrutura, e ficam vulneráveis a doenças devido ao transbordamento de lixos e entulhos que são ocasionadas pela proliferação de insetos como também a água contaminada eleva com aumento de chuvas. Além disso, novas habitações tornam-se preocupantes, pois o abastecimento de água tratada é improvisado com encanações sem nenhuma proteção.

Além disso, a ausência de fossa séptica na maioria das residências das residências que foram entrevistadas em seu estudo, contribui para a contaminação do solo e da água na época mais chuvosa.

“O estudo indicou que às áreas sugestivas ao alagamento combinadas a vulnerabilidade da população que reside no local e aos índices pluviométricos levam a maioria dos indivíduos a doenças diarreicas agudas e as infecções respiratórias aguda” (OLIVEIRA, 2019, p.54)

Segundo Da Silva et al. (2017), no município de Mocajuba não existe Secretaria Municipal do Meio Ambiente, porém existe um departamento com subestrutura na Secretaria de Obras e Urbanismo. Entretanto, percebe-se a ausência do saneamento básico, pois o abastecimento de água é fornecido pela Cosanpa que não acompanhou o crescimento populacional deixando estes serviços a desejar; não existe rede de esgoto na cidade, os domicílios em sua grande maioria têm destinação à fossa séptica; não existe coleta seletiva e a coleta e a destinação final dos resíduos sólidos é um lixão a céu aberto adjunto a Igarapés e próximo à cidade.

## 2.3 SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES E GEOTECNOLOGIA

### 2.3.1 Sistema Nacional de Informações do Saneamento – SNIS

O SNIS é um sistema de informações firmado pelo setor do saneamento básico com mais informações existentes. Esse sistema é composto por informações sobre serviços de água e esgotos, manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo de águas pluviais, envolvendo os aspectos institucionais, técnico operacionais, administrativos, econômicos-financeiros e de qualidade dos serviços prestados (BRASIL, 2019).

Este sistema de informações de saneamento é gerenciado pela Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR), reunindo informações desde 1995 dos serviços de água e esgoto, em 2002 resíduos sólidos e as informações mais recentes inseridas são de drenagem pluvial em 2015, essas informações são referências para o

desempenho da prestação de serviços e para acompanhamento da evolução do setor do saneamento no Brasil (BRASIL, 2019).

Para Condurú et al. (2020), os dados são coletados anualmente por prefeituras e/ou prestadores dos serviços, para os serviços de abastecimento de água, esgoto e resíduos e resíduos sólidos são somente via web, pelo sistema SNISWeb, em formulários completos. Para os serviços de drenagem e águas pluviais é feita apenas via internet pelo sistema SNIS-AP. Porém, essas coletas são feitas com um ano de atraso, como as informações disponíveis do ano de 2019 foram pesquisadas no ano de 2018.

O fornecimento dos dados de forma voluntária é inadequado, então é sugerido que a atualização do banco de dados do SNIS seja feita de forma contínua para que não tenha atraso. Além disso, a ausência do detalhamento de informações foi constatada com a carência de dados dos componentes do saneamento básico existente nos municípios, acarretando em lesões nas tomadas de decisões de gestores (CONDURÚ et al., 2020), diz o autor:

A falta de interação com outras áreas prejudica a atuação de ações do Estado para melhoria da qualidade de vida da sociedade. Por exemplo, os principais dados de saúde deveriam ser relacionadas com os de saneamento básico nesse sistema de informação, para conhecimento da real situação do município. Assim, essa é uma fragilidade do SNIS (CONDURÚ et al., 2020, p. 139).

De acordo com Leite et al. (2019), o SNIS é uma ferramenta para ajudar no planejamento e execução de políticas públicas no setor de saneamento básico, na orientação de aplicação dos recursos, conhecimento e avaliação do setor, do desempenho dos prestadores de serviços, aperfeiçoamento da gestão, orientação de atividades regulatórias, fiscalização, e exercício do controle social.

Para Costa (2015), o SNIS é o maior e mais relevante banco de dados de saneamento do país e coleta seus dados diretamente dos municípios e prestadores dos serviços, porém apesar de sua abrangência e utilidade o aproveitamento deste sistema tem se limitado pelas questões de confiabilidade, classificação, rateio e alocação, defasagem.

Afirmam Condurú e Pereira (2017) que, devido a grande lacuna no ciclo informacional no Estado do Pará, observou-se o grande uso de bases do governo federal, destacando-se o SNIS (do Ministério das Cidades), a PNSB e a PNAD (do IBGE), os autores explicam que, essas informações auxiliam no processo de planejamento, gestão, prestação de serviços, definição de investimentos, produção de indicadores e pesquisas, dando ainda suporte ao planejamento de políticas públicas.

De acordo com Condurú et al. (2020), identifica a intenção do governo em melhorar a gestão de informações do setor de saneamento, indicando a criação do SINISA para a substituição do SNIS com o intuito de relacionar informações de planejamento, regulação, fiscalização e controle social, solidariedade e cooperação entre os entes federados.

Nesse sentido, para a criação do SINISA se faz necessário: a) conhecer as experiências locais existentes sobre sistemas e redes de informação, o que facilitará o diagnóstico e estudo de necessidades de demandas de informação; b) contar com profissionais de informação e desenvolvedores de sistemas e redes; c) ter programas sistemáticos de formação de recursos humanos, visando equipe qualificada; d) consultar usuários para a elaboração do projeto e a implantação do sistema; e) escolher hardware e software após estudos das necessidades para o Sistema (CONDURÚ et al., 2020, p. 141).

### **2. 3. 2 Geotecnologia**

A geotecnologia também conhecida como geoprocessamento entende-se como nova tecnologia ligada às geociências trazendo grandes avanços em pesquisas, ações de planejamento, processos de gestão, manejo entre outros. Pois, o estudo do espaço geográfico e dos aspectos ambientais implica em uma série de conhecimentos e informações podendo ser trabalhada de forma ágil com o uso de novas tecnologias (FITZ, 2008).

O geoprocessamento tem como umas das principais características o uso do SIG para a manipulação de dados, no qual Teixeira (1995) define o SIG “como um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuário), perfeitamente integrado, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, e a análise de dados geográficos, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação”.

O Qgis é um software livre, que permite a manipulação de dados, atributos e a integração em operações de análise geográfica, este software tem acesso gratuito e suporta vários formatos de dados entre eles o vetorial e matricial. Além disso, estes dados podem ser representados graficamente, como imagens e mapas temáticos (IBGE, 2018).

Com isso, é possível perceber que o uso de geotecnologias aplicadas a estudos de saneamento básico junto ao sistema informações do governo federal como SNIS, pode ser de grande auxílio na tomada de decisão de uma gestão, já que o saneamento básico tem enorme influência sobre a vida da população.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 GENERALIDADES DA PESQUISA

O estudo consiste em uma pesquisa de natureza básica, que segundo Gerhard e Silveira (2009), tem como objetivo trazer novos conhecimentos, os quais são úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista, além de envolver verdades e interesses que são universais.

Ainda segundo os autores anteriores para alcançar os objetivos propostos e melhor apreciação deste trabalho, utilizou-se abordagem qualitativa e quantitativa. Na pesquisa qualitativa busca compreender, descrever, explicar e responder fenômenos sem representação numérica; já a quantitativa faz uso da linguagem matemática para descrever causas de determinado fenômeno, além disso, a abordagem conjunta permite mais informações do que uma única abordagem.

