



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE
RECURSOS NATURAIS E DESENVOLVIMENTO
LOCAL NA AMAZÔNIA**



JEAN MICHEL JORGE TEIXEIRA

**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO
DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARAPANIM
UM OLHAR SOBRE O DISTRITO DE MARUDÁ E A SEDE MUNICIPAL**

BELÉM

2015

JEAN MICHEL JORGE TEIXEIRA

**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO
DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARAPANIM
UM OLHAR SOBRE O DISTRITO DE MARUDÁ E A SEDE MUNICIPAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão dos Recursos Naturais e desenvolvimento local na Amazônia, vinculado ao Núcleo de Meio Ambiente, da Universidade Federal do Pará, para obtenção do Título de Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

Área de concentração: Gestão Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes

BELÉM

2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –

Teixeira, Jean Michel Jorge.

Diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Marapanim: Um olhar sobre o Distrito de Marudá e a Sede Municipal / Jean Michel Jorge Teixeira. - 2015

116 f.; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, 2015.

1. Abastecimento de Água – Marapanim (PA). 2. Saneamento - Marapanim. 3. Esgotos - Marapanim. I. Mendes, Ronaldo Lopes Rodrigues, *orient.* II. Título.

CDD: 23. ed. 363.61098115

JEAN MICHEL JORGE TEIXEIRA

**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO
DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARAPANIM**

O caso dos Distritos Sede e Marudá

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão dos Recursos Naturais e desenvolvimento local na Amazônia, vinculado ao Núcleo de Meio Ambiente, da Universidade Federal do Pará, para obtenção do Título de Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

Área de concentração: Gestão Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes

Defendido e Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes (Orientador)

PPGEDAM/NUMA/UFPA

Prof. Dr. Gilberto de Miranda Rocha (Examinador Interno)

PPGEDAM/NUMA/UFPA

Prof. Msc. Antônio de Noronha Tavares (Examinador Externo)

FAESA/ITEC/UFPA

Primeiramente, a Deus Todo Poderoso que nunca deixou eu fraquejar nos momentos difíceis nessa árdua caminhada e à minha amada família pelo apoio e carinho que sempre manifestaram: meu pai Luís Carlos S. Teixeira, minha mãe Rosângela dos S. Jorge, a meu irmão Luís Carlos J. Teixeira e a meus sobrinhos Luís Gustavo e Luís Fernando.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me manter firme na fé de seguir em frente nessa grande jornada.

Aos meus amados pais por acreditarem em minha capacidade e no meu potencial de poder ir cada vez mais adiante.

Aos meus queridos sobrinhos que, sem saber, ajudaram-me a descontrair nas horas de cansaço com seus sorrisos e alegrias.

Ao meu irmão que sempre estendeu a mão quando solicitei ajuda.

A todos os meus queridos amigos que foram pacientes e compreensivos comigo nos momentos em que não pude estar presente, cito-os: Alessandra, Carla, Elizandra, Iolene, Lorena, Marcio, Márcio, Marcão e Nádia.

À UFPA e ao Programa de Pós-graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM) pela oportunidade de realizar este mestrado.

À Prefeitura Municipal de Marapanim, através da Gestora Edilene de Moraes pelo apoio e credibilidade.

À Secretaria de Meio Ambiente de Marapanim através do Secretário Thales Monteiro e dos meus colegas de trabalho, especialmente, ao Silvio Gleydson e às antigas colegas de ofício Carlena Barroso e Sheyla do Carmo.

Ao meu orientador, o Professor Doutor Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes, pela dedicação, generosidade e paciência na transmissão de seus conhecimentos.

RESUMO

Após a publicação da Lei nº 11.445/2007, que institui a Política Nacional do Saneamento Básico, houve a necessidade de que os entes federados (União, Estados e Municípios) iniciassem uma nova postura diante dos cenários de insustentabilidade relacionados à deficiente cobertura dos serviços de saneamento básico, que leva a uma série de prejuízos ao meio ambiente, à saúde pública e à economia, inviabilizando a promoção do bem estar e qualidade de vida dos cidadãos. Para garantir o cumprimento da referida lei a nível local, os municípios deveriam traçar metas e ações voltadas para a ampliação e universalização da oferta de abastecimento de água e esgotamento sanitário, através de medidas que envolvam o planejamento e a formulação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), o qual deve ser iniciado com a construção do diagnóstico da situação de cada um dos componentes do saneamento básico. Nesse contexto, este estudo tem o propósito de contribuir com a construção do Plano de Saneamento de Marapanim, município situado na região nordeste do Estado do Pará, por meio de uma pesquisa e análise sobre dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Ao final do estudo, foi sugerido um conjunto de propostas para a resolução dos problemas observados em cada setor.

Palavras-chaves: saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário, recursos hídricos, desenvolvimento

ABSTRACT

After the publication of Law No. 11,445 / 2007, establishing the National Sanitation Policy, there was the need for federal agencies (Federal, State and Municipal) initiate a new position on the unsustainability of scenarios related to poor service coverage sanitation, leading to a series of losses to the environment, public health and the economy, preventing the promotion of well-being and quality of life. To ensure the implementation of that law at the local level, municipalities should draw oriented goals and actions for the expansion and universalization of water supply and sanitation by those measures involve the planning and formulation of Sanitation Municipal Basic Plan, which should be started with the construction of the diagnosis of the situation of each of the sanitation components. In this context, this study aims to contribute to the construction of Marapanim Sanitation Plan, municipality located in the northeastern region of Pará State, through a research and analysis on public services of water supply and sanitation. At the end of the study, a set of proposals to resolve the problems observed in each sector was suggested.

Keywords: basic sanitation, water supply, sanitation, water resources, development

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDESP - Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

LACEN - Laboratório Central do Estado do Pará

LNSB - Lei Nacional de Saneamento Básico

MMA – Ministério do Meio Ambiente

OMS - Organização Mundial de Saúde

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico

SEPAQ - Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura

SAA - Sistemas de Abastecimento de Água

SAC - Solução Alternativa Coletiva

SEMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SIIS - Sistema de Informações de Indicadores Sociais do Estado do Pará

SUS - Sistema Único de Saúde

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – As cinco Dimensões da Sustentabilidade.....	21
Figura 2 – Efeitos da Urbanização sobre as Águas.....	23
Figura 3 – Interfaces entre saneamento ambiental, recursos hídricos e saúde pública.....	25
Figura 4 – Saneamento básico e suas ramificações.....	33
Figura 5 – Localização geográfica do Município de Marapanim.....	41
Figura 6 – Pedologia do Município de Marapanim.....	43
Figura 7 – Malha Hidrográfica de Marapanim.....	46
Figura 8 – Cobertura Vegetal.....	48
Figura 9 – Criança brincando em área periférica de Marapanim.....	50
Figura 10 – Casarão antigo.....	51
Figura 11 - Fluxograma do método empregado para cumprimento dos objetivos.....	61
Figura 12 – Marapanim e Marudá.....	62
Figura 13 – Mapa dos Bairros das áreas de pesquisa.....	63
Figura 14 – Poço do Povo.....	65
Figura 15 – Microsistema em fase de instalação no Bairro Bom.....	66
Figura 16 – Rios Marapanim e Cajutuba.....	67
Figura 17 – Acesso ao manancial subterrâneo da Sede.....	68
Figura 18 – Área do manancial subterrâneo de Marudá.....	69
Figura 19 – Sistema de Captação de Água no Abacate.....	70
Figura 20 – Sistema de Captação de Água no Cajual.....	71
Figura 21 - Tratamento com uso de pastilhas de cloro.....	72
Figura 22 - Síntese da Distribuição de Água no Município.....	74
Figura 23 – Elementos do Sistema de Abastecimento de Água na Sede Municipal.....	76
Figura 24 – Elementos do Sistema de Abastecimento de Água de Marudá.....	77
Figura 25 – Formas Alternativas de Captação de Água dos Moradores.....	84
Figura 26 – Formas de Descarte dos Efluentes Domésticos.....	96
Figura 27 – Pontos de Lançamento de Esgoto em Marapanim.....	97
Figura 28 – Pontos de Lançamento de Esgoto em Marudá.....	98

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual de municípios com rede coletora de esgoto.....	26
Gráfico 2 - Municípios com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição.....	27
Gráfico 3 – Evolução da população de Marapanim (1980-2010).....	52
Gráfico 4 – População urbana versus População rural.....	53
Gráfico 5 – Casos de Doença Diarreica em Marapanim, 2010-2013.....	81
Gráfico 6 – Medidas de Tratamento para a Diarreia em Marapanim, 2010-2013.....	82
Gráfico 7 – Formas de Tratamento Doméstico da Água.....	85
Gráfico 8 – Avaliação da Qualidade da Água pelos Usuários.....	86
Gráfico 9 – Principais Reclamações dos Usuários da Sede Urbana de Marapanim quanto aos Serviços públicos de Abastecimento de Água.....	87
Gráfico 10 – Avaliação dos Serviços prestados pela COSANPA.....	88
Gráfico 11 – Disposição do Lodo das Fossas Sépticas.....	94
Gráfico 12 – Disposição dos Efluentes Domésticos.....	95
Gráfico 13 – Projeção da População.....	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Doenças relacionadas com o abastecimento de água.....	31
Quadro 2 – Contéudo mínimo dos Planos de Saneamento, conforme a Lei n. 11.445/2007...	36
Quadro 3 – Componentes da Caracterização do Município.....	39
Quadro 4 – Problemas relacionados ao Setor de Abastecimento de Água.....	89
Quadro 5 – Problemas relacionados ao Esgotamento Sanitário.....	99
Quadro 6 – Melhorias para o Abastecimento de Água.....	103
Quadro 7 – Melhorias para o Esgotamento Sanitário.....	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Área de classes geomorfológica.....	44
Tabela 2 - Interações por Classificação de Doenças.....	55
Tabela 3: Índice De Desenvolvimento Humano (IDH)	56
Tabela 4 – Distribuição da Amostra nos Bairros da Sede.....	59
Tabela 5 – Distribuição da Amostra nos Bairros de Marudá.....	59
Tabela 6 – Tarifas de Água da COSANPA.....	79
Tabela 7 – Perfil dos Entrevistados dos Serviços de Abastecimento de Água.....	83
Tabela 8 – Esgotamento Sanitário em Marapanim no ano de 2010.....	92
Tabela 9 – Características das Moradias Visitadas.....	93
Tabela 10 – Projeção Populacional Anual do Município e das Unidades de Planejamento...101	

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 CONTEXTO	15
1.2 HIPÓTESES.....	16
1.3 OBJETIVOS	17
1.3.1 Geral.....	17
1.3.2 Específicos	17
1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 RECURSOS NATURAIS E O DESENVOLVIMENTO	18
2.2 A ÁGUA COMO UM RECURSO NATURAL.....	21
2.3 SANEAMENTO BÁSICO.....	24
2.4 SAÚDE PÚBLICA E O SANEAMENTO.....	28
2.5 A LEI 11.445/2007 E OS PLANOS DE SANEAMENTO BÁSICO	31
2.6 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO.....	37
2.6.1 Caracterização Do Município.....	38
2.6.2 Situação dos Serviços de Abastecimento de Água.....	39
2.6.3 Situação dos Serviços de Esgotamento Sanitário.....	40
3 ASPECTOS GERAIS SOBRE O MUNICÍPIO	41
3.1 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	41
3.1.1 Localização.....	41
3.1.2 Solos	42
3.1.3 Geologia	43
3.1.4 Geomorfologia	44
3.1.5 Topografia	45
3.1.6 Hidrografia	45
3.1.7 Clima	47
3.1.8 Cobertura Vegetal	47
3.1.9 Fauna	489
3.1.10 Uso e Ocupação do Solo	49
3.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONOMICA	52
3.2.1 População	52
3.2.2 Economia.....	53

3.2.3 Educação	54
3.2.4 Habitação.....	54
3.2.5 Saúde	55
3.2.6 Índice de Desenvolvimento Humano – IDH	56
4 MÉTODO EMPREGADO	57
4.1 levantamento de dados.....	57
4.2 Organização dos dados.....	60
4.3 Confeção de mapas.....	60
4.4 Construção do diagnóstico.....	60
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
5.1 UNIDADES DE PLANEJAMENTO.....	62
5.2 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO.....	63
5.2.1 Sistema de Abastecimento de Água	63
5.2.1.1 Manancial.....	66
5.2.1.2 Captação e Adução	70
5.2.1.3 Tratamento	71
5.2.1.4 Reservação e Distribuição	72
5.2.1.6 Fiscalização	78
5.2.1.7 Projetos Existentes ou em Fase de Implantação	78
5.2.1.8 Aspectos Econômicos	78
5.2.1.9 Monitoramento da Qualidade da Água e Doenças de Veiculação Hídrica (Diarreia)	79
5.2.1.10 Usuários dos Sistemas de Abastecimento de Água	83
5.2.1.11 Identificação dos problemas nos SAA	88
5.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário	91
5.2.2.1 Identificação dos problemas de Esgotamento Sanitário	99
5.4 PROJEÇÃO POPULACIONAL	100
5.5 PROPOSIÇÕES	103
6 CONCLUSÃO	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE ENTREVISTA COM OS USUÁRIOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO.....	113
APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE ENTREVISTA COM OS GESTORES DA COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ.....	116

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

O retrato sanitário dos países da América Latina, em especial o Brasil, é muito deficiente e isso ocorre por uma série de fatores, entre os quais, cita-se a falta de compromisso dos gestores públicos, corpo técnico limitado e capacitado, carência de investimentos e a falta de políticas públicas voltadas para o saneamento básico. De modo geral, tem-se observado que as intervenções para este setor são fracionadas e/ou descontinuadas, com perda de recursos e baixo desempenho das atividades implementadas.

Segundo TEIXEIRA (2011), existe uma forte tendência de universalização de serviços de abastecimento de água no Brasil, porém o mesmo não acontece para a coleta e tratamento de esgotos, o que deduz que solo e água sejam afetados por efluentes oriundos das atividades humanas. Nesse contexto, é necessário compreender que o saneamento básico promove melhorias à saúde, ao meio ambiente e o bem estar da população, além disso, pode proporcionar reflexos positivos para outros setores socioeconômicos como educação, trabalho e turismo.

Atualmente, a busca pela melhoria da qualidade de vida tem resultado na preocupação de adotar ações que promovam a oferta dos serviços em saneamento. De acordo com MORAES (1994), tais operações devem ser submetidas a uma política pública de saneamento, que envolva a participação social e seja compreendida como o conjunto de princípios e diretrizes que acomodem as aspirações sociais e/ou governamentais no tocante à regulamentação do planejamento, da execução, da operação, da fiscalização e da avaliação desses serviços públicos.

Apesar de o saneamento ser um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988, o panorama atual das condições sanitárias no Brasil ainda demonstra que padrão ideal está longe. Entretanto, nota-se que a evolução das políticas para este setor surgiu há pouco tempo no Brasil, com a promulgação da Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010 e alterada pelo Decreto nº 8.211/2014; e a aprovação da Política Estadual de Saneamento Básica, por meio da Lei 7.731/2013, que tratar do saneamento básico no Estado do Pará. Desse modo, o conjunto dessas leis reforça a importância de buscar caminhos que revertam o quadro atual.

Conforme BRASIL (2011), o termo “saneamento básico” adquire um significado mais amplo com a LNSB, envolvendo ações de saneamento mais estreita com a rotina das pessoas de modo que possa alcançar a salubridade ambiental, incorporando os sistemas e

serviços que integram abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Em decorrência do rápido e intenso crescimento urbano desordenado nas cidades de países em desenvolvimento, calcula-se que o número de indivíduos não atendidos por água potável e esgotamento sanitário tende a se elevar. Nesse contexto, MORAES (2010) afirma que é preciso que os municípios se mobilizem para reverter esse quadro, assumindo como prioridade a formulação de instrumentos jurídicos para a área de saneamento básico, que contribua para o fortalecimento da função social dos serviços neste setor, seu caráter público, devendo englobar os princípios de atendimento universal de equidade, integralidade, participação e controle social, gestão pública e responsabilidade municipal.

Diante desse cenário de insustentabilidade, o Município de Marapanim, localizado na Região Nordeste do Estado do Pará, distante cerca de 140 quilômetros da capital Belém, não está alheio aos problemas relacionados ao saneamento básico, pois o desenvolvimento dos núcleos urbanos não seguiu uma lógica de planejamento, implicando em prejuízos que atingem o abastecimento público de água e os recursos hídricos pelo lançamento de esgotos brutos sem tratamento, o que pode significar impactos sobre o meio ambiente, a educação, o trabalho e, especialmente, à saúde pública local, elevando os custos em medidas curativas de saúde.

É importante destacar que o foco deste trabalho não compreende o Município de Marapanim em sua totalidade, mas apenas duas áreas de pesquisa, que são: a Sede Urbana e o Distrito de Marudá. As razões da escolha decorrem, principalmente, porque nessas localidades estão disponíveis infraestruturas de saneamento básico, principalmente, abastecimento de água e também por existir os principais aglomerados urbano e populacional que, de acordo com dados do IBGE (2010), o número de habitantes dessas duas áreas é de 9.970, o que equivale a 37,5% do total da população do Município.

No contexto deste trabalho, a pergunta central da pesquisa se baseou no seguinte questionamento: os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário têm contribuído para garantir a qualidade de vida da população de Marudá e da Sede urbana de Marapanim-PA?

1.2 HIPÓTESES

A partir da indagação central deste trabalho, algumas hipóteses foram levantadas como possíveis estratégias de investigação para o problema do saneamento nas áreas de investigação, são elas:

a) Os sistemas de abastecimento de água dos Distritos de Marudá e Sede Municipal foram implementados há mais de três décadas e não acompanharam o crescimento da população local, conseqüentemente, há sérios problemas de interrupções no fornecimento de água, dificultando a rotina dos usuários; e

b) Os núcleos urbanos não dispõem de estações de coleta e tratamento de esgoto, conseqüentemente, os recursos hídricos recebem descargas de esgotos provenientes das atividades urbanas que podem levar à contaminação do solo, das águas e da biota aquática, além de provocar a depreciação da paisagem e impactos negativos para o setor da saúde, educação, trabalho e de turismo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

Analisar e fornecer subsídios ao Plano Municipal de Saneamento Básico de Marapanim-PA por meio de um diagnóstico sobre os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Distrito de Marudá e Sede Municipal.