Quanto ao seu objetivo, a partir da classificação de Gil (2008), identificou a pesquisa como exploratória para conhecer melhor o tema, pois ela proporciona visão geral de um determinado fato e esse tipo de pesquisa objetiva desenvolver, esclarecer conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemática.

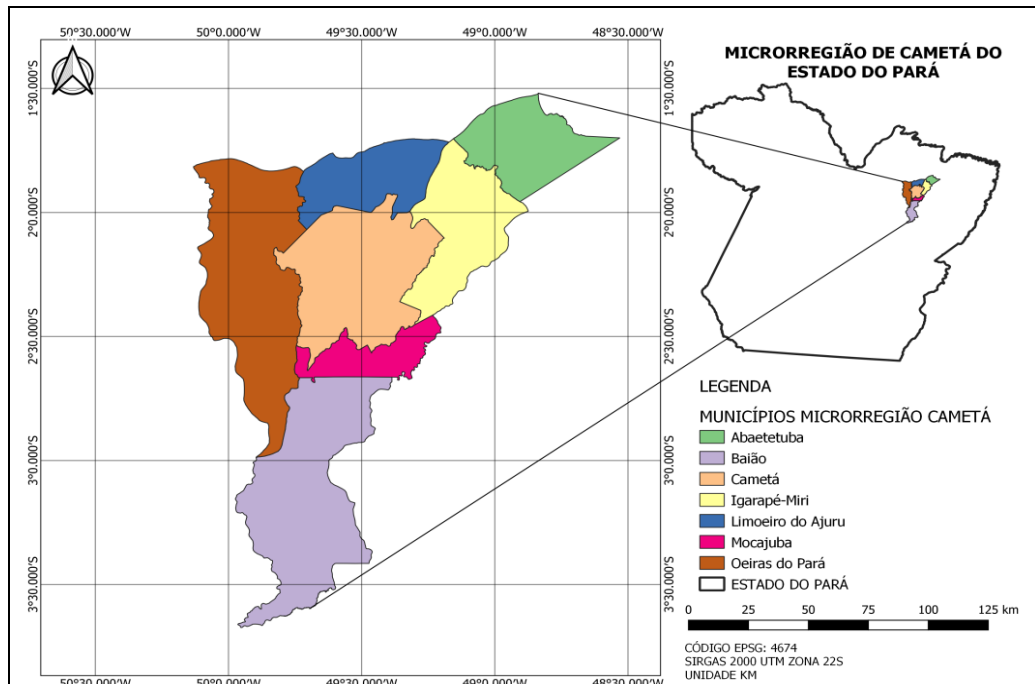
O estudo segue como procedimento técnico pesquisa bibliográfica a partir de material já elaborado como livros e artigos científicos, e a pesquisa documental que assemelhar-se com a bibliográfica, porém esses materiais ainda não receberam tratamento analítico ou ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2008).

#### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de abrangência da pesquisa contempla sete municípios que compõem a microrregião de Cametá, localizado no estado do Pará, a saber: Abaetetuba, Cametá, Igarapé-Miri, Baião, Oeiras do Pará, Mocajuba e Limoeiro do Ajuru. Esta área tem uma abrangência de 16.600 km<sup>2</sup>, com população de 498.315 habitantes e densidade demográfica de 29,9 hab./km<sup>2</sup>. Estes municípios têm em comuns características típicas e diversidades tanto no clima, no solo, na vegetação, no relevo e na topografia quanto em seus aspectos econômico, social, ambiental e sanitário.

A Figura 2 apresenta a localização dos municípios da microrregião de Cametá.

**Figura 2** - Mapa de localização da microrregião de Cametá



Fonte: Autora (2022)

### 3.3 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada conforme as seguintes etapas:

- Etapa 1: Levantamento bibliográfico e documental sobre saneamento básico, com base na pesquisa das seguintes palavras: saneamento básico, saúde pública e indicadores de saneamento;
- Etapa 2: Coleta e tabulação de dados secundários oriundos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2020) e Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SNIR (2018);
- Etapa 3: Seleção de indicadores/índices do setor de saneamento básico existente para diagnosticar a microrregião de Cametá:

<b>Eixo do Saneamento Básico</b>	<b>Indicadores/Índices</b>	<b>Fonte</b>
Abastecimento de água	Índice de atendimento urbano	SNIS (2020)
	Índice de Atendimento total de água	
	Índice de consumo de água	
Esgotamento sanitário	-	-
Gerenciamento de Resíduos	Taxa de cobertura do serviço de	SNIS

Sólidos	coleta domiciliar população urbana Destinação final dos Resíduos Sólidos	(2020)
Drenagem Urbana	-	-

- Etapa 4: Elaboração de mapas temáticos, por meio do uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG), especificamente pelo Programa Qgis, versão 3.16, no qual foram utilizados shapefiles disposto pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2020), além das informações vetoriais foram padronizadas em uma mesma projeção geográfica, sendo estabelecida EPSG: 4674 Sirgas 2000/UTM zona 22s.

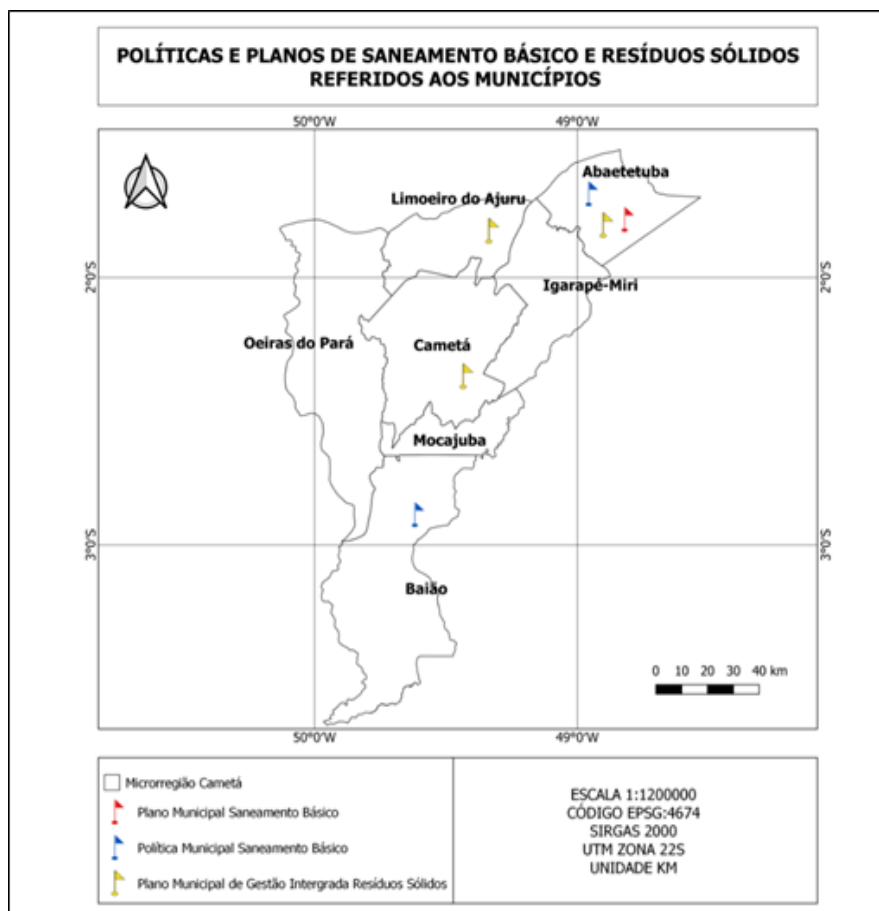
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Análise dos instrumentos legais de saneamento básico

Os resultados evidenciam que dos sete municípios que compõem a microrregião de Cameté, apenas um município (Abaetetuba) possui Plano Municipal de Saneamento Básico, dois elaboraram Políticas Municipais de Saneamento Básico (Abaetetuba e Baião) e três possuem Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Abaetetuba, Cameté e Limoeiro do Ajuru). No entanto, os municípios de Igarapé-Miri, Mocajuba e de Oeiras do Pará não possuem/elaboraram nenhum destes instrumentos gerenciais de saneamento básico. A Figura 3 ilustra este cenário.