1.3.2 Específicos

a) Descrever os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas de pesquisa;

b) Identificar a cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário; e

c) Fornecer elementos que possam contribuir para a melhoria da gestão dos sistemas públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em seis partes. A primeira corresponde ao referencial teórico que faz uma ampla discussão sobre o desenvolvimento, recursos naturais, sustentabilidade, urbanização, saneamento, abastecimento de água, esgotamento sanitário, lei nacional do saneamento básico e a construção do diagnóstico dos Planos de saneamento. Na segunda parte, é feita a descrição das características sociais, econômicas e ambientais do município de Marapanim. O terceiro item destaca as áreas de pesquisa. Na quarta parte, é apresentado o método empregado. O quinto item apresenta e discute os resultados, sugerindo proposições. E, por fim, na sexta parte, são apresentadas as conclusões a respeito da temática pesquisada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RECURSOS NATURAIS E O DESENVOLVIMENTO

Segundo BARROS e AMIN (2006), a sociedade moderna tem necessidades ilimitadas que a tornam cada vez mais exigente de ofertas de bens, produtos e serviços. Desse modo, para garantir o padrão vigente de crescimento econômico, os agentes produtivos se apoderam dos recursos naturais de forma crescente e intensiva, causando, conseqüentemente, a sua deterioração e esgotamento, a certo nível de não corresponderem totalmente às aspirações da sociedade. Nesse contexto, é muito comum perceber o efeito da degradação sobre os recursos hídricos em perímetros urbanos, especialmente, em países em desenvolvimento, como o Brasil.

Conforme BARBIERI et al. (2010), a inquietação com os problemas ambientais e socioeconômicos remontam o período da Revolução Industrial, no século XVIII, onde movimentos sociais e autores dissidente da época engendraram as primeiras reações críticas aos efeitos adversos trazidos por esse novo sistema de produção. Entretanto, essas manifestações permaneceram alheias dos centros de discussões até poucas décadas atrás, devido as correntes serem pautadas no produtivismo.

A discussão sobre a lógica de consumo dos recursos naturais pode ser percebida na obra clássica de HARDIN (1968), denominada “The Tragedy of the Commons”, que demonstra a preocupação de escassez dos recursos naturais ao tratar a propriedade comum dos bens. Para este autor, o homem age para maximizar as suas aspirações e desejos pessoais, porém esse comportamento prejudica o futuro da sociedade, pois estimula a coletividade a agir de forma semelhante e irracional, pressionando o consumo dos recursos disponíveis na natureza a ponto de exauri-los, causando destruição ambiental, exploração predatória e o crescimento da pobreza. Dessa forma, entende-se que o meio físico é a fonte de recursos que dão suporte às atividades humanas e, simultaneamente, são impactados por elas.

Segundo ANDRADE (2003), atualmente, a palavra desenvolvimento tem sido empregada para expressar o grau de atividades e/ou empreendimentos que uma determinada sociedade concentra, de modo que a torne mais competitiva e possibilite uma melhor relação com parceiros comerciais ao redor do mundo. Sobre isso, FREY (2001), analisa que o modelo de mercado neoliberal causa um “economicismo” prejudicial ao bem da coletividade e transforma a economia em um fim em si mesmo, devido aos próprios interesses do sistema produtivo vigente. Nesse contexto, é possível que exaltação do consumismo e do economicismo, próprios do neoliberalismo, dificultem a formação do pensamento ecológico

crítico, que é primordial para que a procura por produtos ecologicamente sustentáveis possa crescer.

Conforme MATIAS e PINHEIRO (2008), a expressão desenvolvimento sustentável surgiu à primeira vez no Relatório de Brundtland (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988) com um conceito bem desenhado, onde busca “atender as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas”. Contudo, esses autores afirmam que, na verdade, o desenvolvimento sustentável ainda é um conceito em construção, que comporta diversas interpretações, em que muitas são carregadas de utopismo e, certamente, é um tema em que não existe um acordo.

ANDRADE (2003), contribui com essa discussão, ao afirma que a definição de desenvolvimento deve permitir a expansão de potencialidades, direcionados à promoção de um estado quantiquantitativamente mais completo, melhor e socialmente mais justo. Contraditoriamente, não é isso que se observa no atual contexto, pois o “desenvolvimento” passou a significar grandeza, poder econômico e capacidade de dominação. Sobre isso, BARROS e AMIN (2006) citam que o modelo ideal de desenvolvimento destaca que a sociedade só alcançará a sustentabilidade quando sanar as necessidades econômicas de seus habitantes, garantir a perenidade do meio ambiente e estimular sociedades locais a terem um caráter mais humano.

Diante da linearidade atribuída ao conceito desenvolvimento, percebe-se que os bens naturais são tratados como fontes inesgotáveis, porém a intensa exploração já vem demonstrando sinais de esgotamento. Para ANDRADE (2003), o consumo esbanjador dos recursos naturais, antes de ser um motivo de inquietação, vem sendo aclamado como sinônimo de qualidade de vida, a qual é engendrada pela promoção de necessidades e estímulo ao consumo. Sobre isso, FENZL e MACHADO (2009) citam que homem e natureza fazem parte de um único sistema acoplado e qualquer desarranjo nesse conjunto é capaz de causar sérios inconvenientes a ambos, principalmente ao homem que é o motor dessas transformações.

Observa-se que os recursos naturais ainda são vistos como “bens dispostos na natureza, de onde o homem pode recorrer para suprir as suas próprias necessidades”. Assim, nota-se que, nessa visão, a natureza funciona como um simples almoxarifado, abastecida de minérios, água, solo, fauna, vegetação e seus derivados, etc. Para o IBGE (2004), os recursos naturais referem-se às matérias-primas, renováveis ou não, que são extraídas diretamente da natureza e que são utilizadas pelo homem. Definição semelhante também pode ser vista em:

“recursos naturais são aqueles que possuem valor e são úteis na forma que eles se encontram na natureza. Entretanto, é necessário que eles sejam utilizados com outros fatores de produção, para gerarem um bem ou serviço que traga utilidade para as pessoas”, (KAMOGAWA, 2003, p. 9 e 10).

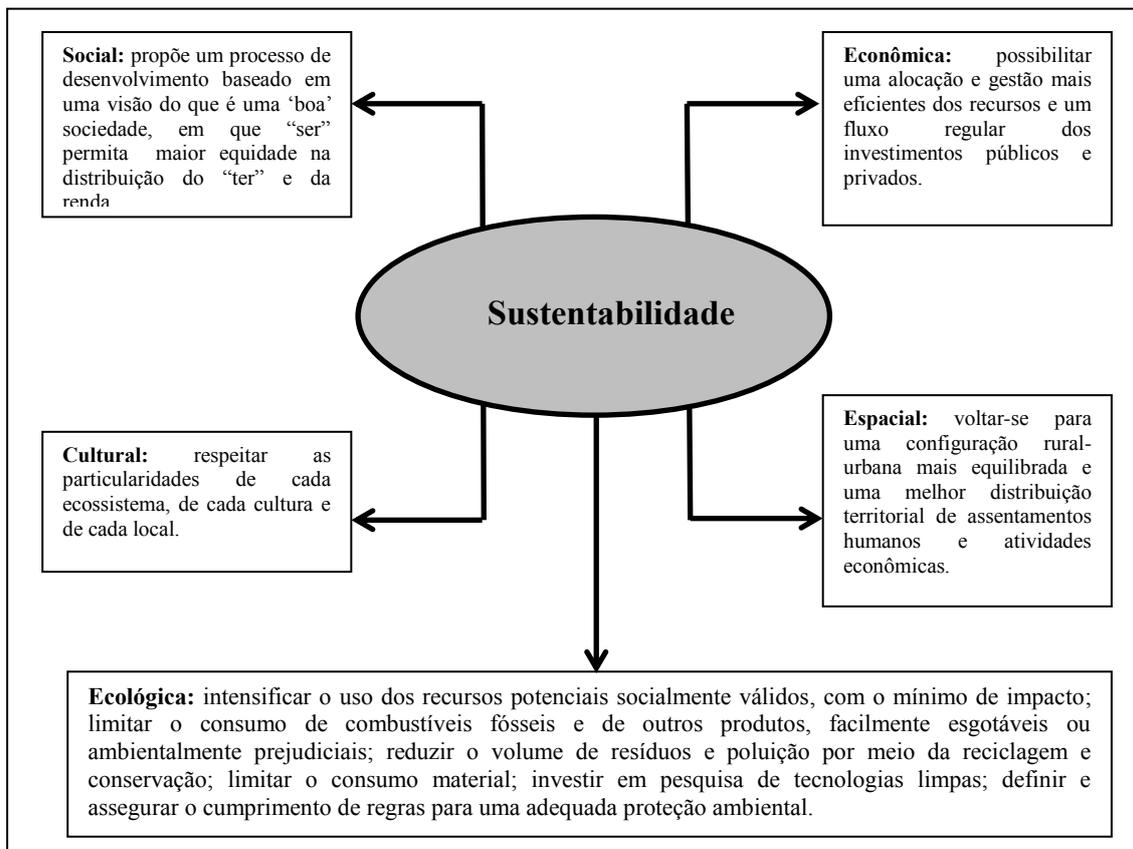
Contrariando esse pensamento, ANDRADE (2003) afirma que não cabe mais definir os recursos naturais como meros elementos da natureza, já que há uma evolução de significado em torno do mesmo, pois o conhecimento do funcionamento dos organismos ecossistêmicos e a interação entre os diferentes elementos possibilitou assumir um erro ao considerar como inservíveis aqueles componentes dos sistemas naturais que não sejam ou não estejam sendo utilizados de modo direto pelo homem, o que permite pensar que os sistemas naturais são interdependentes e cada elemento do meio cumpre a sua função para a harmonia do todo. O valor destinado a um recurso natural se relaciona fortemente com a evolução dos conhecimentos adquiridos sobre ele, do aprimoramento técnico, das demandas sociais, da disponibilidade desse elemento e das condições econômicas predominantes.

Conforme CAVALCANTI (2010), o sistema econômico vigente é o principal usurpador dos recursos naturais, pois ele estabelece a relação de produção e consumo, ou seja, de converter recursos brutos em manufaturados e, conseqüentemente, em lixo e resíduos, de modo irreversível. Nesse contexto, a água é um ótimo exemplo de utilização e degradação pelo homem, pois apesar de sua abundância na Terra, o consumo exagerado, a poluição e a má gestão têm a tornando, cada vez mais, um recurso escasso e reflete um sério problema a ser solucionado atualmente.

Segundo TUNDISI (2008), a “crise da água” no século XXI é reflexo de uma série de fatores inerentes ao panorama social, econômico e ambiental, entre os quais se destacam alguns como, por exemplo, o intenso processo de urbanização e crescimento da população que demandam o uso de água e ampliam a descarga de esgoto sobre os corpos d’água, contaminando-os; infraestrutura de redes de abastecimento comprometidas que facilitam perdas significativas de águas tratadas para fins de abastecimento público; e a falta de articulação e de ações concretas na gestão de recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental.

Para percorrer o caminho do ecodesenvolvimento, SACHS (1993) ensina que é necessário planejar o desenvolvimento e, para isso, deve-se considerar, conjuntamente, cinco dimensões particulares da sustentabilidade, as quais são: social, econômica, ecológica, espacial e cultural, e que são demonstradas na figura 1.

Figura 1 – As cinco Dimensões da Sustentabilidade



Fonte: Sachs (1993)

A integração dos cinco pilares da sustentabilidade, proposto por Sachs, permite inferir que haja uma mudança de visão no planejamento governamental, pois não basta trilhar apenas o caminho do crescimento econômico, é preciso desviar o foco para o desenvolvimento social e econômico, permitindo maior igualdade social, sem esquecer o meio ambiente nessa discussão. Nesse sentido, os governos precisam adquirir olhares estratégicos em relação à natureza, encarando-a como oportunidade de desenvolvimento e crescimento, por isso, a discussão sobre o planejamento do saneamento básico se mostra oportuna para alcançar esses objetivos e, assim, evitar efeitos negativos sobre o ambiente e a vida das pessoas.

2.2 A ÁGUA COMO UM RECURSO NATURAL

Segundo BRAGA et al (2005), a água é uma das substâncias mais comuns presentes na natureza e cobre cerca de 70% da superfície da Terra, sendo um dos fatores essenciais para moldar os ecossistemas. Nesse contexto, a água é fundamental para a vida de todos os organismos que habitam planeta, mas para isso é importante que os recursos hídricos

apresentem condições físicas e químicas adequadas para utilização pelos seres vivos. Apesar da aparente abundância, a água é um recurso natural finito e vulnerável e, aproximadamente, 0,3% do total de água doce do planeta constituem a porção superficial presente em rios e lagos.

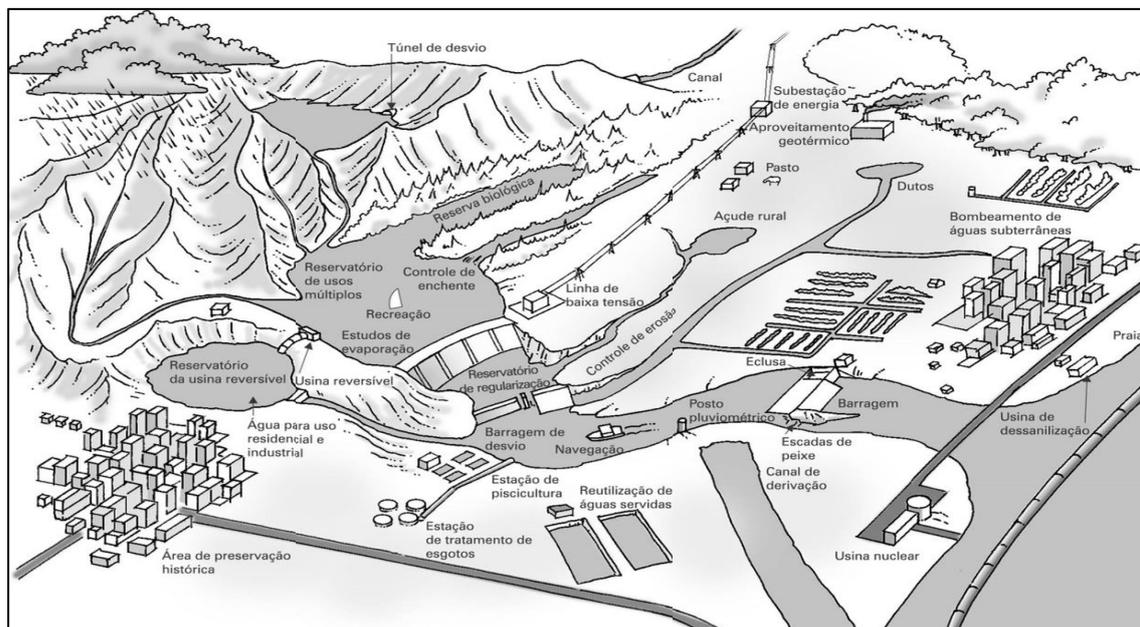
De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/1997, a água é considerada um “bem de domínio público, limitado, dotado de valor econômico, onde, em situações de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais. A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas”.

Conforme MMA (2005), o Brasil é um país privilegiado quanto à disponibilidade de recursos hídricos, pois comporta um volume expressivo de água doce, sendo a Bacia Amazônica a grande detentora desse recurso. Entretanto, REBOUÇAS (2003), afirma que apesar do país ser um dos mais ricos em água doce, as cidades enfrentam crises no abastecimento, especialmente aquelas situadas na Região Norte do Brasil.

O uso do solo é um fator que determina a ocorrência natural da água, pois muitas das ações antrópicas engendradas sobre o meio ambiente podem interferir no ciclo hidrológico. O desmatamento favorece a perda da umidade, diminui a capacidade de infiltração da água no solo e aumento do escoamento superficial. A urbanização promove a impermeabilização do solo por meio das construções e pavimentação das vias, dessa maneira, quando a água da chuva atinge o solo, o escoamento é mais intenso, gerando alagamentos e inundações nos perímetros urbanos.

Para TUNDISI (2003), a água é um fator de desenvolvimento, pois ela é empregada diversos usos que estão diretamente relacionados com a economia, a exemplo do abastecimento doméstico, irrigação da agricultura, indústria e produção de eletricidade (Figura 2). Observa-se que os usos múltiplos da água tem se acentuado em todas as regiões do mundo, os quais crescem à medida que as atividades econômicas se diversificam para atender as pressões da sociedade de consumo.

Figura 2 – Usos Múltiplos da Água



Fonte: BRAGA et al (2005)

Nesse contexto, o debate sobre o consumo da água é um assunto bastante comum em discussões interdisciplinares que envolvem a gestão ambiental local, dando reconhecimento à importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento, conforme pode ser observado em:

A água está localizada territorialmente e precisa ser administrada localmente, partindo do reconhecimento da existência dos limites físicos materiais ao desenvolvimento. Ressalta-se, assim, o valor do conhecimento e ações locais como fatores determinantes das políticas eficazes. As propostas necessitam estar embasadas em diagnósticos interdisciplinares e em inovação tecnológica, mas também no resgate de sabedoria local que ensina maneiras, sedimentadas pela prática, de reproduzir a vida (WOLKMER e WOLKMER, 2012, p. 68).

No âmbito dos usos múltiplos destinados aos recursos hídricos, tem-se o saneamento básico que envolve a água para fins de abastecimento (uso consultivo) e diluição de esgotos produzidos pelas atividades humanas (não consultivos). No primeiro caso, a água deve estar associada a um tratamento prévio que assegure a sua qualidade face às exigências da demanda consumidora. Por outro lado, de maneira oposta, o lançamento de esgotos em corpos aquáticos naturais não exige nenhum requisito especial para a qualidade da água, dando, assim, um caráter menos nobre à utilização desse recurso.