O mapa 2 expõe os municípios da microrregião de Cameté os quais contém a Política Municipal de Saneamento Básico, Plano Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), segundo as informações do SNIS 2020.

Figura 3 - Mapa de política e planos do setor de saneamento da microrregião



Fonte: Autora 2022

Os resultados evidenciam que a maioria dos municípios sofre com a ausência de legislação voltada para a área de saneamento. O município de Abaetetuba é o único município que apresenta a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico, ambos aprovados pela lei municipal em dezembro de 2019, e o PMGIRS, aprovado em setembro de 2016. Essa falta de planejamento urbano caracteriza uma ausência de cidadania, uma vez que afeta a saúde pública, em especial dos que moram em área periférica.

Entretanto, o município de Baião informou apenas que possui a Política Municipal Saneamento Básico, a qual teve a sua aprovação em setembro de 2013. Já o município de Cametá apresentou somente o PMGIRS aprovado em setembro de 2016, assim como o município de Limoeiro de Ajuru.

Os instrumentos legais norteiam o setor do saneamento básico sendo responsáveis por realizar a estrutura, implementação e o funcionamento dos quatro eixos do setor. Entretanto, os instrumentos são benéficos para a melhoria dos índices sociais e econômicos, prevenção de proliferação de doenças e redução a poluição no meio ambiente. Tendo em vista que a partir dessas legislações os municípios devem orientar suas ações e investimentos do Governo Federal.

Conforme os autores Bayer, Uranga e Fochezatto (2021), a Política Municipal de Saneamento Básico só apresenta efeitos positivos em um determinado município quando os municípios do torno também apresentam esta política, pois tratá-la somente como política local não é suficiente para mitigar doenças, endemias e epidêmicas associadas ao setor do saneamento básico.

Já os autores Souza et al. (2021) realizaram uma avaliação de PMSB na região de integração Rio Capim, no estado do Pará, que dos 16 municípios estudados, apenas cinco apresentam o PMSB, cenário similar ao verificado na microrregião de Cametá, onde o plano municipal é essencial à regulamentação da concessão dos serviços de abastecimento de água e coleta, assim como se faz importante no tratamento de esgotos sanitários, na elaboração de diagnósticos, os quais auxiliem os municípios a obterem empréstimos para realizar as obras de saneamento junto ao governo federal e instituições financeiras.

Oliveira et al. (2021), em seu estudo realizado sobre o PMSB no município de Marabá – PA, verificou-se a carência de indicadores para o acompanhamento do plano. Outros autores também questionaram os resultados satisfatório para implementá-lo, bem como sugerem revisão imediata do documento.

Neste sentido, estudo realizado por Carneiro et al. (2020), na capital do estado do Pará,

Belém, revelaram que o PMSB, elaborado em 2014 e que está em vigor até 2033, possui um olhar simplista quanto ao planejamento para a realização dos serviços de saneamento básico, uma vez que o enfoque foi dado apenas para o de abastecimento de água e o esgotamento sanitário.

Desta maneira, além de uma abordagem limitada, o Plano contraria as recomendações da Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007), que oriente a estruturação deste documento com base nos quatro eixos do saneamento básico. (DE OLIVEIRA CARNEIRO et al., 2020)

Contudo, para terem acesso aos recursos financeiros, os municípios devem elaborar seus planos municipais de saneamento básico para que tenham seu horizonte de universalização e prestação de serviços (FUNASA, 2014). Desta forma, por trás da infraestrutura de saneamento básico há uma linha conjunta entre poder público e sociedade, a qual apresenta-se, por vezes, tênue e sem dialogicidade.

Visto que, o Plano de Saneamento Básico é um instrumento indispensável e obrigatório para que sejam realizadas contratação ou concessão de serviços, os quais podem ser elaborados diretamente pelo município ou por meio de consórcios (FUNASA, 2014). Além disso, o plano deve ser revisado a cada quatro anos, e deve possuir os objetivos, metas nacionais e regionalizadas, bem como os programas e ações que serão utilizados para o alcance das metas.

Os autores Costa e Pugliesi (2018) ressaltam que muitos PMGIRS são elaborados, mas não se tornam aplicáveis por não passar por processo legislativo para sua aprovação nos municípios, e observa que esse processo deve ser participativo apresentando o projeto de lei e assegurando os objetivos e metas para a gestão integrada de resíduos sólidos no município. Em suas análises também foi constatado que o Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, do Ministério do Meio Ambiente é o mais indicado para auxiliar os gestores municipais na elaboração de PMGRIS, pois este manual contempla os conteúdos estabelecidos pela PNRS.

Igualmente, o PMGIRS é o planejamento feito em horizonte de projeto de 20 anos, sendo revisados a cada 4 anos, para orientar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelo município. Porém, apenas três municípios da microrregião de Cameté apresentam este plano.

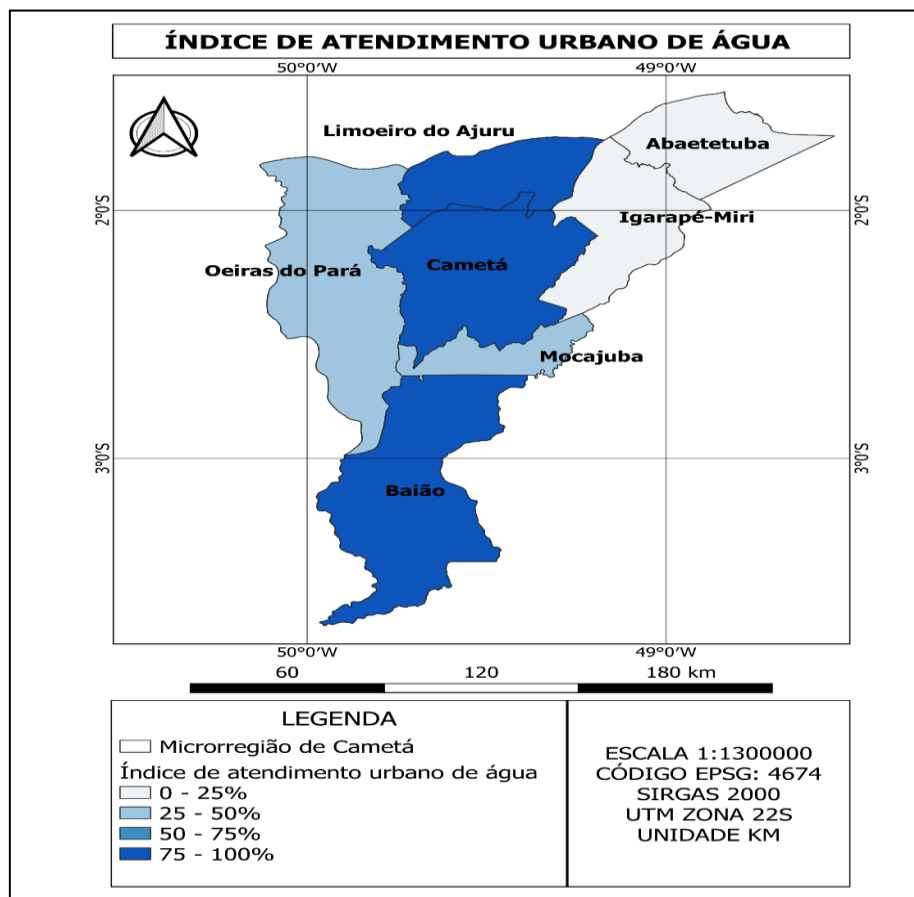
## **4.2. Abastecimento de água**

Na figura 3 apresenta o cenário do índice de atendimento do serviço de abastecimento de água urbano, verificou-se que o índice médio dos municípios:

Os municípios de Abaetetuba e Igarapé-Miri apresentaram baixos índices de abastecimento de água, com respectivos percentuais de 22,2% e de 16,2%. Estes municípios possuem a COSANPA como prestadora de serviços, o que torna estes resultados preocupante. Desta maneira, esses dados devem servir de alerta para que os gestores municipais tomem providencias visando a melhoria dos serviços prestados.

Por outro lado, os municípios de Oeiras do Pará e de Mocajuba apresentaram percentuais de 37,3% e de 40,5%, respectivamente, de cobertura do serviço de abastecimento de água. Além disso, o município de Baião, cujos serviços são prestados pela prefeitura, apresentou índice de abastecimento de água de 79,7%. Por fim Limoeiro do Ajuru e Cameté registraram os maiores índices de abastecimento de água dentre os municípios analisados, com valores de 76,3% e de 97,9%.

**Figura 4** - Mapa de índice de atendimento urbano de água da microrregião de Cameté



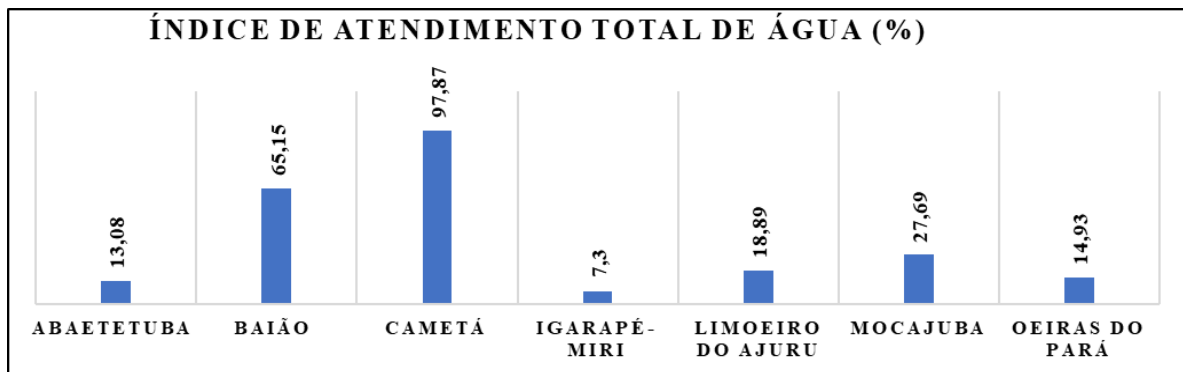
Fonte: Autora (2022)

No Figura 5 apresenta o índice de atendimento total de água, a qual equivale a população urbana que é efetivamente atendida com os serviços acrescentando população

atendida localizada em áreas não consideradas urbanas. Então, verificou-se que o índice médio dos municípios da microrregião de Cametá:

Os municípios de Abaetetuba, Igarapé – Miri e Oeiras do Pará apresentaram os menores índices de atendimento total de água, com os respectivos percentuais 13,08%, 7,3% e 14,93. Limoeiro do Ajuru e Mocajuba, também tem os menores índices, respectivamente 18,89% e 27,69%. Os Municípios de Baião e Cametá continuam com os melhores índices, respectivamente 65,15% e 97,87%.

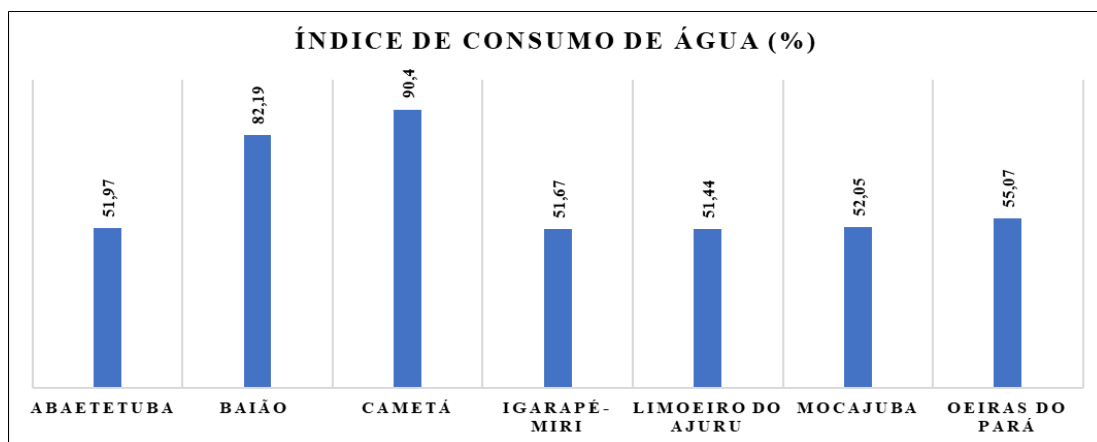
**Figura 5** - Índice de atendimento total de água



Fonte: Autora (2022)

Já na Figura 6 onde apresenta o índice de consumo de água, os municípios de Cametá com 90,4% e Baião acerca de 82,19 % apresentam o maior consumo, o maior consumo de água nesses municípios pode ser em razão da demanda de água ser maior nesses municípios. Entretanto o consumo de água não ocorre de maneira igualitária na microrregião de Cametá, logo este recurso tão imprescindível para a manutenção da vida e também para o exercício de atividades básicas que garantem o desenvolvimento humano.

**Figura 6** - Índice de consumo de água



Fonte: Autora (2022)

De acordo com a Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí, demonstra que o indicador índice de atendimento urbano de água na microrregião estudada é

insatisfatório, ou seja, insuficiente. Ademais, nenhum dos municípios tem o atendimento  $> 98\% < 100\%$  o qual se considera como indicador satisfatório. Entretanto, o que mais chama atenção que a maioria destes municípios tem índices de abastecimento de água muito baixo, de contrapartida apenas Cameté aproxima do considerável satisfatório (A I R M V I, 2018).