2.3 SANEAMENTO BÁSICO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define o saneamento como o controle de todos os agentes do meio físico, que desempenham ou podem exercer efeitos adversos sobre o bem estar físico, mental e social do homem. Conjugado com esse pensamento, o Instituto Trata Brasil (2012) afirma que o saneamento básico é o conjunto de procedimentos que busca preservar ou alterar as condições do meio ambiente com o intuito de prevenir doenças, aumentar a qualidade de vida da população e auxiliar no desenvolvimento de atividades econômicas.

Segundo a Lei n. 11.445/2007, o saneamento básico é descrito como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Para BARROS et al. (1995), as definições em torno do saneamento permitem mostrar que ele se constitui como um conjunto de ações sobre o meio ambiente físico, o qual visa manter um controle ambiental para proteger a saúde do homem.

De acordo com PEREIRA (2003), os sistemas de saneamento básico são as principais infraestruturas urbanas que estão diretamente ligadas com a preservação do meio físico e com a saúde da população. Nesse contexto, CUTOLLO, GIATTI e RIOS (2012) afirmam que o acesso ao saneamento básico está diretamente associado com a ocorrência de morbimortalidades, relacionado, especialmente, à diarreia e as parasitoses intestinais em crianças. Desse modo, a falta de ações em saneamento básico tais como a falta de água potável, a incorreta disposição dos dejetos e resíduos sólidos, pode ocasionar à proliferação de inúmeras doenças.

O acesso ao saneamento básico é um fator fundamental no desenvolvimento socioeconômico de qualquer nação e na qualidade de vida da população. Os países em desenvolvimento, tais como o Brasil e os da América Latina, demonstram insuficiência e desigualdades na distribuição de serviços de saneamento básico, pois se observa que grande volume dos efluentes sanitários não recebe tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos é inapropriada, dificultando a eficiência de políticas de outras áreas, como a saúde e o meio ambiente.

LIBANIO (2006) afirma que quando o saneamento é incorporado à ótica da proteção ambiental, seu significado passa a ser mais amplo com a conotação de “saneamento ambiental”, pois agrega um número maior de atividades e preocupações. Desse modo, a definição de saneamento ganha a projeção do próprio problema ambiental e sua compreensão

se confunde com os compromissos de preservação do meio ambiente e do patrimônio natural, conforme figura 3.

Figura 3 – Interfaces entre saneamento ambiental, recursos hídricos e saúde pública



Fonte: Libanio (2006)

De acordo com a BRASIL (2007), a maior parte dos problemas sanitários, que atingem a população mundial, está fortemente ligada ao meio ambiente, sendo a diarreia um típico exemplo de doença que encontra nas precárias condições de saneamento um fator para se desenvolver. Assim, ARCOVERDE FILHO (2010) e CUTOLLO et al. (2012) relatam que, aproximadamente, 8 milhões de crianças menores de 5 anos morrem anualmente no mundo em virtude de enfermidades relativas à carência de saneamento, desse montante, cerca 1,5 milhão são acometidas por doenças diarréicas (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010). Segundo comparações amplamente difundidas e aceitas internacionalmente, para cada US\$ 1,00 (hum dólar) investido na área de saneamento, economiza-se US\$ 4,00 (quatro dólares) no setor de medicina curativa.

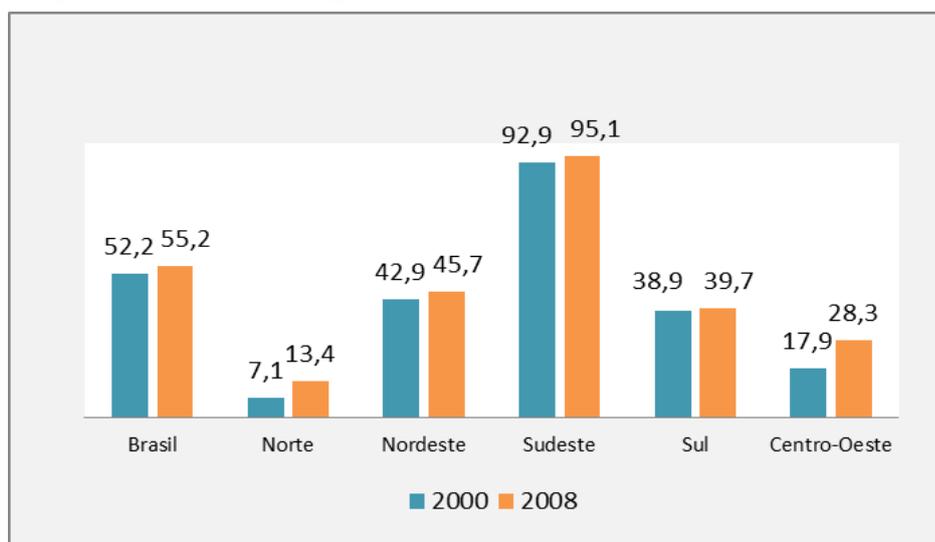
Conforme dados do Instituto Trata Brasil, por meio do estudo denominado “Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento”, publicado em 2014, o Brasil está na 112ª colocação em oferta de saneamento, num total de 200 nações, e essa posição é bastante embaraçosa para o país que está entre as dez economias mais fortes do mundo. Nesse cenário, o referido Instituto afirma que o Brasil, internacionalmente, ainda não avançou neste setor,

pois tanto a água tratada e a coleta e tratamento de esgoto continuam distantes do acesso universal, o que acarreta uma série de prejuízos à qualidade de vida e à economia nacional.

Essa lógica é compartilhada por PEREIRA (2003), ao afirmar que a falta de coleta e tratamento de esgotos sanitários e dos resíduos sólidos pode explicar a poluição e contaminação do ambiente, permitindo a difusão e proliferação de doenças, sendo ainda mais agravado com a expansão das cidades e que, naturalmente, reflete na qualidade de vida da população. Por outro lado, a carência de saneamento básico causa prejuízos à economia, porque abala a saúde do trabalhador e compromete sua força produtiva e, conseqüentemente, altera a situação de geração de renda para gastos públicos, já que, normalmente, o doente é obrigado a buscar tratamento ao Sistema Único de Saúde (SUS).

Apesar do Brasil apresentar um quadro desfavorável em relação ao saneamento básico, dados do IBGE (2010) registram uma tímida evolução na oferta de desses serviços. No caso do esgotamento sanitário, observa-se que, entre os anos 2000 e 2008, o maior destaque de crescimento de ações para este setor recaiu sobre a Região Norte, justamente a que mais estava deficiente no desenvolvimento do saneamento. Desse modo, nota-se que a proporção de municípios atendidos quase duplicou no período considerado, saltando de 7,1%, em 2000, para 13,4%, em 2008, como pode ser visualizado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Percentual de municípios com rede coletora de esgoto, segundo as Grandes Regiões (2000/2008) - %



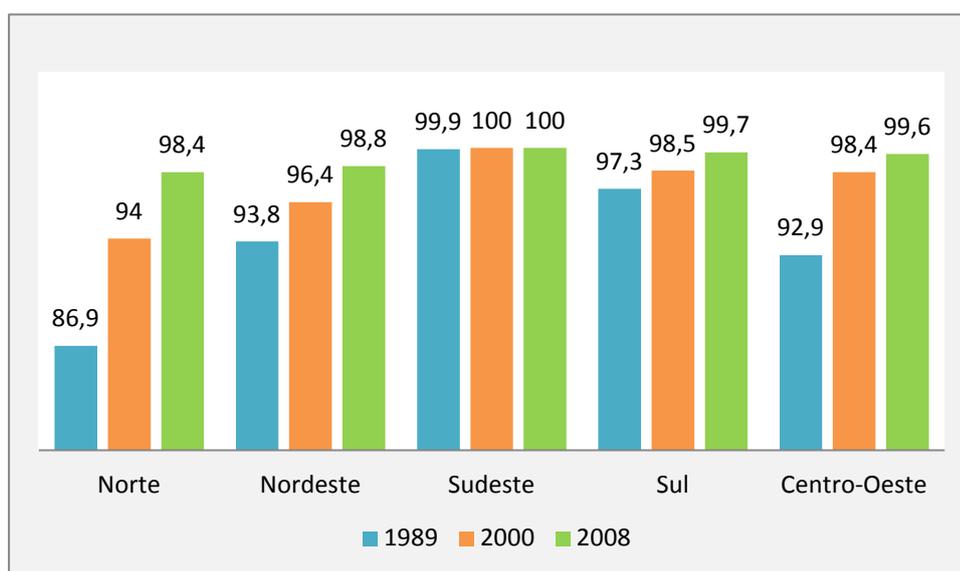
Fonte: IBGE (2010)

Apesar do resultado positivo, a Região Norte ainda concentra um número expressivo de municípios sem esgotamento sanitário, onde menos da metade dos municípios conta com a oferta desse tipo de serviço público. O Estado do Pará, segundo o IBGE (2010),

ficou na penúltima colocação das unidades da federação com os menores índices de esgotamento sanitário, o que correspondeu a 6,3%.

Em relação ao abastecimento de água, a Pesquisa Nacional do Saneamento Básico do IBGE (2010), revelou que dos 5.564 municípios brasileiros existentes no ano de 2008, 99,4% faziam abastecimento de água por rede geral de distribuição. O Gráfico 2 sintetiza a evolução da prestação dos serviços de abastecimentos de água por rede geral de distribuição nos municípios brasileiros.

Gráfico 2 - Municípios com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição



Fonte: IBGE (2010)

A leitura do gráfico 2 permite observar que o maior crescimento foi percebido sobre a Região Norte que, ao longo desses dezenove anos, passou de 86,9% para 98,4% dos municípios com o referido serviço. Apesar dos esforços na promoção do abastecimento de água, ainda há um grande déficit na cobertura desse serviço, com cerca de 12 milhões de moradias no Brasil sem acesso à rede geral (IBGE, 2010).

Para PEREIRA (2003), a deficiência na cobertura dos serviços de saneamento é consequência do mesmo ainda não ser encarado como um setor prioritário, fazendo com que programas de saneamento não alcancem um caráter pleno e universal, pois o que se observa é que, diante de questões políticos-partidárias-administrativas, os projetos nesse setor ficam reduzidos ao individual e localizados em municípios específicos. Essas dificuldades

organizacionais, sociais e financeiras, além da baixa visibilidade desse tipo de obra, levam algumas autoridades ao desânimo, que preferem optar por investimentos que favoreçam de outro modo à população.

2.4 SAÚDE PÚBLICA E O SANEAMENTO

Segundo a OMS, a saúde é compreendida como o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças. Na lógica da discussão sobre o saneamento e a saúde, MENDES(2005) afirma que água representa vida, porém pode causar a morte. Nesse aspecto, água de boa qualidade é essencial para garantir uma qualidade de vida elementar à humanidade.

Sanear quer dizer tornar são, sadio, saudável. Pode-se concluir, portanto, que saneamento equivale a saúde. Entretanto, a saúde que o saneamento proporciona difere daquela que se procura nos hospitais e nas chamadas casas de saúde. É que para esses estabelecimentos são encaminhadas as pessoas que já estão efetivamente doentes ou, no mínimo, presumem que estejam. Ao contrário, o saneamento promove a saúde pública preventiva, reduzindo a necessidade de procura aos hospitais e postos de saúde, porque elimina a chance de contágio por diversas moléstias. Isto significa dizer que, onde há saneamento, são maiores as possibilidades de uma vida mais saudável e os índices de mortalidade - principalmente infantil - permanecem nos mais baixos patamares (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

PHILIPPI JR e MALHEIROS (2005) citam que ao final da VIII Conferência Nacional de Saúde, no ano de 1986, a saúde foi definida como a reunião das condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso a serviços de saúde. Desse modo, a saúde deve ser percebida como um recurso para a vida e não objetivo de viver, por isso, ela é um conceito positivo que deduz os recursos sociais e pessoais, bem como as capacidades físicas. Assim, fica claro que o saneamento é indissociável do conceito de saúde.

Para PHILIPPI JR (1988), a saúde pública é vista como a busca de soluções para problemas que provocam agravos na saúde e na qualidade de vida da população, levando em consideração os sistemas sociocultural, ambiental e econômico. Dessa maneira, é preciso que a prática da saúde pública agregue conhecimentos científicos de vários campos como engenharia, medicina, biologia, sociologia, direito, entre outros.

As ações de saúde pública podem ser compreendidas com a medicina preventiva e social e as atividades de saneamento do meio, assim ela se encarrega de prevenir doenças, orientando não apenas o homem doente como também o homem sadio, investigando a origem dos problemas que existem no ambiente que o rodeia.

Para BOVOLATO (s.d.), ao analisar conceito de saúde proposto pela OMS e confronta-lo com dados estatísticos da situação real do Brasil, verifica-se que o mesmo é um país com muitas dificuldades neste setor e os investimentos para a saúde e o saneamento no Brasil parece que ainda não alcançaram o mínimo recomendado pela OMS, do contrário, se as condições de saneamento no país fossem satisfatórias, existiria uma melhora considerável no quadro de saúde da população. Além disso, os governos poupariam dinheiro com a construção e manutenção de unidades de saúde e com a compra de medicamentos.

O BANCO MUNDIAL (1998) apontou um lista com os aspectos de poluição que prejudicam a saúde humana, qualidade de vida e perdas ecológicas. Entre estes, relacionan-se com o saneamento básico, a falta de abastecimento de água potável e coleta segura de esgotos, poluição das águas superficiais em áreas urbanas, a gestão inadequada dos resíduos sólidos que leva ao aumento da procriação de vetores à saúde e, por fim, a poluição localizada acentuada, que inclui zonas industriais com baixos níveis de controle da poluição, com consequencias negativas para a vizinhança de entorno e nos sistemas naturais.

Para BARROS et al. (1995), existem diversas doenças infecciosas e parasitárias que encontram no meio ambiente uma fase de seu ciclo de transmissão como, por exemplo, uma doença de veiculação hídrica, com transmissão feco-oral. Neste caso, a implementação de um sistema de saneamento básico poderia interferir no meio ambiente, de modo que interrompa o ciclo de transmissão da doença.

MENDES (2005) relata que muitas doenças que acometem a vida do homem são provenientes da veiculação de água de baixa qualidade, as quais se relacionam com o clima, geografia, cultura, hábitos sanitários, métodos de disposição e tratamento de dejetos e, principalmente, quantidade e qualidade da água consumida. As formas mais comuns de contrair doenças de veiculação hídrica são: através da ingestão direta, na preparação de alimentos, na higiene pessoal, na agricultura, na higiene do ambiente, nos processos industriais ou nas atividades de recreação.

Para a FUNASA (2007), os riscos de se obter doenças relacionadas a água pode ocorrer de duas formas. A primeira se refere ao perigo de ingerir água contaminada por agentes biológicos (bactérias, vírus, e parasitas), através do contato direto, ou por meio de

insetos vetores que utilizam a água em seu ciclo biológico. E o segundo tem haver com os derivados de poluentes químicos e radioativos, geralmente efluentes de esgotos industriais, ou causados por acidentes ambientais.

Os principais agentes biológicos encontrados nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas, os vírus e os parasitos. As bactérias patogênicas encontradas na água e/ou alimentos constituem uma das principais fontes de morbidade e mortalidade em nosso meio. São responsáveis por numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças endêmicas/ epidêmicas (como a cólera e a febre tifóide), que podem resultar em casos letais. O quadro 2 mostra as doenças de veiculação hídrica, suas formas de transmissão, os agentes patogênicos e medidas para evitá-las (FUNASA).

Segundo BARROS et al. (1995), para que haja o controle de transmissão das doenças, além da intervenção em saneamento e dos cuidados médicos, é necessário que exista educação sanitária por meio de uso e manutenção adequados dos equipamentos sanitários e melhoria da higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.

Quadro 1 - Doenças relacionadas com o abastecimento de água

Transmissão	Doença	Agente Patogênico	Medida
Pela água	Cólera Febre tifóide Giardiase Amebíase Hepatite infecciosa Diarréia aguda	Vibrio cholerae O 1 e O 139; Salmonella typhi; Giardia lamblia; Entamoeba histolytica; Hepatite virus A e E; Balantidium coli, Cryptosporidium, Bacillus cereus, S. aureus, Campylobacter, E. coli enterotoxogênica e enteropatogênica, enterohemolítica, Shigella, Yersinia enterocolitica, Astrovirus, Calicivirus, Norwalk, Rotavirus A e B;	- Implantar sistema de abastecimento e tratamento da água, com fornecimento em quantidade e qualidade para consumo humano, uso doméstico e coletivo; - Proteger de contaminação os mananciais e fontes de água;
Pela falta de limpeza, higienização com água	Escabiose Pediculose (piolho) Tracoma Conjuntivite bacteriana aguda Salmonelose Tricuríase Enterobiase Ancilostomíase Ascaridíase	Sarcoptes scabiei; Pediculus humanus; Clamidia trachomatis; Haemophilus aegyptius; Salmonella typhimurium, S. enteritides; Trichuris trichiura; Enterobius vermiculares; Ancylostoma duodenale; Ascaris lumbricoides;	- Implantar sistema adequado de esgotamento sanitário; - Instalar abastecimento de água preferencialmente com encanamento no domicílio; - Instalar melhorias sanitárias domiciliares e coletivas; - Instalar reservatório de água adequado com limpeza sistemática (a cada seis meses);
Através de Vetores que se relacionam com a água	Malária Dengue Febre amarela Filariase	Plasmodium vivax, P. malarie e P. falciparum; Grupo B dos arbovírus; RNA vírus; Wuchereria bancrofti;	- Eliminar o aparecimento de criadouros de vetores com inspeção sistemática e medidas de controle (drenagem, aterro e outros); - Dar destinação final adequada aos resíduos sólidos;
Associada a água	Esquistossomose Leptospirose	Schistosoma mansoni; Leptospira interrogans;	- Controlar vetores e hospedeiros intermediários.

Fonte: FUNASA (2007)

2.5 A LEI 11.445/2007 E OS PLANOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Segundo LISBOA, HELLER e SILVEIRA (2013), as dificuldades na implementação do saneamento necessitam de medidas de defesa do meio ambiente, promoção

da saúde pública e melhoria das condições sanitárias, especialmente, em áreas urbanas, devido a concentração majoritária da população brasileira. Nesse contexto, verifica-se a necessidade de implementar o planejamento municipal do saneamento básico, buscando a melhoria do atendimento dos serviços, pois nem sempre o planejamento urbano inclui este setor em sua total dimensão.

Para ROCHA (s.d.), nas últimas décadas, o saneamento básico passou por importantes alterações em consequência de uma política pública clara e apta que está voltada para alcançar o equilíbrio do desenvolvimento nacional e regional, a busca do bem estar social da população e a promulgação de uma legislação recente e eficaz, proveniente da Constituição Federal, que já previa atenção e cuidado com o meio ambiente, como pode ser percebido no art. 225 da referida constituição, que diz o seguinte:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

A preocupação com a questão ambiental motivou o constituinte federal a considerar a defesa do meio ambiente como um dos princípios da ordem econômica, reforçando a obrigação de se promover o desenvolvimento socioeconômico sem prejudicar o meio ambiente. Desse modo, qualquer programa ou plano de desenvolvimento (federal, estadual ou municipal) tem de cumprir as atribuições contidas no art. 23 da Constituição Federal, entre os quais proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

Dentro da Carta Magna, o saneamento básico está presente nos artigos 21, inciso XX, e 23, inciso IX, em que responsabiliza os entes da federação a traçar ações de promoção ao desenvolvimento do direito ao saneamento. Entretanto, LIMA NETO e SANTOS (2012) afirmam que somente quase vinte anos após a Constituição Federal é que surge o marco regulatório para tratar do saneamento, promulgada no dia 5 de janeiro de 2007, a Lei n. 11445/2007, regulamentada pelo Decreto n. 7.127/2010, enfatiza o planejamento, a regulação, a fiscalização e o controle social como ferramentas fundamentais para o cumprimento de ações em saneamento.

A lei n. 11.445/2007 reconhece o saneamento básico como um direito que deve ser garantido e estendido a todos e cujos sistemas devem ser formados pela somatória de

serviços, infraestrutura e instalações operacionais compostos por abatecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza e manejo de resíduos sólidos (figura 4).

Figura 4 – Saneamento básico e suas ramificações



Fonte: Lima Neto e Santos (2012)

Um dos principais itens da Lei Nacional do Saneamento Básico (LNSB) está incluído no artigo 9º, inciso I, que se refere à obrigação dos titulares desses serviços e, entre estes, os municípios, a construírem os seus Planos Municipais de Saneamento Básico. Desse modo, a legislação determina que o planejamento seja indelegável e de responsabilidade exclusiva dos titulares (União, Estados e Municípios) e que inclua a participação da sociedade civil.

Para BRASIL (2010), o titular dos serviços desempenha essa competência conforme atribuição constitucional de legislar sobre assuntos de interesse local; de prestar, direta ou indiretamente, os serviços públicos de interesse local; e de promover o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso do solo urbano. Além das diretrizes, a Política e o PMSB devem observar, a existência do Plano Diretor do Município.

De acordo com BRASIL (2010), o projeto ou proposta de formulação de Política e de elaboração de PMSB, deve ser pautado pelos pressupostos deste Documento, pelos

princípios, diretrizes e instrumentos definidos na legislação aplicável e nos programas e políticas públicas com interface com o saneamento básico, em particular:

- a) Lei 10.257/01 – Estatuto da Cidade;
- b) Lei 11.445/07 – Lei Nacional de Saneamento Básico;
- c) Lei 11.107/05 – Lei de Consórcios Públicos;
- d) Lei 8.080/1990 – Lei Orgânica da Saúde;
- e) Lei 8.987/1995 – Lei de Concessão e Permissão de serviços públicos;
- f) Lei 11.124/05 – Lei do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social;
- g) Lei 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos;
- h) Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e Decreto 5.440/05 – Que, respectivamente, definem os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle de qualidade da água para consumo humano e à informação ao consumidor sobre a qualidade da água;
- i) Resolução N° 75 de 02/07/09 do Conselho das Cidades, que trata da Política e do conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico;

Ainda conforme BRASIL (2010), além desses dispositivos, devem ser considerados, quando já formulados, os seguintes normativos de âmbito local e regional:

- a) Lei Orgânica Municipal, Plano Diretor do Município e o Plano Local de Habitação de Interesse Social;
- b) Resoluções das Conferências Municipais da Cidade, de Saúde, de Habitação, de Meio Ambiente e de Saúde Ambiental;
- c) Protocolo de Intenções que define o Consórcio de Saneamento na hipótese do Plano de Saneamento Básico para a Gestão Associada;
- d) Os Planos das Bacias Hidrográficas onde o Município está inserido.

Conforme a LNSB, os serviços públicos em saneamento devem ser oferecidos respeitando os princípios fundamentais estabelecidos no artigo 2º da Lei 11.445/2007, os quais são:

- I - universalização do acesso;
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
- VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- X - controle social;
- XI - segurança, qualidade e regularidade;
- XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.
- XIII - adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água.

Nesse contexto, percebe-se que os novos planos de saneamento, diferentes dos anteriores, tendem a ser instrumentos de planejamento participativo que podem conduzir ao desenvolvimento sustentável no município e região.

Segundo BRASIL (2011a), o planejamento das ações em saneamento tem por objetivo orientar a atuação dos prestadores de serviço, estimulando a valorização, a proteção e a gestão racional dos recursos naturais de tal modo que assegure o equilíbrio com o desenvolvimento socioeconômico municipal e regional.

Segundo a Lei 11.445/2007, em seu artigo 19º, o Plano de Saneamento deve ser constituído por um conteúdo mínimo, o qual está ilustrado no Quadro 3.

Conforme LIMA NETO e SANTOS (2012), os requisitos mínimos do conteúdo dos planos de saneamento são detalhados e orientados pelos termos de referência ou projetos básicos, os quais ainda podem incluir itens adicionais como, por exemplo, os mecanismos de participação da sociedade. Essas informações podem ser encontradas em publicações e materiais oficiais disponibilizados, por exemplo, pelo Ministério das Cidades como o “Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico”.

Quadro 2 – Conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento, conforme a Lei n.

11.445/2007

Item 1	Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas
Item 2	Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais
Item 3	Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento
Item 4	Ações para emergências e contingências
Item 5	Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas

Fonte: BRASIL (2007)

O desempenho municipal para a construção dos planos de saneamento básico será maior desde que a Administração Pública do município seja organizada e integrada, além disso, deve possuir boa relação com os municípios vizinhos da microrregião. Essa articulação, além de enfatizar a solução de problemas comuns, possibilita otimizar recursos no

processo de elaboração dos planos. Normalmente, os planos de saneamento básico são desenvolvidos pelos municípios com auxílio de empresas, integrando diferentes profissionais num contexto interdisciplinar em torno do saneamento.

2.6 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO

Para a implementação de um PMSB, é fundamental a realização de um diagnóstico social e do sistema de saneamento básico do município. Essa atividade deve começar com o diagnóstico social que visa, acima de tudo, promover uma reflexão coletiva sobre os recursos e as carências do município, permitindo desencadear ações concretas de desenvolvimento que possam melhorar a qualidade de vida da população nas suas múltiplas vertentes, nomeadamente educação, saúde, ação social e habitação. Posteriormente, deve se realizar o diagnóstico do sistema físico que consiste na caracterização e análise da situação atual de cada um dos componentes do sistema de saneamento municipal, isto é: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2011a).

O diagnóstico é a base de fundamentação do prognósticos dos planos de saneamento, da definição de objetivos, diretrizes e metas e do detalhamento de seus programas, projetos e ações; e, por isso, deve consolidar informações sobre: cobertura, déficit e condições dos serviços de saneamento básico e condições de salubridade ambiental, considerando dados atuais e projeções. O diagnóstico deve também mostra o perfil populacional, o quadro epidemiológico e de saúde, os indicadores socioeconômicos e ambientais, desempenho na prestação de serviços e dados de setores correlatos (BRASIL, 2011b).

Segundo BRASIL (2010), a construção do diagnóstico para o PMSB deve seguir as seguintes diretrizes:

- a) Identificação das condições de acesso aos serviços e os impactos nas condições de vida da população. Utilizar indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, socioeconômicos;
- b) Identificação das condições atuais do saneamento básico conforme indicadores de eficiência e eficácia da prestação dos serviços;

- c) Avaliação da realidade local na perspectiva da bacia hidrográfica e da região a qual está inserida, por meio da análise de estudos, planos e programas voltados para a área de saneamento básico que afetem o município;
- d) Contemplar a perspectiva dos técnicos e da sociedade; e
- e) Reunião e análise de informações e diretrizes de outras políticas correlatas ao saneamento básico, quando possível.

Para NAIME (2010), o PMSB deve apresentar alguns produtos finais, entre os quais, o diagnóstico social, a caracterização das bacias hidrográficas elementares e o diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Basicamente, o diagnóstico social deve contemplar dados e informações sobre saúde, educação, economia, renda familiar, segurança, habitação e equipamentos públicos. Na perspectiva que envolve as bacias hidrográficas, no que se refere à avaliação e planejamento do sistema de saneamento, é fundamental que se conheça as características do território do município sobre os aspectos da geomorfologia e geologia, solos, clima, hidrologia e hidrogeologia, vegetação natural, fauna e ecossistemas associados, paisagem, ocupação do solo e ordenamento territorial, patrimônio arqueológico e arquitetônico, povoamento e demografia e atividades econômicas. No que tange a construção do diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o autor sugere que seja realizada a descrição e caracterização desses sistemas, assim como suas principais dificuldades e deficiências.

De modo geral, o diagnóstico consiste em identificar e caracterizar os diversos problemas a partir dos sintomas observados, procurando identificar em cada um as suas respectivas causas. A identificação desses problemas, a sua gravidade e extensão, devem permitir a hierarquização de acordo com a sua importância para que, em fase posterior, prioridades sejam estabelecidas e intervenções sejam hierarquizadas (BRASIL, 2011a).

2.6.1 Caracterização Do Município

Para a avaliação e o planejamento do sistema de saneamento é necessário conhecer as peculiaridades e características locais do município sobre os aspectos da situação fisioterritorial, socioeconômica e cultural. Para BRASIL (2010), os elementos que devem compor este item são classificados em essenciais e complementares, conforme Quadro 4, mostrado a seguir.

Quadro 3 – Componentes da Caracterização do Município

Elementos Essenciais	Elementos Complementares
<ul style="list-style-type: none"> • Demografia urbana e rural por renda, gênero, faixa etária, densidade e acesso ao saneamento; • Geomorfologia, climatologia, hidrografia, hidrogeologia e topografia do território; • Localização, perímetros e áreas, carências relacionadas ao saneamento básico, precariedade habitacional, população e situação sócio-econômica; • Infraestrutura (energia elétrica, pavimentação, transporte, saúde e habitação); • Indicação das áreas de proteção ambiental e identificação de áreas de fragilidade sujeitas à inundação ou deslizamento; 	<ul style="list-style-type: none"> • Vocações econômicas do município: contexto atual e projeções em termos das atividades produtivas por setor; • Análise da dinâmica social: compreensão da organização da sociedade e identificação de atores e segmentos interessados no saneamento básico; e • Caracterização geral dos aspectos culturais relevantes.

Fonte: Adaptado de Brasil (2010)

2.6.2 Situação dos Serviços de Abastecimento de Água

Nessa etapa de diagnóstico deve ser feito um levantamento sobre o sistema produtor de água do município, que poderá estar composto de várias captações e aduções. Para cada um dos componentes do sistema produtor devem ser identificadas a capacidade instalada e ociosa do sistema. Também é importante o levantamento das características da captação, adução de água bruta, estação de tratamento, reservatório de compensação e adução de água tratada (NAIME, 2010). Ademais, devem ser bem avaliados os dados para determinação dos consumos de água atuais e futuros, com atenção na avaliação da eficiência técnica de funcionamento do sistema, fortemente representada pelo índice de perdas (BRASIL, 2011a).

Para SCARIOT (2011), a complementação do diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água ainda exigem avaliação da qualidade da água e dos serviços prestados, conforme os parâmetros legais estabelecidos.

Na determinação da capacidade ociosa, deve-se considerar a população estável e flutuante, conjuntamente. Nesse aspecto, será preciso verificar se o município dispõe de algum atrativo turístico ou se nele é realizado algum evento que implique uma concentração expressiva de visitantes em períodos relativamente curtos de tempo (BRASIL, 2011a).

Além dos aspectos físicos e de funcionamento hidráulico do sistema produtor, também é necessário conhecer a população urbana atendida; extensão total da rede de

distribuição; índice de perdas; quantidade de ligações; quantidade de economias; índice de micromedição.

2.6.3 Situação dos Serviços de Esgotamento Sanitário

Para BRASIL (2010), o diagnóstico do esgotamento sanitário deve compreender as áreas urbanas e rurais, a identificação dos núcleos carentes ou excluídos de esgotamento sanitário e a caracterização dos aspectos socioeconômicos relacionados ao acesso aos serviços.

O sistema de esgotamento considera as soluções individuais do tipo fossas sépticas seguidas de infiltração no solo, soluções coletivas como redes mistas ou do tipo separador absoluto. No sistema de esgotamento sanitário, a condição de lançamento dos efluentes (nas ruas, galerias de drenagem e rios) é o principal condicionante para o planejamento. Essa situação determina a necessidade e o(s) tipo(s) de tratamento(s) requerido e a localização das unidades (ETEs) (NAIME, 2010). A disposição do lodo gerado no processo pode ser fator importante na demanda por área, assim como os locais de lançamento do esgoto tratado ou não, a qualidade desses esgotos lançados e a capacidade de autodepuração dos corpos receptores (BRASIL, 2011a).

O Brasil é bastante carente na oferta de serviços de esgotamento. Desse modo, o diagnóstico do PMSB deve buscar identificar as áreas atendidas pelas redes coletoras ou outras formas de coleta do esgotamento sanitário, indicando o número de domicílios atendidos, assim como a existência de tratamento parcial ou total para os esgotos coletados SCARIOT (2011).

3 ASPECTOS GERAIS SOBRE O MUNICÍPIO

Para conhecimento das características gerais de Marapanim, foi necessário fazer um levantamento em base de dados oficiais, desse modo, é apresentada a caracterização do município de acordo com IDESP (2013) e MMA (2014).

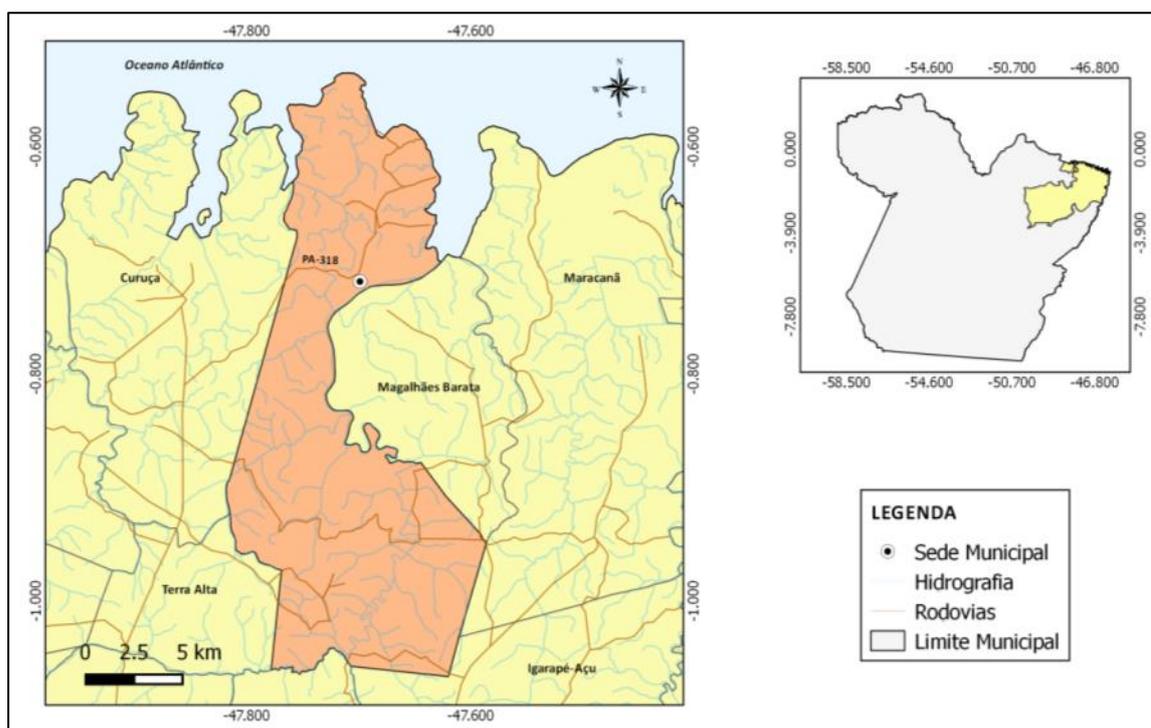
3.1 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

3.1.1 Localização

Segundo dados do IDESP (2013), o município de Marapanim pertence à mesorregião do nordeste paraense, microrregião Salgado e dista cerca de 142 Km da capital Belém. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: 00° 42' 42" de latitude Sul e 47° 41' 45" de longitude a Oeste de Greenwich.

O município de Marapanim limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, a leste com os municípios de Magalhães Barata e Maracanã, ao sul com os municípios de São Francisco do Pará e Igarapé-Açu e a oeste com os municípios de Curuçá e Terra Alta (Figura 5).