Crispim et al. (2016) obtiveram resultados semelhantes no acesso ao serviço de atendimento urbano por rede de água nos municípios do Arquipélago do Marajó. Dos 16 municípios analisados, apenas um apresentou índice superou a 90%; sete municípios apresentaram abaixo de 60%, fator preocupante para a saúde e qualidade de vida da população. Neste sentido, três municípios não apresentam informações quanto ao serviço prestado, o que seria motivo de alerta para investigações avançadas.

Bordalo (2017) observou que o panorama amazônico quanto ao atendimento do abastecimento de água possui contradições, uma vez que a região é contemplada por riqueza hídrica, superficial e subterrânea, tanto nas áreas rurais quanto urbanas, seja a disponibilidade advinda de rios, lagos e igarapés. No entanto, mesmo diante de abundância deste recurso boa parte do povo amazônida sofre com consumo de água de péssima qualidade.

O autor ainda relaciona a causa devido a falta de gestão dos recursos hídricos, como baixos investimentos financeiro e tecnológico tanto da rede pública quanto privada para melhorias dos serviços de abastecimento de água. Além disso, ressalta que a água é um direito universal, importante tanto para a economia quanto para a saúde pública, devendo, portanto, ser tratada sem restrição de acesso.

O acesso à água potável, sendo ele considerado um serviço básico essencial para a qualidade de vida e saúde da população, uma vez que interfere, direta ou indiretamente, na redução da mortalidade infantil, na diminuição de doenças infecciosas de veiculação hídrica, na redução de custos sanitários. Por isso, esse serviço deve ser expandido por meio de rede geral para os moradores desses municípios, além disso, deve ser uma das ações prioritárias a serem realizadas pelos gestores municipais e estaduais.

Segundo Da Silva et al. (2020), a universalização do acesso ao saneamento básico não é efetivo na maioria dos municípios paraenses. De acordo com os dados SNIS (2017), relacionados ao abastecimento de água potável, a maioria dos municípios encontraram-se em cenário ruim e apenas sete municípios apresentar-se no cenário muito bom, porém boa parte dos municípios apresentou regressão ao índice de população atendida pelos serviços no intervalo de 10 anos.

No que tange a coleta de esgoto sanitário, Da Silva et al. (2020), relatam que diante da limitação das informações disponíveis e dos escassos registros encontrados, o cenário destes serviços nos municípios paraenses é ruim, com exceção para apenas um município, que apresentou cenário bom. A limitada qualidade dos serviços prestados nesta região pode estar relacionada, dentre outros, ao baixo investimento dado a este serviço.

O mesmo autor também menciona sobre os dados de coleta de esgoto sanitário, e relata poucas informações encontradas e dos escassos registros achados estão no cenário ruim e apenas um apresenta cenário bom, os índices deste serviço ainda são baixíssimos. Esse descontentamento aos serviços de saneamento básico pode ser justificado pelos menores investimento na região norte.

### **4.3. Índice de esgotamento sanitário**

No que tange ao índice de esgotamento sanitário da microrregião de Cametá, notou-se que não possível mensurar este índice devido à ausência de informações disponibilizadas pelos municípios ao SNIS (2019). Segundo o SNIS (2019), quase 100 milhões de brasileiros, o que equivale a aproximadamente quase 46% da população brasileira, não dispõe de coleta de esgoto, ou seja, quase a metade da população brasileira sofre com a precariedade do esgotamento sanitário.

A pesquisa estendeu-se ao IBGE, mas de acordo com MUNIC (Suplemento de Saneamento Básico, 2017) os municípios não tem serviço de esgotamento sanitário por rede coletora de esgoto. Conforme o último censo (IBGE, 2010) algumas formas alternativas mais usada de esgotamento sanitário é a fossa séptica e a fossa rudimentar.

Nesta perspectiva, outro fator preocupante consiste no despejo de esgoto in natura nos corpos hídricos, o que corrobora para o aumento da concentração de matéria orgânica e, conseqüentemente, na qualidade dos mananciais, devido à poluição geradas nas águas e proliferação de doenças de veiculação hídrica. Desta forma, o tratamento de esgoto deve ser visto como prioridade, sendo um elemento crucial no planejamento urbano e ambiental, bem como nas políticas municipais (FUNASA, 2014).

### **4.4. Gerenciamento dos resíduos sólidos**

No que tange ao gerenciamento dos resíduos sólidos, observou-se que menos da metade dos municípios paraenses (47%) declararam informações ao SNIR (2018). Dos municípios

que não contribuíram com as informações técnicas do setor, destacaram-se três da microrregião de Cametá, a saber: Igarapé – Miri, Limoeiro do Ajuru e Oeiras do Pará.

Embora uma gama muito ampla de informações seja declarada pelos municípios brasileiros através do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SNIR, apenas 47% dos municípios do Pará declararam ao sistema em 2018 (ano do último inventário nacional). Igarapé Miri, Limoeiro do Ajuru e Oeiras não declararam dados ao sistema de modo que os dados sobre esses municípios foram compilados do PEGIRS/PA. Os dados estão compilados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Dados gerais dos sistemas de GRS da microrregião de Cametá

Informação	MUNICÍPIOS								Fonte
	ABA	BAI	CAM	IGA	LIM	MOC	OEI	SOMA	
Custo total (R\$/ano)	2.232.794	782.100	6.401.811	3.365.669	1.040.877	1.354.605	1.286.074	16.463.930	SNIR 2018
Custo coleta (RDP) (R\$/ano)	1.662.695	275.400	3.598.653	1.830.280	715.547	352.682	833.118	9.268.376	
Despesas totais (R\$/ano)	224.578.178	89.321.287	231.703.590	123.745.827	79.149.757	79.612.715	83.853.331	911.964.686	
Custo por Ton (R\$/ton.)	188	63	182	302*	698*	755	441*	376**	
População	153.380	46.416	136.390	63.367	29.623	30.736	33.182	493.094	
Urbana atendida	90.221	23.351	80.070	36.999	17.171	21.018	19.262	288.092	
Urbana porta a porta	53.400	23.351	50.855	29.254	-	21.018	-	177.878	
Taxa	Não	Não	sim	-	-	Não	-	-	PEGIRS PA 2014

Fonte: Autora (2022)

Legenda: ABA – Abaetetuba; BAI – Baião; CAM – Cametá; IGA – Igarapé-Miri; LIM – Limoeiro do Ajuru; MOC – Mocajuba; OEI – Oeiras do Pará.

\*Estimado pela autora.

\*\*Média de valores.

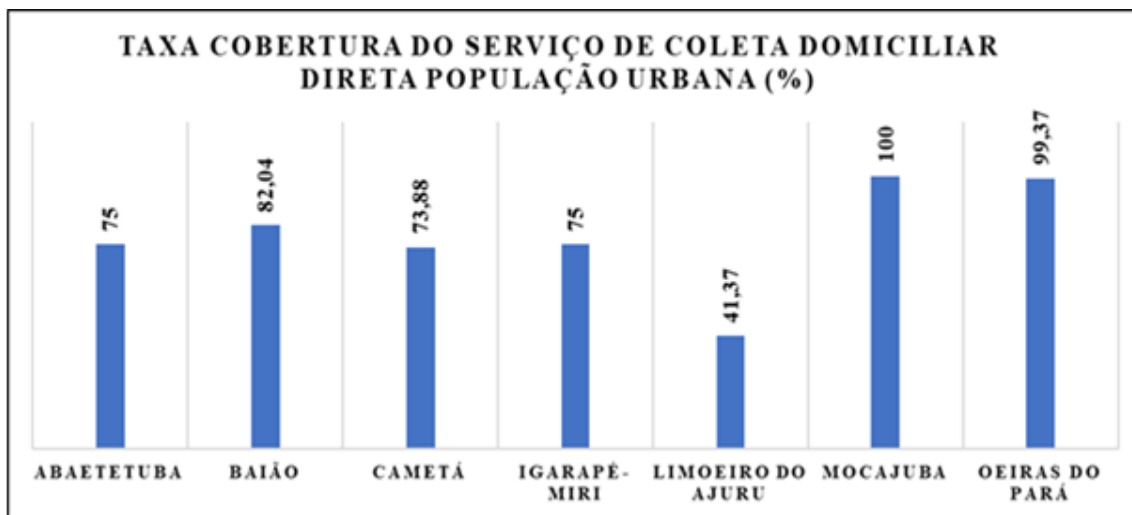
Da análise dos dados da tabela supracitada verifica-se o seguinte quadro: Cametá e Igarapé Miri são os municípios que mais gastaram recursos financeiros com seus sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos - GRS relativos ao seu orçamento total (2,7% ambos), enquanto que Baião e Abaetetuba foram os que menos gastaram.

Quanto aos gastos internos em GRS, Abaetetuba desembolsou mais de 74% do orçamento do sistema com a coleta dos RS e no outro extremo Mocajuba teve gasto com coleta da ordem de 26%. Cametá, Igarapé Miri, Oeiras e Limoeiro consumiram recursos nos

sistemas de coleta da ordem de 50-60% do orçamento total previsto em 2018. Na média, para a região estudada, os custos com coleta são de 54,3%. O custo médio do sistema GRS com relação ao orçamento total fica em 1,7%. Os custos do gerenciamento da tonelada foram mais alto em Mocajuba (755 R\$/ton) e mais baixo em Baião (63 R\$/ton.).

O custo médio da tonelada foi de 376 R\$/ton. Embora a população total dos municípios da região estudada esteja estimada em 500 mil pessoas, a população urbana atendida era de 288.000 (58%) pessoas das quais 177.878 pessoas (36%) possuem coleta de resíduos sólidos urbanos no sistema porta a porta. A geração *per capita* média da região é de 0,6 kg/hab./dia. A soma dos resíduos manejados pelos municípios estudados somou mais 76.000 toneladas de RSU que foram parar nos sete lixões.

**Figura 7-** Taxa da cobertura do serviço de coleta domiciliar



Fonte: Autora (2022)

A limpeza urbana e o manejo de RS são um dos serviços essenciais para o ambiente sadio, impedindo a propagação de vetores de doenças, fontes poluidoras de água e obstrução de infraestrutura de drenagem pluvial. Em 2020 a taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta, conhecida como porta a porta, da população urbana da microrregião de Cametá variaram de 41,37% a 100%. Os dados estão compilados na figura 7.

Da análise da taxa supracitada no gráfico verifica-se o seguinte: O município de Mocajuba e Oeiras do Pará são os que mais se destacaram-se abrangendo a taxa de 100% e 99,37% respectivamente. Enquanto, o município de Limoeiro de Ajuru teve a menor taxa dentre os sete municípios, alcançando somente 41,37%, ou seja, mais da metade da população não tem acesso a coleta domiciliar direta.

No entanto, dois municípios registraram a mesma taxa, Abaetetuba e Igarapé – Miri, com 75% da população tem os serviços de coleta domiciliar direta. Já o município de Cametá

tem cerca de 73,88% de coleta domiciliar e Baião com 82,04%. Já a coleta seletiva está prevista na Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) com princípio de reconhecimento dos resíduos sólidos sendo reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerando trabalho e renda, promovendo assim cidadania. Neste sentido, a coleta seletiva consiste na separação prévia de resíduos sólidos baseado em sua constituição e composição, para que as frações segregadas sejam conduzidas para diversas formas de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viável, e que somente o rejeito seja disposto em aterros sanitários (BRASIL, 2010).

Apenas o município de Cametá notificou a coleta seletiva (não porta-porta) e destaca-se com uma usina de reciclagem localizada a proximidades do próprio lixão. E de acordo com Eigenheer e Ferreira (2015), os programas de coleta seletiva integram o sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos, com competência das administrações municipais.

A microrregião de Cametá não dispõe de destinação adequada de resíduos sólidos, o que cresce ainda mais a preocupação na condição sanitária e ambiental. Neste sentido, verificou-se que apenas o município de Abaetetuba dispõe de aterro controlado. Os demais municípios dispõem os materiais gerados de maneira inadequada, seja em vazadouros a céu aberto, como ilustrado na Figura 8.

**Figura 8 - Mapa tipos de destinação dos resíduos sólidos.**



Fonte: Autora (2022)

Entretanto, a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) define a destinação mais adequada para os resíduos sólidos seja feita em aterro sanitário, assim, a PNRS estabelece em seu art. 54 que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei, ou seja, colocando com o fim dos lixões no Brasil até o ano de 2014, sendo estes substituídos por aterros sanitários em todos os municípios brasileiros.

Da Costa Gonçalves et al. (2020) analisaram as condições de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no estado do Pará, e verificaram que os municípios paraenses apresentam gestão e gerenciamento ineficientes, sobretudo os que não possuem PMGIRS, de legislação municipal de acordo com as normatizações específicas.

Neste sentido, a relação da destinação final dos resíduos sólidos é uma das maiores problemática, pois boa parte dos municípios não seguem normas e diretrizes do PNRS e têm alto grau de insalubridade. Entretanto, os gestores de município de pequeno porte alegam não ter recursos financeiros para tratar e destinar adequadamente os resíduos sólidos.

Conforme Da Silva Modesto et al. (2021) realizou estudo sobre a geração de resíduos sólidos doméstico e a preocupação com o meio ambiente no estado do Pará. A princípio, 99,1% afirmaram se preocupar com as questões ambientais, entretanto apenas 25,5% consideram que os moradores de suas regiões também possuem a mesma preocupação. Enquanto a destinação dos resíduos gerado em seu município 60,9% sabem para onde vai o lixo doméstico.

#### **4.5. Drenagem urbana**

Para a componente de drenagem urbana, nenhum município prestou informações sobre sistema de drenagem de águas pluviais desde que este tema foi inserido pelo SNIS, isto é, desde 2015. Nesse importante componente do saneamento básico, são os dados da prestação de serviços em ambientes urbanos, como a titularidade do serviço, cobrança, infraestrutura, gestão de riscos e dados financeiros e operacionais.

A drenagem urbana é uma obra de infraestrutura de fundamental importância, pois ela também se trata de saúde pública e meio ambiente. Quando há essa infraestrutura de maneira correta aumenta as condições salubres à população, caso contrário desencadeia problemas sérios de ordem sanitária e ambiental como a incidência de doenças como a leptospirose.