Figura 5 – Localização geográfica do Município de Marapanim



Fonte: Base cartográfica SIPAM/IBGE

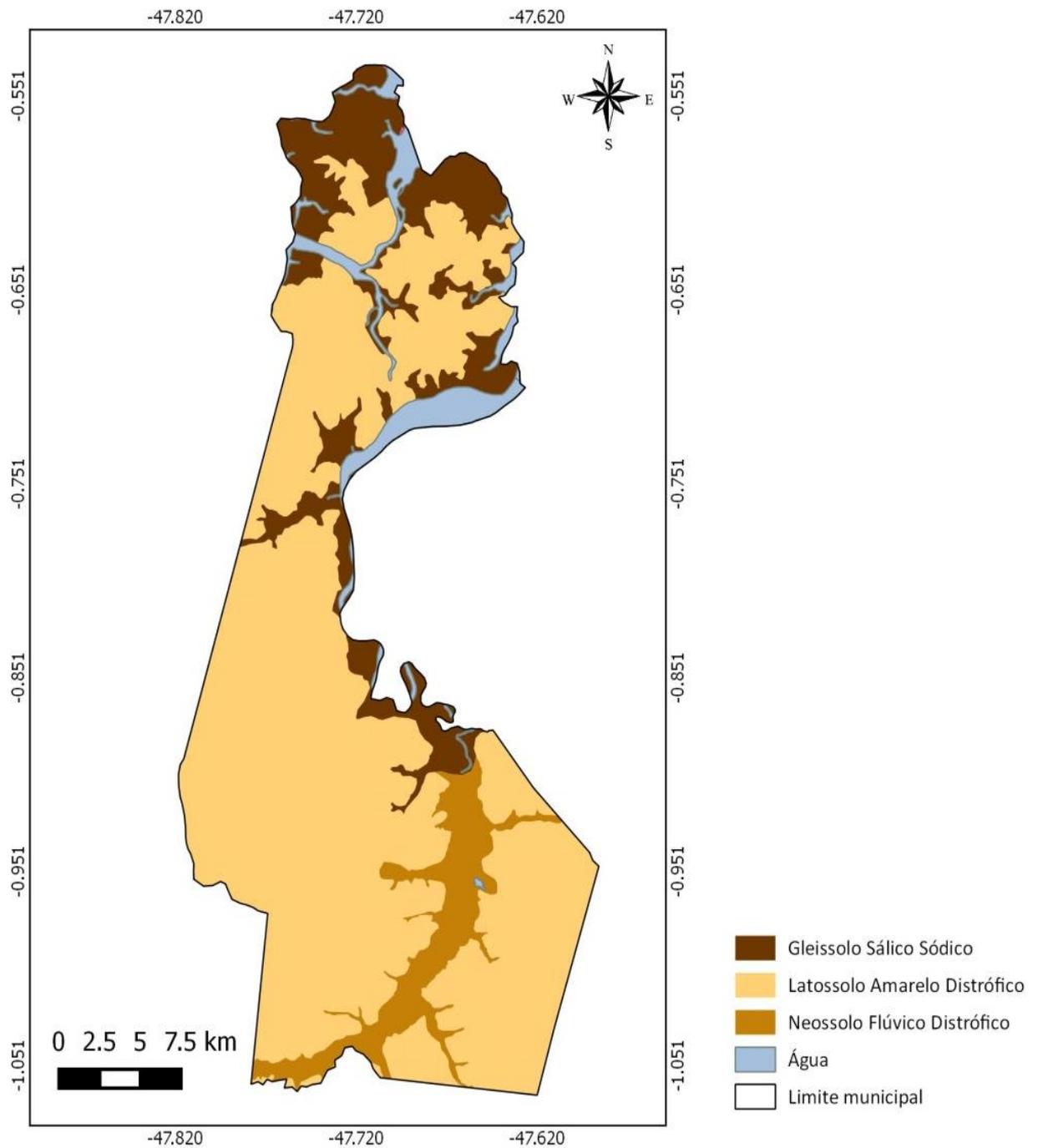
Elaboração: O Autor

Conforme dados do IBGE (2010), Marapanim apresenta uma população de 26.605 habitantes, área de extensão igual a 795,98 Km² e uma densidade populacional correspondente a 33,42 hab./Km². O município apresenta uma Divisão Político-Administrativa constituída por cinco distritos: Marapanim (sede municipal), Marudanópolis (ou Marudá), Matapiquara, Monte Alegre do Maú e Vista Alegre do Pará.

3.1.2 Solos

Segundo o MMA (2014), no município de Marapanim são encontrados quatro tipos principais de solos. Os mais comuns são Latossolo Amarelo Distrófico e o Gleissolo Sílico Sódico. A área coberta por essas duas classes de solo é de, aproximadamente, 90% do município (Latossolo Amarelo Distrófico 72,0% e Gleissolo Sílico Sódico 17,7%). Com menor importância em termos de área aparecem o Neossolo Quartzarênico Órtico e o Neossolo Flúvico Distrófico, representando 0,4% e 6,6% do território do município, respectivamente (Figura 6).

Figura 6 – Pedologia do Município de Marapanim



Fonte: Base cartográfica SIPAM/IBGE

Elaboração: O Autor

3.1.3 Geologia

A porção continental do município é recoberta, normalmente pelos sedimentos do Terciário da Formação Barreiras (arenitos, argilitos, silto-ferrosos), e por sedimentos recentes,

que são representados pelas largas várzeas do rio Marapanim, em quase todo o seu trecho, alargando-se mais na sua embocadura, o mesmo acontecendo com seus afluentes do baixo curso (IDESP, 2013).

As ilhas do município também apresentam trechos de terra firme (sedimentos Barreiras), com falésias fluviais nas suas porções terminais, bem como consideráveis trechos do Quaternário Recente, com interpenetrações de furos e canais, onde os sedimentos areno-argilosos são compostos por mangue. Além disso, a área de praia é significativa, com a presença dos sedimentos praieiros. É o que ocorre na ilha de Marapanim, enquanto nas ilhas Cajutuba e São Pedro há maior predominância dos sedimentos Quaternários. Faz parte, morfo-estruturalmente, do Planalto Rebaixado da Bragantina, Litoral de Rios e Lençóis Maranhenses (IDESP, 2013).

3.1.4 Geomorfologia

Segundo MMA (2014), a geomorfologia do município de Marapanim está fragmentada em três classes: Planície, Pediplano e Tabuleiro. Os Tabuleiros cobrem a maior parte do território, já a Planície é a segunda classe em importância e o Pediplano, por fim, é a classe de menor área (Tabela 1).

Tabela 1 - Área de classes geomorfológica

Classes	Área (km²)	Percentual (%)
Água	27,79	3,54
Planície	179,97	22,90
Pediplano	57,91	7,37
Tabuleiro	520,34	66,20
Total	786,02	100

Fonte: MMA (2014)

Os Tabuleiros e os Pediplanos situam-se no Domínio das Bacias Sedimentares e Coberturas Inconsolidadas, que representam as áreas que num passado geológico foram áreas de deposição, mas atualmente sofrem processos erosivos. As Planícies situam-se no Domínio dos Depósitos Sedimentares Inconsolidados. Os Pediplanos são superfícies de aplainamento elaboradas durante fases sucessivas de retomada de erosão, sem, porém, perder as características de aplainamento, cujos processos geram sistemas de planos inclinados, às

vezes levemente côncavos. A Planície é área plana formada pela combinação de processos de acumulação fluvial e marinha, sujeita ou não a inundações periódicas, podendo abrigar canais fluviais, manguezais, cordões arenosos e lagunas. Ocorre nas baixadas litorâneas, próximo às embocaduras fluviais. Nesta classe encontram-se tanto as planícies flúviomarinhas (áreas de mangue) quanto às planícies marinhas (praias), (MMA, 2014).

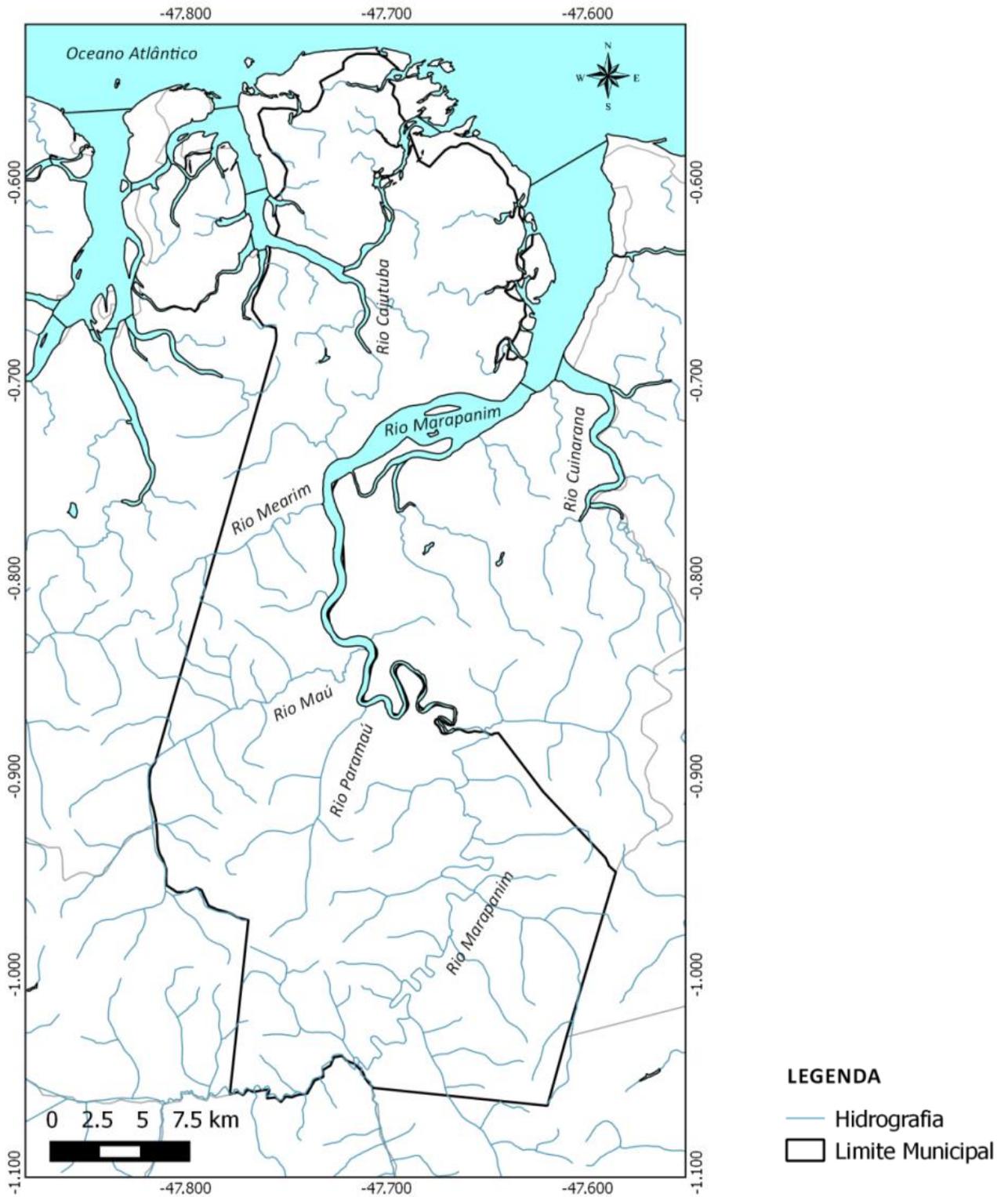
3.1.5 Topografia

A topografia de Marapanim está a cerca de 3 metros (cota média) ao nível do mar, razão que explica sua inexpressiva morfologia (IDESP, 2013).

3.1.6 Hidrografia

A principal bacia hidrográfica do município é composta pelo Rio Marapanim, sendo bastante ampla, onde se estende pelos terrenos dos municípios adjacentes e percorre todo o município de Marapanim, na direção Sul-Norte, desaguando na Baía de Marapanim. O Rio Marapanim banha a sede municipal, assim como os outros distritos e tem fraca navegabilidade até o lugar conhecido como Moçoroca e possui profundidade de 3 a 8 metros, em maré baixa e de 5 a 10 metros, em maré cheia (IDESP, 2013). Seus principais afluentes são o rio Mearim, que nasce no município de Curuçá, e os rios Maú e Paramaú, que nascem na porção sul do município. Pela margem direita, próximo a foz, recebe o rio Cuinarana. Além do rio Marapanim, outro rio de menor extensão se destaca no Município: o Cajutuba, que nasce próximo à sede municipal e dirige-se para a direção norte até encontrar a Baía do Cajutuba, onde deságua no Oceano Atlântico (Figura 7).

Figura 7 – Malha Hidrográfica de Marapanim



Fonte: Base cartográfica SIPAM/IBGE

Elaboração: O Autor

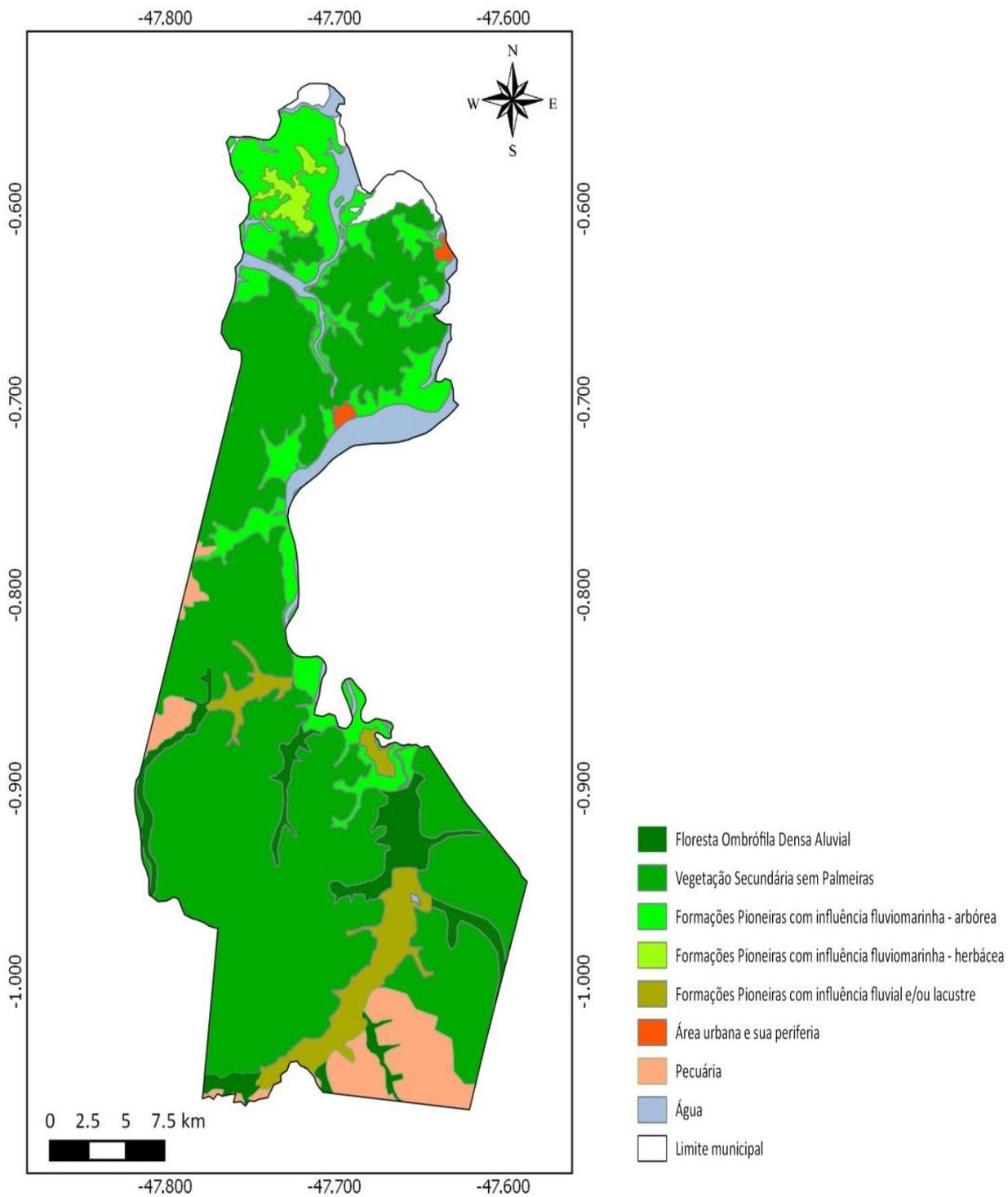
3.1.7 Clima

Para IDESP (2013), o clima do município concentra-se na faixa equatorial Af, da classificação de Köppen. Apresenta temperaturas médias de 27°C. A amplitude térmica é mínima e o clima é, normalmente, atenuado pela proximidade do oceano. A precipitação é relativamente elevada, com cerca de 2.700 mm/ano. Os primeiros seis meses do ano são chuvosos. Os períodos mais chuvosos predominam entre os meses de fevereiro e março, e os de menor precipitação vão de setembro a outubro.

3.1.8 Cobertura Vegetal

Conforme IDESP (2013), a vegetação de Marapanim é composta por um mosaico de plantas caracterizadas por vestígios da Mata Latifoliada Secundária, Capoeiras e Manguezais nas porções com interpenetração de água salgada. A Figura 8 ilustra essa composição.

Figura 8 – Cobertura Vegetal



Fonte: Base cartográfica SIPAM/IBGE

Elaboração: O Autor

3.1.9 Fauna

De acordo com o MMA (2014), a região costeira e de plataforma continental do Estado do Pará possui uma grande variedade e abundância de organismos aquáticos, muitos dos quais podem ou já são explorados comercialmente pela atividade pesqueira. A diversidade de peixes, crustáceos e mariscos é grande e tem importância na economia local e regional.

Sobre as espécies de aves encontradas em Marapanim, duas são citadas em listas oficiais de espécies ameaçadas: o guará (*Eudocimus ruber*) e o maçarico (*Numenius sp*). Ambas as aves são caçadas com o objetivo de alimentação humana.

No município também é possível observar répteis como os lagartos e camaleões (*Iguana sp*). Há ainda relatos de jacarés e tejus nas áreas de mangue. Entre os animais mamíferos, há registros de 46 espécies, entre estas, a cutia e o tatu.

Segundo o MMA (2014), no litoral do Pará há a ocorrência de botos (*Sotalia guianensis* e *S. fluviatilis*). Além desse há ocorrência de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*).