De acordo com Brito et al. (2020), a drenagem urbana da capital do estado do Pará tem forte influência de casos de leptospirose, pois Belém enfrenta graves problemas no manejo de

águas pluviais devido ao alto índice pluviométrico, superfície territorial abaixo do nível do mar e marés altas, visto que a maior incidência de casos de leptospirose se dá em período mais chuvoso. Nesse contexto, o crescimento urbano desordenado acarreta em moradias irregulares em áreas próximas de corpos hídricos, e normalmente esses lugares tem como característica ausência de saneamento básico e contribuem para a proliferação de vetores devido a péssimas condições de salubridade.

Segundo o Sistema de Informações sobre Desastres no Brasil foi identificado na região Norte ocorrências de enchentes, sendo que os fatores de inundações são mudanças climáticas, disposição incorreta de resíduos, desmatamento da mata ciliar, impermeabilização do solo e o sistema de drenagem inexistentes. Causando impactos diretos ou indiretos na qualidade de vida da população.

De acordo com Christofidis et al. (2020), considera que o aumento da taxa de urbanização potencializou os impactos das chuvas no meio urbano e nos ecossistemas aquáticos. Onde os sistemas antigos de drenagem se tornaram insuficientes causando enchentes pelos fatores de mudanças climáticas, o acúmulo de lixo, impermeabilização do solo, ocupação desordenada a beira de rios.

Além disso, os efeitos podem ser diretos ou indiretos, como também de curto, médio e longo prazo. Como perdas materiais, trauma físicos e psicológico, doenças como leptospirose, diarreias, tétano, acidente com animais peçonhentos, dengue, até acidentes com energia elétrica. Ademais, o autor menciona as políticas e práticas de gestão devem se basear que as enchentes são eventos esperados. Então, suas ações e planejamentos devem seguir de maneira preventiva para evitar tais prejuízos.

Contudo, sabe-se que as mudanças climáticas são intensificadas a cada ano que passa e que as chuvas são constantes no inverno amazônico. Os municípios da microrregião de Cameté são localizados às margens de rios e sofrem com as cheias ligadas ao processo de urbanização sem planejamento. A partir disso, verifica-se certa abstração entre a legislação e a realidade, ao debater saneamento básico instiga-se a necessidade de mais discussões sobre saúde pública de modo universal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto acima, houve um avanço considerável do ponto de vista legislativo. Isto é, a lei nº 14.026/20 expressa a renovação das expectativas a universalização dos serviços estejam em vigor até ao ano de 2033. Apesar dos investimentos no setor do saneamento, a situação da microrregião estudada apresenta um grande atraso na universalização destes serviços. Pelos mapas supracitados tem-se uma noção do quanto a microrregião de Cametá perece de saneamento básico.

De modo já devia estar compatível com o desenvolvimento econômico do país, e por esta situada em um dos biomas mais importante, a Amazônia. O saneamento básico é um direito e necessidade imediata, pois os serviços destes em quantidade e qualidade insuficientes causam efeitos negativos ao meio ambiente, na qualidade de vida e saúde da população.

Ao possuir como objetivo nesta pesquisa de análise, interpretação e demonstração de dados ratifica-se que as metas foram atingidas, com exceção dos indicadores onde não obteve informações em virtude de não possuir tais serviços como, tratamento de esgoto sanitário e drenagem urbana. Por ser um tema complexo, pouca bibliografia foi encontrada, o que a princípio causou dificuldade na formulação do corpus do trabalho.

Em outro extremo, os indicadores de saneamento necessitam operar no mesmo plano: ambiental, econômico e político a fim de evitar disparidades. Ficou expresso que essa disparidade quando se percebe que alguns municípios possuem mecanismos incorporados em leis, em oposição a outros.

Enquanto a problemática sobre a ausência do saneamento básico na microrregião de Cametá. Pode ser respondida pela carência de legislações vigente como PMSB que são ferramentas usadas pelos gestores para auxiliar na prestação dos serviços do saneamento e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Nota-se que a microrregião de Cametá apresenta dificuldades no contexto do saneamento básico, desde a carência de legislações vigentes como também insuficiência nos serviços dos mesmos. A cobertura de abastecimento de água tratada ainda é insatisfatória, percebeu-se que há disparidades de atendimento mesmo entre aqueles que possuem o mesmo prestador de serviços.

Já a falta de dados referente a coleta e tratamento esgoto sanitário, informações sobre a drenagem urbana, desperta a inquietação, pois a falta dos mesmos gera graves problemas ao meio ambiente e a saúde pública. Quanto ao contexto resíduo sólidos, os gastos são

exorbitantes em coleta os municípios não chegam à destinação adequada que seria o aterro sanitário.

No quesito pessoal fica a conquista pela constituição de uma pesquisa difícil uma vez que o tema é delicado. Delicado por envolver questões econômicas, políticas e socioambiental. No plano profissional, a certeza de poder levar esta pesquisa mais à frente em curso de pós-graduação e/ou mestrado.

Dessa forma, deixa-se aqui está contribuição à sociedade e à comunidade científica não como parâmetro, mas sim como instrumento para novos debates visando formar a criticidade. Este, sim, é o plano maior de toda pesquisa em combate ao senso comum e a falácias. Sendo a saúde pública o alvo, torna-se ainda mais relevante.

## REFERÊNCIAS

ALÉM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. [S.l: s.n.], 1999 ANÁLISE DOS ESTÁGIOS E PROPOSTAS PARA A POLÍTICA PÚBLICA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DO PARÁ. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/11131>. Acesso em 08 de janeiro de 2022.

Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí. **METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO**. Blumenau, 2018. 47 p. Disponível em: [agir.sc.gov.br](http://agir.sc.gov.br). Acesso em: 05 fev. 2022.

ARAÚJO, Elizandra Perez et al. **Indicadores de abastecimento de água e doenças de transmissão hídrica em municípios da Amazônia Oriental**. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 26, p. 1059-1068, 2021.

ARGEL et al. **Produção de resíduos sólidos domésticos e a preocupação com o meio ambiente no estado do Pará**. Research, Society and Development, v. 10, n. 16, p. e584101623198-e584101623198, 2021.).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648: **Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro - RJ, 1986.5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR nº 9.648: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986. 1 p.

BAYER, Natássia Molina; URANGA, Paulo Ricardo Ricco; FOCHEZATTO, Adelar. **Política Municipal de Saneamento Básico e a ocorrência de doenças nos municípios brasileiros**. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 13, 2021.

BORDALO, Carlos Alexandre. **O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira**. GEOUSP Espaço e Tempo (Online), v. 21, n. 1, p. 120-137, 2017.

BRASIL, Trata. **O que é saneamento**. Sd Disponível em:< <http://www.tratabrasil.org.br/o-quee-saneamento>> Acesso em 09/01/2022, v. 18, 2020.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico**. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/](http://www.planalto.gov.br/)>. Acesso em 15 jan. 2022.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde- FUNASA. **Manual de Saneamento**. 2006. Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/>. Acesso em: 1 jul. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/](http://www.planalto.gov.br/)>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico**. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/](http://www.planalto.gov.br/)>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Desastres naturais e saúde: análise do cenário de eventos hidrológicos no Brasil e seus potenciais impactos sobre o Sistema Único de Saúde.** Boletim Epidemiológico. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019.** Brasília: SNS/MDR, 2020. 244 p.: il.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Lei nº 12.305 promulgada em 2 de agosto de 2010.

BRITO, Fábio Sergio Lima; DO ROSÁRIO, Karla Caroline Leite; MORAES, Mateus Souza;

CONDURÚ, Marise Teles; PEREIRA, José Almir Rodrigues. **Gestão da informação em saneamento básico no Estado do Pará sob o enfoque do ciclo informacional.** Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 22, p. 1225-1232, 2017.

COSTA, Gleice Kelly Gonçalves da et al. **A Amazônia ribeirinha e as políticas de desenvolvimento regional: o Baixo Tocantins no contexto da concepção e gestão do Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região à Jusante da UHE Tucuruí (PPDJUA).** 2013.

CRUZ, Rosa Helena Ribeiro. **Drenagem urbana e sua influência na epidemiologia de leptospirose na cidade de belém-região amazônica do estado do pará.** Revista de Geografia (Recife), v. 37, n. 3, 2020.

CHRISTOFIDIS, Demetrios; ASSUMPCÃO, Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes; KLIGERMAN, Débora Cynamon. **A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza.** Saúde em Debate, v. 43, p. 94-108, 2020.

COSTA, Alline Marchesin; PUGLIESI, Érica. **Análise dos manuais para elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos.** Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 23, n. 3, p. 509-516, 2018.

COSTA, Samuel Alves Barbi. **Auditoria e certificação das informações do sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS): um caminho necessário para a melhoria da qualidade da regulação e da gestão no setor saneamento.** In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE REGULAÇÃO, Brasília-DF. Anais. 2015.

CRISPIM, Diêgo Lima et al. **Espacialização da cobertura do serviço de saneamento básico e do índice de desenvolvimento humano dos municípios do Marajó, Pará.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 4, p. 112-122, 2016.

DA COSTA GONÇALVES, Andrey et al. **Análise das condições de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no estado do Pará.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 67941-67954, 2020.

DA SILVA, Bruno; GONÇALVES, José Afonso Corrêa; DE CARVALHO ARNAUD, Mário Júnior. **Gestão ambiental: ações públicas no território de Mocajuba/PA.**

DA SILVA, Davi Farias et al. **Transparência e universalização dos Índices de Água e Esgoto no Estado do Pará, Brasil**. Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. 2020.

DE OLIVEIRA CARNEIRO, Carla Renata et al. **Conjuntura do saneamento básico e plano municipal de saneamento em Belém do Pará na Amazônia Oriental**. Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. 2020.

DE PAULA FERREIRA, Mateus; GARCIA, Mariana Silva Duarte. **Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana**. Dignidade Re-Vista, v. 2, n. 3, p. 12, 2017.

DIAS, Éverton Costa et al. **Diagnóstico do serviço de abastecimento de água da cidade de Abaetetuba–PA segundo a percepção dos usuários**.

DE SOUSA, Ana Cristina A. **Política de saneamento básico no Brasil: discussão de uma trajetória**. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 23, n. 3, p. 615-634, 2016.

DUARTE, Dos Santos; FERREIRA, Tiara; CARNEIRO, Fernanda; HAMAD, Mayra. **A análise socioambiental do plano diretor participativo (2006-2016) na cidade de Abaetetuba/Pará**. Colóquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade, v. 9, p. 509-518, 2018.

ELMESCANY, Raquel Serruya et al. **Análise dos estágios e propostas para a política pública de saneamento básico do Estado do Pará**. 2018.

FITZ, Paulo Roberto. **Cartografia básica**. Oficina de Textos, 2008.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GONÇALVES, Sergio Antonio. **A política pública de saneamento no Brasil: da Lei 11.445/2007 aos movimentos político-institucionais para sua revisão**. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

LEITE, Nirlania Diógenes et al. **Coleta seletiva no Brasil: um estudo sobre os indicadores do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento–SNIS**. 2019.

MAIELLO, Antonella; BRITTO, Ana Lucia Nogueira de Paiva; VALLE, Tatiana Freitas. **Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Revista de Administração Pública, v. 52, p. 24-51, 2018.

OLIVEIRA, Jackline Leite de. **Estratégias preventivistas à doenças causadas em locais de riscos em período chuvoso em Limoeiro do Ajuru – Pará**. Orientadora: Maria de Fátima Vilhena da Silva. 2019. 84 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11706>. Acesso em: 10 já. 2022.

OLIVEIRA, Vanessa Silva et al. **Gestão de Informação em Plano de Saneamento Básico: adequação metodológica para apoio na atualização do PMSB de Marabá, PA.** Research, Society and Development, v. 10, n. 2, p. e36610212615-e36610212615, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Objetivos de desenvolvimento sustentável.** 2015. Disponível em: < <https://brasil.un.org/>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

PARÁ. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará. Relatório Síntese.** Diagnóstico, Propostas de Regionalização, Capacitação em Consórcios Públicos. Vol. 1, junho de 2014.

REZENDE, Sonaly Cristina. **O saneamento no Brasil: Políticas e interfaces.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. 387 p. ISBN 8570416339. SANT'ANA, Daniel Richard. **Evolução do conhecimento científico na engenharia ambiental e sanitária.** 2020.

SANTOS, Débora Teresinha; BERTICELLI, Ritielli; FRITSCH, Raquel Lorenzoni Camera. **Saneamento básico no Brasil: um importante alicerce na qualidade de vida.** Ciência & tecnologia, v. 2, n. 1, p. 23-43, 2018.

BRASIL. SNIR- **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <[www.sinir.gov.br/](http://www.sinir.gov.br/)>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

SNIS (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO). Disponível em: <[www.snis.gov.br/](http://www.snis.gov.br/)>. Acesso em: 12 de agosto de 2021.

SOUSA, Ana Cristina A. de e COSTA, Nilson do Rosário. **Política de saneamento básico no Brasil: discussão de uma trajetória.** História, Ciências, Saúde-Manguinhos [online]. 2016, v. 23, n. 3 [Acessado 27 Junho 2022], pp. 615-634. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-59702016000300002>>.

SOUSA, Carlos Di Stefano Silva; SOUSA, Scarlet Cristina Silva; ALVARES, Aline Melo. **Diretrizes normativas para o saneamento básico no Brasil.** Caderno de Geografia, v. 25, n. 43, p. 102-115, 2015.

SOUSA, Verônica Conceição et al. **Avaliação de planos municipais de saneamento básico da região de integração Rio Capim, PA.** Research, Society and Development, v. 10, n. 3, p. e42510313541-e42510313541, 2021.

SOUSA, Verônica Conceição et al. **Avaliação de planos municipais de saneamento básico da região de integração Rio Capim, PA.** Research, Society and Development, v. 10, n. 3, p. e42510313541-e42510313541, 2021.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre et al. **Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental.** SciELO-Editora FIOCRUZ, 2015.

TEIXEIRA, Amândio et al. **Qual a melhor definição de SIG.** Fator GIS, v. 3, n. 11, p. 20-24, 1995.

TOMÉ, Luciana Mota. **Infraestrutura de saneamento na Região Nordeste: situação atual e perspectiva.** 2017.

TORRES, Elys Evelina Silva Araujo et al. I-245-**Proposta de aperfeiçoamento do sistema de abastecimento de água da área urbana do município de Igarapé Miri.**

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de água.** 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.