Por fim, o MMA (2014) registra algumas espécies de animais que já não ocorrem na região, entre essas: o veado e o porco (mamíferos); os peixes da família Serranidae (*Xiphias Gladius* - espadarte), Carcarrhinidae (meros) e Bothidae (*Paralichthys sp*, linguados); e os jabotis (répteis). O motivo principal para o desaparecimento desses animais gira em torno do desmatamento e a caça para consumo.

3.1.10 Uso e Ocupação do Solo

Os diversos usos e ocupação do solo de Marapanim estão regidos pelo Plano Diretor, Lei Municipal nº 1.667/2006, a qual dá as referências de orientação para os agentes públicos e privados na produção e na gestão territorial do município. Nesse contexto, o ordenamento territorial está descrito no Título III, da referida Lei, e versa sobre três capítulos: I – das diretrizes para urbanização e uso do solo; II – do macrozoneamento; e III – do zoneamento.

As diretrizes para urbanização e uso do solo (capítulo I) apontam caminhos para o aproveitamento racional e equilibrado dos espaços como, por exemplo, evitar a segregação de usos, promover acesso aos bens e equipamentos públicos, estimular o crescimento de áreas urbanizadas e promover a distribuição de usos e intensificação do aproveitamento do solo em relação à infraestrutura, transportes e meio ambiente, evitando a ociosidade ou a sobrecarga.

Contudo, essas políticas muitas vezes não são visualizadas nos perímetros urbanos, principalmente nos bairros que se desenvolvem em zonas periféricas (Figura 9), pois neles é possível observar, por exemplo, a deficiência ou carência de equipamentos públicos e ações de saneamento básico, que podem resultar em uma série de prejuízos socioambientais, principalmente, sobre a saúde da população.

O macrozoneamento (capítulo II) proposto para Marapanim divide o território do município em três áreas, de acordo com as vocações intrínsecas de cada uma. São elas: macrozona urbana, macrozona rural e macrozona de proteção integral.

Figura 9 – Criança brincando em área periférica de Marapanim



Fonte: O Autor

Em relação ao zoneamento urbano, é possível notar que os bairros centrais de Marapanim e Marudá são os que apresentam uma melhor infraestrutura em comparação à periferia, porém esses equipamentos são dotados de um certo grau de deficiência, como se observa através de vias esburacadas, calçadas sem padronização, esgotos a céu aberto, praças subutilizadas, prédios históricos abandonados (Figura 10), coletores de lixo em quantidade insignificante e pontos de iluminação pública depredados ou inexistentes.

Figura 10 – Casarão antigo



Fonte: O Autor

O zoneamento rural de Marapanim contempla três formas de uso: diversificada, controlada e de proteção integral. O primeiro caso permite o uso do solo para áreas de agricultura comercial intensiva. Nota-se que o município não tem uma tradição vocacional voltada para a agricultura e pecuária em larga escala, no entanto é muito comum que se encontre pequenos agricultores familiares que desenvolvem roçados de cultura diversificada (mandioca, maracujá, abacaxi, milho, coco, pimenta-do-reino, urucum, arroz e melancia), além de criação de suínos e aves (galinha, peru e pato), que servem para atender sua própria subsistência e o excedente abastece os centros de consumo das cidades próximas.

O zoneamento rural de uso controlado permite o desenvolvimento de atividades pastoris e agrícolas (subsistência e comercial) de forma limitada, ou seja, está condicionado à sensibilidade ambiental do território, com proteção dos mananciais que servem para o abastecimento de água. Assim, as atividades desenvolvidas devem ser compatibilizadas com a conservação dos recursos naturais. Infelizmente, não há registros que esse tipo de zoneamento aconteça, no entanto, em decorrência do baixo nível de informação dos pequenos agricultores, aliada a falta de assistência técnica de órgãos como EMBRAPA, EMATER, SEPAQ e as Secretarias Municipais de Agricultura, Meio Ambiente e Pesca de Marapanim, é provável que o zoneamento rural de uso controlado ocorra de modo bastante limitado.

Por fim, o zoneamento rural de proteção integral corresponde à gestão das unidades de conservação instaladas nos perímetros do Município, tais como parques, estações

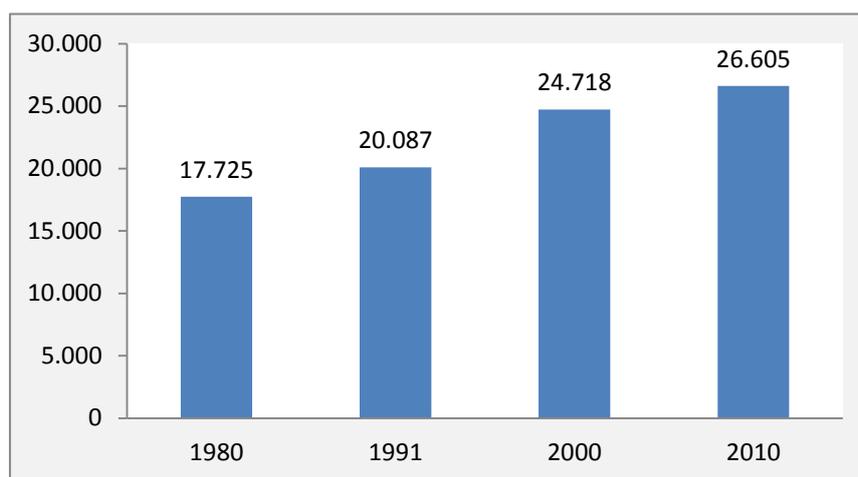
ecológicas e reservas ecológicas. Não existe ainda nenhuma unidade de conservação municipal e estadual, porém, no dia 10 de outubro de 2014, foi criada a Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo, sob a gerência do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade.

3.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONOMICA

3.2.1 População

Segundo dados do censo demográfico do IBGE (2010), a população do município de Marapanim registrou 26.605 habitantes, no ano de 2010. A evolução no número de moradores vem aumentando, conforme se verifica no Gráfico 3.

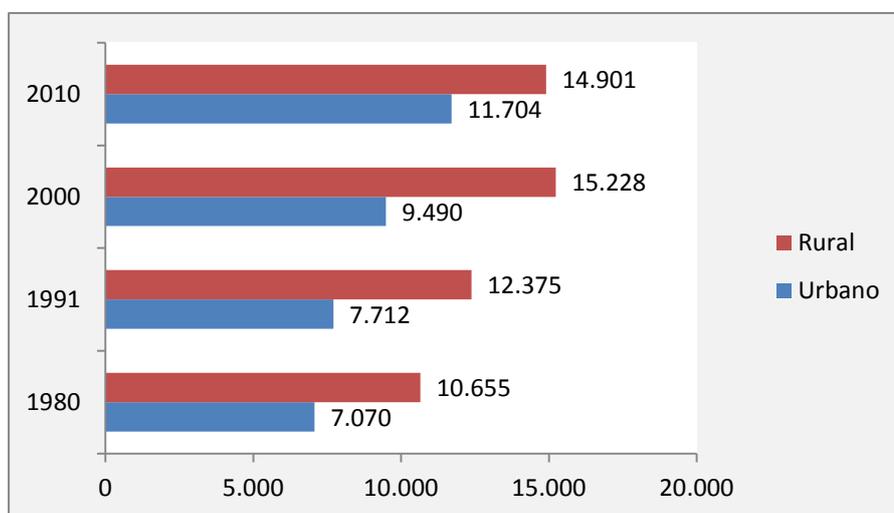
Gráfico 3 – Evolução da população de Marapanim (1980-2010)



Fonte: IBGE (2010)

No período considerado, os dados do IBGE registraram a população rural sempre superior a população da zona urbana (Gráfico 4).

Gráfico 4 – População urbana versus População rural



Fonte: IBGE (2010)

3.2.2 Economia

O município de Marapanim tem sua economia centralizada, principalmente, nos setores primário e terciário. O setor secundário tem pouca relevância, visto que o ramo industrial não é expressivo, dispondo apenas de duas fábricas de gelo que são empregadas para atender a demanda local, especialmente, os trabalhadores do ramo pesqueiro.

O setor primário de Marapanim, destaca-se a agricultura (mandioca, feijão, arroz, milho, melancia e abacaxi, banana, laranja, maracujá, coco-da-baia e pimenta-do-reino) e a pesca como base da economia local, tanto na zona de água doce como na zona salgada (IDESP, 2013).

A pecuária é um segmento de baixa expressão para o município, os efetivos que mais se destacam são aves, bovinos e suínos. Há ainda registros de bufalinos, ovinos e equinos.

O setor terciário é composto por atividades da administração pública, comércio, construção civil e serviços (bancos, financeiras, escritórios de advocacia, clínicas dentárias, laboratório de análises clínicas, funerária, cartório, etc.) e está mais presente na sede do município. Além dessas atividades, há o predomínio de estabelecimentos comerciais voltados para o atendimento das demandas do turismo, como hotéis, pousadas e restaurantes, e que são

mais diversificados no distrito de Marudá, devido à proximidade com as praias oceânicas do município.

Conforme dados do IBGE (2012), o Produto Interno Bruto (PIB) de Marapanim atingiu a marca de R\$ 116.413,00, sendo que 73,09% desse montante foi oriundo de setor de serviços, 16,9% do setor agropecuário e 9,2% da indústria.

3.2.3 Educação

Segundo dados do IDESP (2013), Marapanim dispunha de 02 escolas estaduais de ensino médio, 53 escolas municipais de ensino fundamental e 46 unidades escolares municipais voltadas para o pré-escolar, sendo que todos esses montantes referem-se ao ano de 2012. Não há unidade de ensino superior no município.

Sobre os dados de alunos matriculados, o IDESP (2013) informa que, em 2012, estavam matriculados 1.669 alunos no ensino médio, 6.031 no ensino fundamental e 918 alunos na pré-escola. Por outro lado, a comunidade docente, em 2010, era constituída de 39 professores da rede estadual e 266 da rede municipal.

Em relação ao rendimento escolar, o IDESP (2013) informa que, no ano de 2010, a taxa de aprovados na rede municipal foi de 85,1%, os reprovados ficaram com taxa de 10,7% e a evasão escolar pontuou 4,2%. Sobre os alunos do ensino médio, os dados para o mesmo período registraram: 71,3% aprovados; 23,7% reprovados; e 5% evadidos.

3.2.4 Habitação

Segundo dados do IDESP (2013), o município contava com 5.234 unidades domiciliares em 2000, e ganhou um incremento de 28% de moradias em 2010, totalizando 6.701 unidades, com uma média de 3,97 habitantes.

Em relação às fontes de abastecimento de água dos domicílios, no ano de 2010, cerca de 67,4% das moradias eram supridas por rede geral de distribuição; 21,2% obtinham água de poços ou nascentes na propriedade; e 11,4% eram atendidos por outras formas de captação de água.

Conforme dados do IDESP (2013) e IBGE (2010), 32 moradias eram interligadas à rede geral de esgoto ou pluvial; 142 unidades eram equipadas com fossas sépticas; 6.316 moradias dispuseram de outras formas de esgoto sanitário; e 211 não possuíam banheiros ou equipamentos sanitários.

Sobre a coleta do lixo domiciliar, os dados do ano de 2010 indicam que 57,4% dos domicílios contavam diretamente com serviços públicos de coleta e 42,6% tinham outras formas de destinação do lixo doméstico.

3.2.5 Saúde

Segundo IDESP (2013), Marapanim dispunha de 17 unidades ambulatoriais em 2012, sendo que desse total 6 eram centros de saúde/unidades básica de saúde, 1 consultório isolado, 9 postos de saúde e 1 unidade mista.

Os dados indicadores de saúde, do ano de 2010, apontam que a taxa de natalidade foi de 13,87%, a taxa de mortalidade infantil equivaleu a 2,71% e a taxa de mortalidade geral correspondeu a 4,17%.

Em relação aos leitos hospitalares, em 2012, o município tinha 23 leitos, sendo que a média de leitos por mil habitantes era de 0,86.

Com relação ao número de internações e suas causas, Marapanim apresentou um volume de 1.428 pacientes, em 2010, os principais motivos das enfermidades encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Internações por Classificação de Doenças

Doença	Número
Algumas Doenças infecciosas e parasitárias	347
Neoplasias (tumores)	25
Doenças no sangue	6
Doenças endócrina nutricionais e metabólicas	33
Transtornos Mentais e Comportamentais	9
Doenças do Sistema Nervoso	1
Doenças dos olhos e anexo	-
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-
Doenças do Aparelho Circulatório	72
Doenças do Aparelho Respiratório	242
Doenças do Aparelho Digestivo	79
Doenças da Pele e do Tecido Subcutâneo	29
Doenças do sistema osteomolecular e tecido conjunto	6
Doenças do Aparelho Geniturinário	118
Gravidez parto e puerpério	285
Algumas infecções originárias no período perinatal	26
Anomalias cromossômicas	2
Sintomas e sinais e achad. Anomalias ex. clinica e laboratórios	4
Lesões de envenenamento e outras consequências causas externas	126
Causas de Morbidade e Mortalidade	-
Contatos com serviços de saúde	18
Total	1.428

FONTE: SIIS/MP (s.d)

3.2.6 Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) considera que para uma determinada população obter um avanço, não se pode olhar apenas a dimensão econômico, mas também outras características sociais, culturais e políticas que interferem na qualidade de vida. Desse modo, o IDH é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores, podendo ser aplicadas entre países, estados e municípios. É uma forma padronizada de avaliação e medição do bem-estar de uma população.

O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total), sendo classificados da seguinte forma:

- IDH: 0 e 0,499 - Baixo;
- IDH: 0,500 e 0,799 - Médio; e
- IDH: 0,800 e 1 - Alto.

Segundo dados do IDESP (2013), os indicativos referentes à qualidade de vida em Marapanim têm evoluído em todos os quesitos que compreendem o IDH, entre os quais, o municipal, longevidade, educação e renda. A Tabela 3 resume esse quadro.

Tabela 3: Índice De Desenvolvimento Humano (IDH)

IDH	Anos		
	1991	2000	2010
IDH – M	0,337	0,448	0,609
IDH – M Longevidade	0,622	0,742	0,76
IDH – M Educação	0,135	0,254	0,521
IDH – M Renda	0,457	0,478	0,57
Ranking Estadual	-	39°	38°

FONTE: IDESP (2013)

Conforme mostra a tabela do IDH, percebe-se que no período de dez anos (2000 a 2010), Marapanim saiu da zona de baixo índice de desenvolvimento humano e migrou para o IDH médio, o que resultou numa modesta ascensão no ranking estadual, mas que, de modo geral, possibilitou pequenos avanços na melhoria da qualidade de vida da população local, compreendendo saúde, educação e renda.

4 MÉTODO EMPREGADO

A pesquisa estabelecida neste trabalho tem natureza básica, pois busca gerar conhecimentos novos sobre os serviços públicos em saneamento básico no Município de Marapanim-PA, no que tange apenas o abastecimento de água e esgotamento sanitário. Dessa maneira, o trabalho se configura com uma abordagem qualitativa e quantitativa de caráter exploratório, contemplando pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Segundo MENDES (2005), para a construção da sustentabilidade, o homem cria experimentos, métodos e estratégias em diferentes setores do conhecimento em escalas múltiplas. Nesse sentido, a pesquisa se baseia em métodos amplamente citados na literatura corrente e que foram aplicados à realidade dos sistemas de saneamento básico, como o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, no Distrito de Marudá e na Sede Municipal de Marapanim.

De uma maneira geral, o método utilizado seguiu as seguintes etapas: elaboração e aplicação de formulários, cálculo estatístico da amostra, construção de banco de dados, tratamento estatístico, descrição e interpretação dos dados em gráficos e tabelas, além da construção de mapas temáticos sobre os sistemas de saneamento básico investigados nas áreas de pesquisa. A descrição do método percorreu as seguintes etapas: levantamento de dados; organização dos dados; confecção de mapas; e construção do diagnóstico.

4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

O método de coleta de dados primários ocorreu através de formulários¹, que são instrumentos comumente empregados em pesquisas quantitativas para o fornecimento de dados básicos que auxiliam na observação e análise da realidade do abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O formulário de pesquisa era composto de perguntas claras e objetivas, em linguagem simples, de tal modo, que fossem de fácil compreensão pelos entrevistados. As questões dispostas no formulário de entrevista dos usuários dos sistemas de saneamento versavam sobre itens diversos como educação, renda, saúde, habitação, água e esgoto. Além disso, elaborou-se formulários semiestruturados que foram aplicados com os gestores das unidades da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) nas áreas de pesquisa e mante-se conversas informais com os representantes da Secretaria Municipal de Administração e de

¹ Formulário é o nome utilizado para denominar uma coleção de questões que são perguntadas e anotadas por um entrevistador, numa situação “face-a-face” com o entrevistado (GIL, 2009).

Saúde, com o propósito de conhecer a gestão e o funcionamento do abastecimento de água e esgotamento sanitário e as principais dificuldades inerentes a esses setores. Os formulários aplicados com os usuários e a COSANPA estão dispostos no Apêndice A e B, respectivamente.

Em relação ao número de formulários aplicados, considerou-se o universo de 4.795 domicílios particulares e coletivos, sendo que 52% desse total estavam concentrados no Distrito de Marudá e 48% na Sede Municipal, e aplicou-se o intervalo de confiança² de 5% e nível de confiança³ de 95%. Assim o valor da amostra consistiu em 356 unidades domiciliares, os quais foram distribuídos nas áreas de pesquisa conforme a lógica da proporcionalidade, ou seja, 185 formulários foram aplicados no Distrito de Marudá e 171 na Sede municipal. Nesse aspecto, a análise da pesquisa com os usuários do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário considerou o conjunto das duas áreas de investigação.

Na sede urbana do Município, as áreas percorridas para aplicação dos formulários com os usuários do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram os bairros da Barraca, Aterro, Guarita, Nossa Senhora das Vitórias, Centro, São Raimundo, Sol Nascente, Vila Flor, Alemanha e Bairro Novo. Já em Marudá, as localidades investigadas foram os bairros do Sossego, Alegre e Bom Jesus. O recorte sobre essas áreas se justifica pela existência mais expressiva de edificações e concentração de habitantes, as quais dispõem de estruturas mais significativas de sistemas de saneamento básico.

A distribuição e aplicação dos formulários nos bairros do Distrito de Marudá e Sede Municipal não pôde ser proporcional ao número de domicílios presentes em cada setor, já que não foi possível obter essa informação junto à Prefeitura no período anterior a esse estágio da pesquisa. No entanto, as entrevistas foram realizadas em todos os bairros, sendo que cabe ressaltar três dificuldades encontradas nessa fase: 1 - para garantir maior confiabilidade nos dados coletados na entrevista, foi dada prioridade para ouvir o morador provedor do lar (dona de casa ou seu esposo, por exemplo) e na sua ausência quem estivesse responsável pelo domicílio no momento da entrevista, mas, apesar desse cuidado, observou-se que o bairro Vila Flor, na sede municipal, foi citado apenas uma vez na entrevista, no item que se refere ao endereço e bairro do entrevistado, isso decorre porque os moradores informaram pertencer a bairros adjacentes a este, tais como o Bairro Novo e Centro; 2 – durante a pesquisa de campo, o Bairro Sol Nascente, na sede, foi pouco visitado para aplicação dos

² Intervalo de confiança é a margem de erro de uma pesquisa. Pode ser para mais ou para menos (MENDES, 2005).

³ Nível de confiança representa quanto frequentemente da massa populacional escolheria mentir em uma resposta dentro do intervalo de confiança. É expresso como uma porcentagem (MENDES, 2005).

formulários por ser considerado um local perigoso e marginalizado e que poderia expor o pesquisador a riscos típicos da violência urbana; e 3 – o Bairro do Sossego em Marudá pontuou um número menor de entrevistas por dispor de um quantitativo maior de domicílios ociosos ou casas de veraneio fechadas.

Dessa forma, a distribuição das entrevistas nos bairros dos dois distritos resultou nas Tabelas 4 e 5, a seguir.

Tabela 4 – Distribuição da Amostra nos Bairros da Sede

Bairro	Número de Entrevistas
Alemanha	09
Aterro	25
Bairro Novo	23
Barraca	33
Centro	21
Guarita	16
Nsa. Sra. Das Vitórias	24
São Raimundo	14
Sol Nascente	05
Vila Flor	01

Fonte: Pesquisa de campo

Tabela 5 – Distribuição da Amostra nos Bairros de Marudá

Bairro	Número de Entrevistas
Alegre	74
Sossego	40
Bom Jesus	71

Fonte: Pesquisa de campo

Além da aplicação de formulários, houve a necessidade de lançar olhares sobre os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário disponíveis nas áreas estudadas, permitindo captação de coordenadas geográficas por aparelho de GPS (*Global Position System*) e registro fotográfico dos cenários que envolvem a urbanização, o saneamento e a interação da população com esses sistemas.

4.2 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

De posse dos dados coletados nas entrevistas com os usuários dos sistemas de saneamento básico, construiu-se um banco de dados no *software Microsoft Excel 2010* para tabulação e tratamento estatístico dos mesmos e que resultou na confecção de tabelas e gráficos sobre o perfil socioeconômico dos usuários, nível educacional, renda, saúde, habitação, fontes de água utilizadas, formas de reservação, qualidade da água e tipos de fossas presentes nos domicílios.

4.3 CONFECÇÃO DE MAPAS

Para ilustração das áreas de pesquisa e disposição dos sistemas de saneamento básico e verificação da cobertura desses serviços, foi necessário a construção de mapas com auxílio do Programa *QuantumGis (QGis)* e *Google Earth*, onde foram inseridas as coordenadas geográficas coletadas na pesquisa de campo. As bases cartográficas utilizadas foram obtidas pelo IBGE e SIPAM.

4.4 CONSTRUÇÃO DO DIAGNÓSTICO

Para a construção do diagnóstico, adotou-se as orientações constantes no “Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico” e no “Termo de referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico”, ambos são publicações do Ministério das Cidades, do ano de 2011.

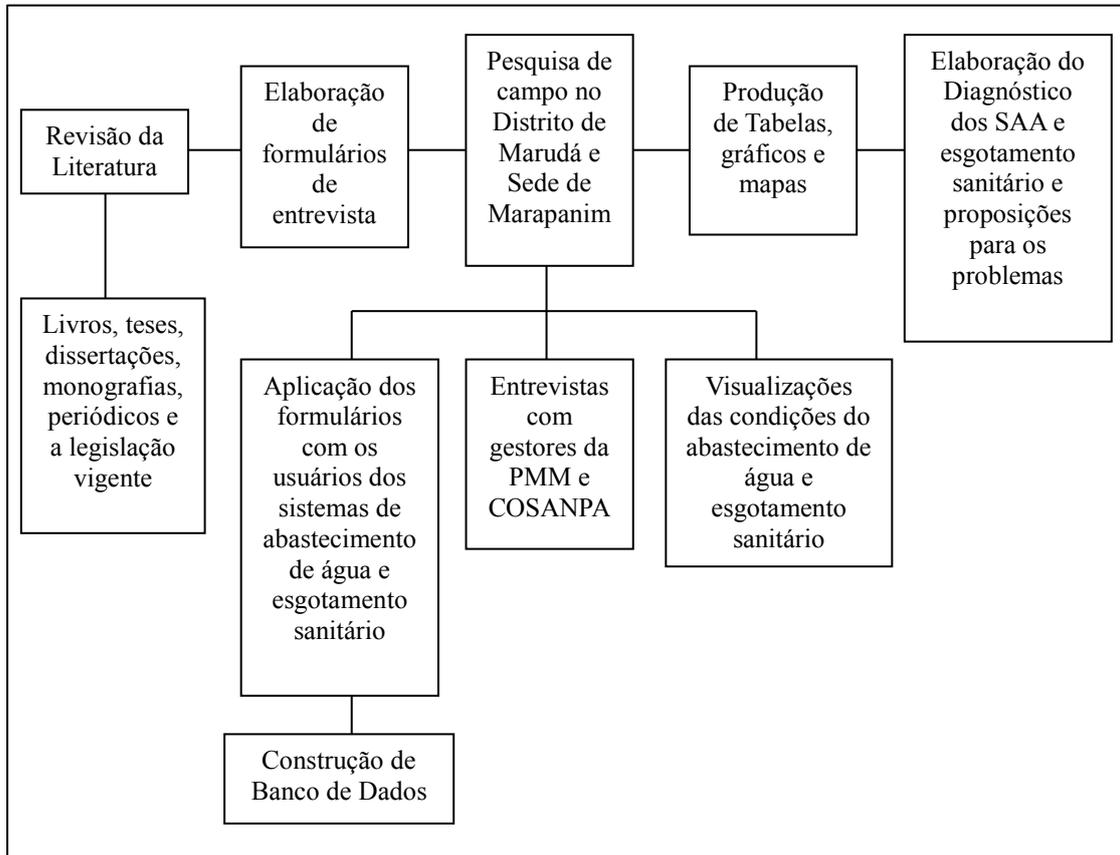
Através de dados coletados de fontes oficiais, pode-se definir as características do Município de Marapanim, com informações e dados do setor social (educação, renda, saúde, habitação), sistemas abiótico (clima, solo, geologia, hidrologia, topografia) e bióticos (fauna e vegetação).

Os dados inerentes à pesquisa de campo resultaram em informações a respeito da cobertura da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo possível observar as áreas de maior e menor atendimento, as dificuldades de cada setor e os prejuízos que isso resulta para a população das áreas investigadas.

Finalmente, diante dos sintomas observados nos sistemas de saneamento básico estudados no Distrito de Marudá e Sede Municipal, foram propostos alguns caminhos para resolução dos problemas de modo que possam promover e/ou resgatar a sustentabilidade em torno do abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O fluxograma com as etapas do método empregado na pesquisa está esquematizado na Figura 11.

Figura 11 - Fluxograma do método empregado para cumprimento dos objetivos



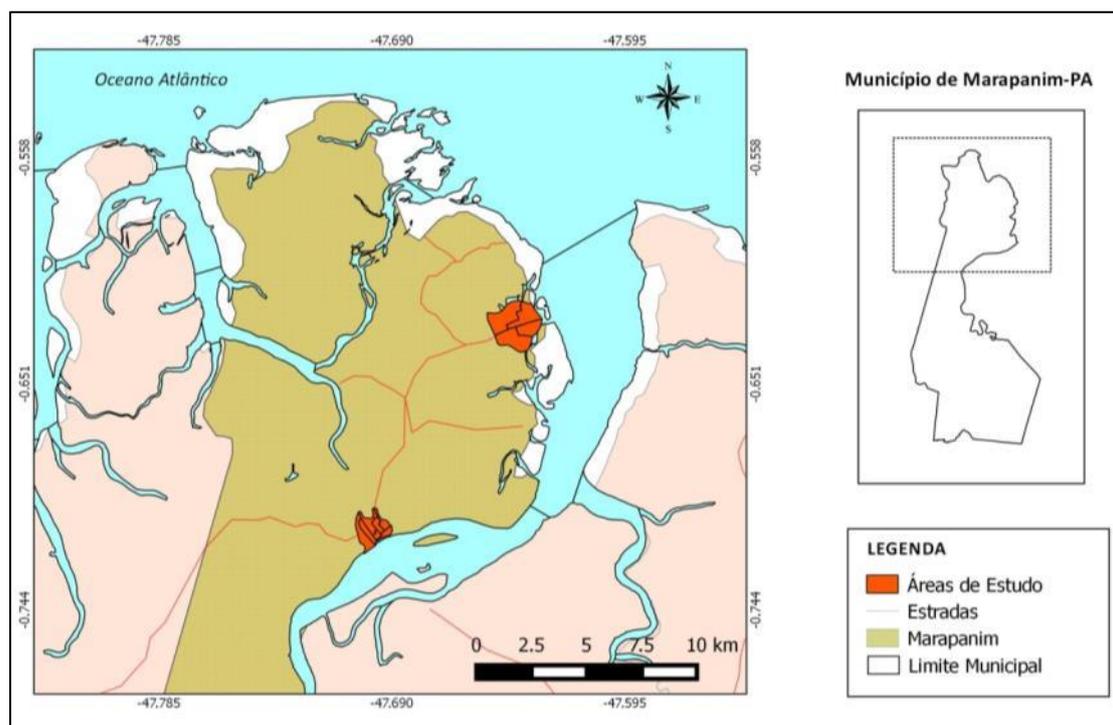
Fonte: Elaborado pelo autor

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 UNIDADES DE PLANEJAMENTO

A escolha das unidades de planejamento partiu da existência de sistemas de abastecimento de água instalados e representativos, nesse caso, foram definidos a Sede do Município de Marapanim e o Distrito de Marudá. As localidades em questão se configuram como os principais aglomerados urbanos do município e dispõem de um número expressivo de usuários, além de contar, eventualmente, com uma demanda de visitantes que frequentam Marapanim em busca de lazer e turismo. Dessa forma, as duas localidades estão ilustradas na Figura 12.

Figura 12 – Localidades de Pesquisa (Marapanim e Marudá)



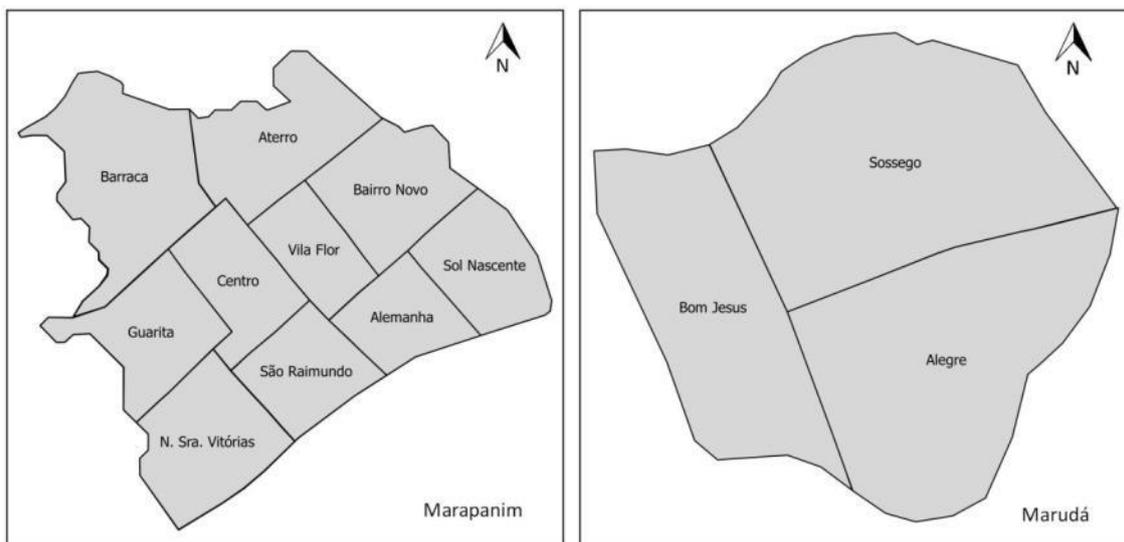
Fonte: Base cartográfica SIPAM/IBGE

Elaboração: O Autor

Considerando dados dos setores censitários do IBGE (2010), a pesquisa delimitou alguns bairros nas duas localidades para o desenvolvimento da pesquisa. Na sede do município, foram percorridos os bairros da Guarita, Aterro, Barraca, Centro, Nossa Senhora das Vitórias, São Raimundo, Alemanha, Vila Flor, Sol Nascente e Bairro Novo. Por outro

lado, no Distrito de Marudá, foram visitados os bairros do Sossego, Alegre e Bom Jesus (Figura 13).

Figura 13 – Mapa dos Bairros das áreas de pesquisa



Fonte: Base cartográfica SIPAM/IBGE

Elaboração: O Autor

A área total da Sede de Marapanim é de 1,75 km² e de Marudá 2,89 km², juntos somam 4,64 Km², ou seja, 0,58% do território do município, e comporta 9970 habitantes, sendo 7.247 moradores no Distrito Sede e 2.723 moradores do Distrito de Marudá, o que corresponde à densidade populacional de 2.148,71 hab/Km².

5.2 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO

5.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

Quando a torneira de uma casa é aberta, a água que dali escorre, provavelmente, realiza um grande trajeto para chegar até o usuário. Esse caminho tem início com a captação da água em rios, lagos e poços, que depois é direcionado para a rede de distribuição, a qual, normalmente, é projetada para enfrentar diversas barreiras no plano da cidade, desse modo, são requeridos obras de engenharia para levar água em quantidade e em boa qualidade à população consumidora. Todo esse processo sintetiza um sistema de abastecimento de água.

Para BRASIL (2007), o sistema de abastecimento de água é caracterizado pela retirada da água da natureza, controle de sua qualidade e transporte até os núcleos urbanos em quantidade compatível com suas demandas. Nesse sentido, AZEVEDO NETO (1998) afirma que o sistema de abastecimento público de água é formado pelo “conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos. Essa água fornecida pelo sistema deverá ser em quantidade suficiente e da melhor qualidade, do ponto de vista físico, químico e bacteriológico”. Assim, basicamente, o sistema é constituído por manancial, captação, adução, estação elevatório ou de recalque e reservação.

No município de Marapanim, o sistema de abastecimento de água foi instalado na década de 1980 e, antes desse período, a população não desfrutava de água encanada dentro de suas casas, por isso, era necessário recorrer a fontes naturais superficiais ou então cavar poços do tipo “bocão” no fundo do quintal para suprir essa carência, mas nem todos tinham condições de dispor de uma fonte dessa natureza, assim, no ano de 1953, o Prefeito Osvaldo Ubiratan de Carvalho construiu o “Poço do Povo” (Figura 14) na tentativa de atender os anseios da população local. Passados mais de sessenta anos, o referido poço ainda se constitui como um elemento cidadão da sede municipal e pode contar um pouco da história da cidade, principalmente, sobre a preocupação da Administração Municipal em adotar medidas alternativas para o fornecimento público de água. Conforme a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, o referido poço pode ser considerado uma Solução Alternativa Coletiva, pois é um tipo de modalidade de abastecimento coletivo de água com captação subterrânea, sem canalização e sem rede de distribuição.

Segundo a senhora Ivanilda, 64 anos, moradora adjacente à área do poço, atualmente, a referida fonte ainda encontra-se em operação, pois dispõe de água para consumo público e é utilizada pela camada da população mais humildes em períodos de crise no sistema de abastecimento de água como, por exemplo, nas férias de julho. Para ela, a água não é adequada para ingestão e consumo, pois teme que a mesma esteja contaminada pelas fossas das residências ao redor dali, porém a emprega em lavagens de roupas e banhos. A popular manifestou, ainda, descontentamento com a falta de zelo da área, pois percebe que os gestores públicos não realizam manutenção do espaço, desse modo, são os próprios moradores da área que fazem a limpeza e conservação do local, pois sabem da importância que o poço exerce para a comunidade.

Figura 14 – Poço do Povo

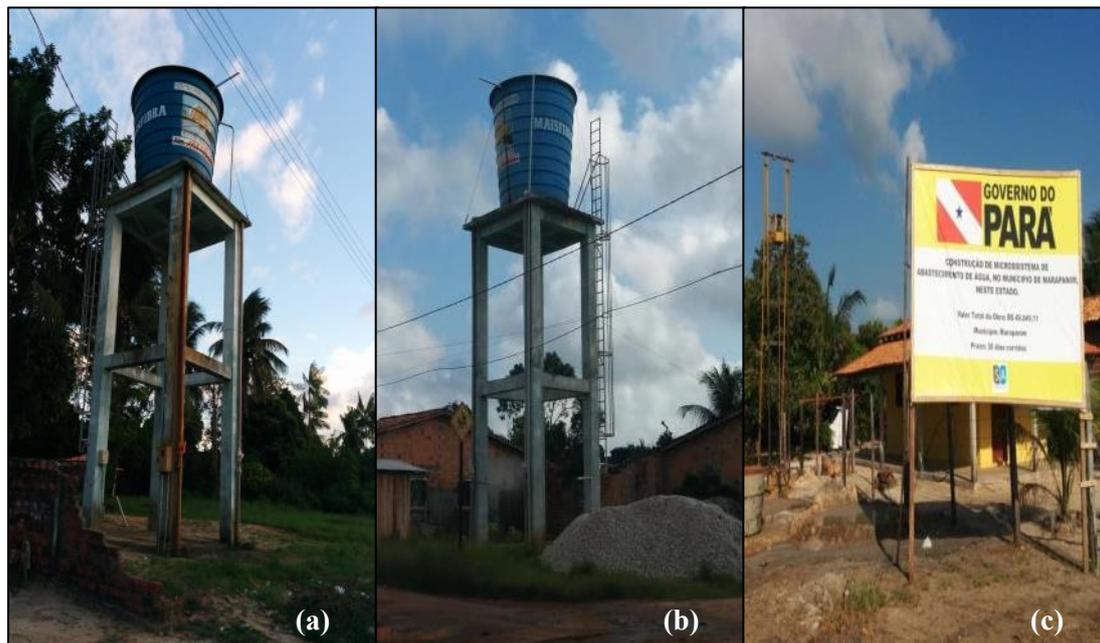


Fonte: O Autor

Atualmente, a sede de Marapanim e o distrito de Marudá possuem sistemas de abastecimento de água (SAA) sob a concessão da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), os quais foram repassados pela Prefeitura através de contrato e, assim, tiveram sua inauguração em junho de 1984. Segundo relatos da gerência das unidades no Município, a empresa atende 2.444 famílias em ambas as localidades, sendo 1.574 no Distrito sede e 870 em Marudá.

Apesar da COSANPA ser a principal responsável pelo fornecimento de água nas duas localidades, a Administração local também disponibiliza de estruturas menores de abastecimento de água para atender a população através de microssistemas, que estão situados em zonas periféricas no distrito sede, como os Bairros Novo e Alemanha (Figura 15a e 15b). Por outro lado, no distrito de Marudá, foi possível observar, durante a pesquisa de campo, que no Bairro Bom Jesus o Governo do Estado do Pará estava instalando um microssistema comunitário (Figura 15c), pois esse bairro não é atendido pela rede de distribuição de água ali existente. Na cidade de Marapanim, os microssistemas estão interligados com a rede principal de abastecimento de água da COSANPA, que também é responsável pela sua administração.

Figura 15 – Microsistemas em operação no Bairro Novo (a) e Alemanha (b), no Distrito Sede, e em fase de instalação no Bairro Bom Jesus (c) em Marudá



Fonte: O Autor

5.2.1.1 Manancial

Conforme FENZL, MENDES e FERNANDES (2010), o sistema de abastecimento inicia com o manancial, que deve garantir a quantidade de água requerida para o provimento do sistema de distribuição. A água captada no manancial segue por algumas unidades até chegar aos usuários. A trajetória completa da água é chamada de “Ciclo do uso da água e esgotamento sanitário”, onde a sua destinação final é o ambiente natural, o qual pode ser o próprio manancial. De acordo com esses autores, o manancial pode ter origem pluvial, superficial e subterrânea.

Nas unidades de planejamento na Sede de Marapanim e Marudá, a COSANPA optou por mananciais subterrâneos (aquíferos) e as razões para essa escolha derivam de dois fatores. O primeiro considera a lógica de que as águas confinadas no subsolo representam, aparentemente, segurança e têm melhor qualidade para abastecimento público, além do baixo custo para tratamento. Por outro lado, o segundo motivo avalia a existência de fatores naturais e antrópicas (Figura 16a e 16b) para o não uso dos mananciais superficiais para fins de abastecimento. No que tange aos aspectos naturais das áreas de estudo percebe-se que, devido à proximidade com o Oceano Atlântico, os rios recebem forte influência das águas marinhas, que adentram nos cursos d’água interiores com grande aporte de íons salinos, tornando essas águas com característica salobra ao paladar. Além desse fator, observa-se que muitos rios da

região apresentam concentrações significativas de sedimentos argilosos decorrente da expressiva presença de ecossistemas de manguezais na zona salgada do município, alterando as características organolépticas da água com indução de cor e cheiro. Já sobre as causas de origem antrópica, percebe-se que os corpos d'água estão, constantemente, em processo de intervenção humana pela disposição inadequada de resíduos sólidos, lançamento de esgotos, desmatamentos e assoreamento, levando a depreciação dos rios da região. Ademais, observa-se que algumas atividades comerciais como, por exemplo, lava-jato, lanternagem e oficina mecânica, que estão situadas nas proximidades dos corpos hídricos, são importantes nesse processo de poluição e contaminação das águas superficiais, devido ao emprego de produtos químicos e derivados de petróleo (graxas, óleos lubrificantes, tintas, solventes, etc.), que, após o uso, alcançam as águas de rios, furos, canais e mangues.

Figura 16 – Assoreamento e disposição inadequada de resíduos sólidos à beira do Rio Marapanim (a) e atividade pesqueira sobre as águas argilosas do Rio Cajutuba (b)



Fonte: O Autor

Segundo o Supervisor de Núcleo da COSANPA no Distrito sede de Marapanim, o manancial de captação de água na sede urbana está localizado na área conhecida como Abacate, na estrada que corre para a comunidade do Guarajubal, na zona periférica da cidade, cujas coordenadas geográficas são: 0°42'48.29"S 47°42'40.53"W (Figura 17). O terreno mede 77 metros de frente, 300 metros de fundo e 420 metros em suas laterais, perfazendo uma área

total de mais de 79.000 m². Anteriormente, esse espaço era propriedade do município e foi doado à companhia através da Lei Municipal nº 1.011, de 02 de janeiro de 1986.

No terreno do manancial na sede é possível visualizar alguns problemas de preservação e conservação do espaço, pois não há cercas de delimitação e nem sinalização da área, por isso, já é possível presenciar algumas ocupações de moradias e pequenos comércios nas adjacências do manancial. Segundo informações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), no mês de novembro de 2014, houve denúncia de desmatamento e queimada na área do manancial da COSANPA, causada por invasão de populares que almejavam ocupar o terreno de modo irregular, causando uma redução significativa da cobertura vegetal. Apesar dessa situação ter sido contornada, os impactos deixados podem causar prejuízos ao futuro do abastecimento público de água, caso não haja a recomposição dos espaços desflorestados.

Figura 17 – Acesso ao manancial subterrâneo da Sede



Fonte: O Autor

Em Marudá, o Supervisor de Núcleo da COSANPA, informou que o manancial de captação de água do distrito ocorre de modo similar ao da sede urbana, ou seja, é feito através de fontes subterrâneas, que estão situadas na zona periférica conhecida como Cajual (Figura 18), cujas coordenadas geográficas são: 0°37'58.60"S 47°38'36.80"W. De acordo com o gestor da unidade, o terreno do manancial de Marudá mede 37.500,5 m² e pertencia a terceiros, o qual foi adquirido pelo Estado na década de 1980.

Figura 18 – Área do manancial subterrâneo de Marudá



Fonte: O Autor

Em visita ao local do manancial de Marudá, percebeu-se que o terreno apresenta cobertura vegetal bem preservada, onde há uma grande variedade de espécies arbóreas e com densidade significativa, porém também é possível visualizar os mesmos problemas inerentes ao do manancial da sede: ausência de muros ou cercas de separação, falta de sinalização e ocupação da área marginal por casas e recintos de hospedagem (pousadas).

Uma situação importante que, deve ser considerada quanto ao aspecto qualitativo das águas subterrâneas do manancial e garantir a perenidade do abastecimento público de água em Marudá, refere-se à disposição de um lixão a céu aberto, o qual está situado a uma distância de, aproximadamente, 1.200 metros do manancial do distrito. Os lixões, além de serem sinônimos de males de ordem social e econômica, também constituem um sério problema ambiental, pois contaminam o solo, as águas superficiais e subterrâneas devido à formação de um líquido escuro, o chorume, que é resultado da degradação feita por microrganismos sobre os resíduos orgânicos presentes no lixo, sendo, portanto, altamente contaminante.

Em decorrência da falta de impermeabilização, o chorume percola entre os espaços vazios do solo e perturbam as águas subterrâneas de modo a contaminá-las. Assim, a água subterrânea contaminada dá origem à pluma de contaminação, a qual pode alcançar grandes extensões e atingir pontos distantes do foco de contaminação, inclusive os poços

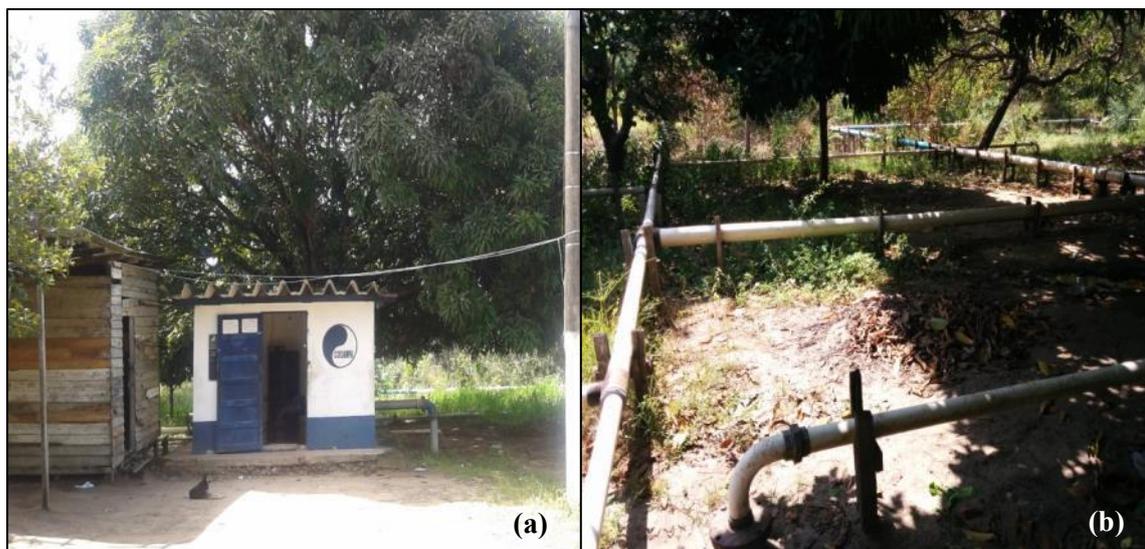
particulares e públicos que, comumente, são requeridos pela população, podendo colocar a saúde dos usuários em risco.

5.2.1.2 *Captação e Adução*

A captação de água na sede municipal é constituída por um conjunto de equipamentos e motores hidráulicos identificados por casa de máquina e sistema de ponteiras, que dispõe de vinte e um (21) poços subterrâneos em operação, com profundidade média de nove (09) metros. Além desses, existe um poço profundo construído recentemente na área do reservatório, cuja profundidade é de 200 metros.

A casa de máquina é composta por duas bombas, sendo uma à vácuo de cinco (05) cavalos (CV), cuja função é puxar a água dos poços; e uma (01) bomba de recalque de 50 cavalos (CV), cuja capacidade é de 120.000 L/h e tem a função de bombear a água para o reservatório. A estrutura da captação de água está presente na Figura 19.

Figura 19 – Sistema de captação de água no Abacate constituído por casa de máquina (a) e ponteiras (b)



Fonte: O Autor

Por outro lado, em Marudá, o sistema de captação é composto por duas unidades, sendo formada por um conjunto de quarenta e cinco (45) poços na área do manancial e um (01) no terreno onde fica o reservatório, três (03) bombas a vácuo de quatro (04) cavalos (CV). Já a adução é feito por um motor de recalque de 40 cavalos (CV), cuja capacidade é de 90.000 L/h. Parte desse sistema está representada na Figura 20.

Figura 20 – Sistema de captação de água no Cajual constituído por casa de máquina (a) e ponteiras (b)



Fonte: O Autor

A adução da água em ambos os mananciais é feita utilizando-se tubulação em PVC (policloreto de vinila), sendo que no distrito sede emprega-se tubos com diâmetro de 250mm, enquanto que em Marudá o tubo é de 150mm.

5.2.1.3 Tratamento

O tratamento dedicado à água captada para abastecimento é simplificado devido ao fato de a origem ser subterrânea, por isso, apresenta qualidade superior às águas superficiais de rios e lagos. Nesse sentido, segundo a Agente de Operação, lotada na unidade da COSANPA em Marudá, o tratamento ocorre por simples cloração, ou seja, com uso de pastilhas de cloro concentradas (CLOROPAST 6040) com o objetivo de desinfecção, ou seja, destruição de microrganismos patogênicos. A rotina de tratamento consiste em fracionar 555 pastilhas em três intervalos, conforme a seguinte lógica mensal:

- 1° ao 10° dia: 185 pastilhas;
- 11° ao 20° dia: 185 pastilhas; e
- 21° ao 30° dia: 185 pastilhas.

Em cada dia do ciclo é utilizado uma média de dezoito (18) pastilhas de cloro. O tratamento ocorre sempre no começo do dia, onde as pastilhas são depositadas em um recipiente de material em PVC (clorador) posicionado na parte superior da cisterna, localizada

na área do manancial. O frasco contendo as pastilhas de cloro recebe água drenada por um tubo que dilui o cloro gradativamente, em intervalos de duas em duas horas. A água clorada, por sua vez, é conduzida para o interior da cisterna onde se mistura com a água captada dos poços (Figura 21), de onde segue para adução e reservação.

Figura 21 - Tratamento com uso de pastilhas de cloro



Fonte: O Autor

Durante a pesquisa de campo, não foi possível coletar informações da maneira como é feito o tratamento de água no Distrito Sede, devido o agente de operação lotado no setor de bombeamento na localidade do Abacate está ausente, entretanto, o supervisor daquela unidade informou que o tratamento ocorre por cloração, mas não soube detalhar a forma como é feita essa operação.

5.2.1.4 Reservação e Distribuição

Após a captação e tratamento da água, a mesma é direcionada para os reservatórios da COSANPA disponíveis em Marapanim. A sede municipal possui caixa d'água com capacidade para 220 mil litros e o distrito de Marudá o reservatório comporta 227 mil litros de água. Segundo os supervisores da COSANPA, os reservatórios são cheios três vezes ao dia, sendo um a cada turno e nos seguintes horários:

- Manhã: 8-11h;
- Tarde: 14-17h; e
- Noite: 20-23h.

A liberação da água para a rede de distribuição domiciliar ocorre por gravidade e acontece em três horários diferentes ao dia, intercalados com os horários de enchimento da caixa d'água, sendo das 5 às 8h, das 11 às 14h e das 17 às 20h.

Considerando a rotina de enchimento dos reservatórios do distrito sede, pode-se estimar que o mesmo produz, diariamente, 780 mil litros de água, sendo 660 mil litros oriundos dos SAA da COSANPA e 120 mil litros oriundos microssistemas de abastecimento de água construídos pela Prefeitura e que estão interligadas com o sistema matriz da autarquia estadual. Conforme o Supervisor de Núcleo da companhia no Distrito Sede, não há conhecimento sobre o percentual de perdas causadas por ligações clandestinas e vazamentos em adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema, porém, informações do SNIS (2014) dão conta de que a Região Norte tem um índice de perdas na distribuição equivalente a 54,3%. Considerando esse percentual, o valor efetivamente distribuído atinge a marca de pouco mais de 350 mil litros. Nesse sentido, calcula-se que o volume per capita diário, entre os usuários do distrito sede, é de 49 litros, valor inferior à média de referência de consumo mínimo diário de água para fins domésticos, que corresponde a 80 litros (IBGE, 2000).

No distrito de Marudá, a COSANPA informou que a produção diária de água é de 681 mil litros. Desse modo, considerando a informação do índice de perdas do SNIS (2014) para a Região Norte, o valor efetivamente distribuído no balneário é de pouco mais de 310 mil litros. Assim, estima-se que o volume per capita diário, entre os usuários nativos de Marudá, é de 114 litros, valor que é superior ao valor per capita dos usuários do distrito sede.

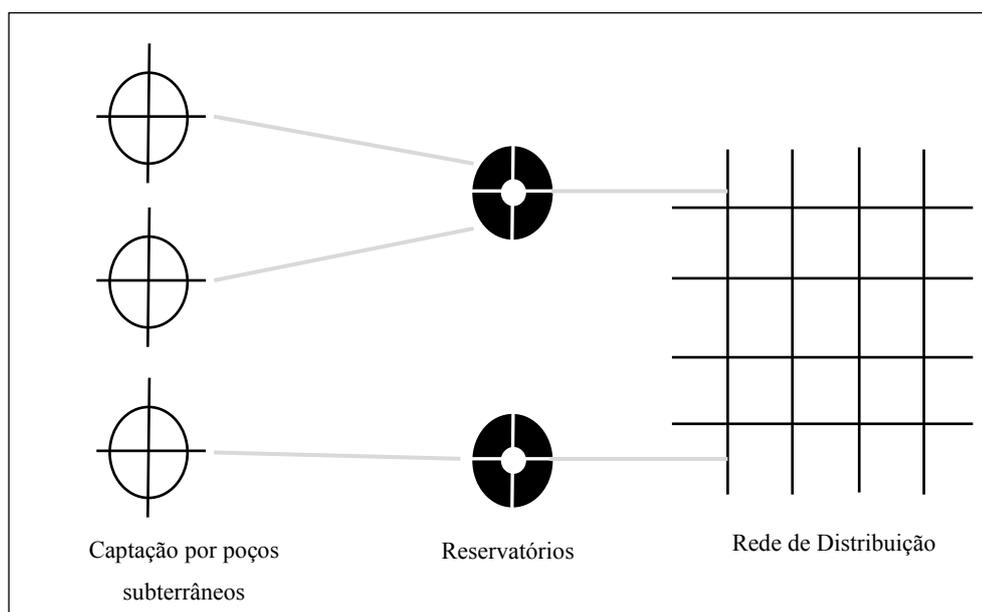
Segundo IBGE (2000), nos municípios da Região Norte, com população entre 20 mil a 45 mil habitantes, a água tratada distribuída alcançou o volume per capita de 50 litros no ano 2000. Nesse contexto, nota-se que, apesar das dificuldades inerentes ao setor de abastecimento de água, ainda assim os usuários das áreas de estudo conseguem dispor de um volume de água acima da média regional, entretanto, essa situação favorável parece ser comum apenas em épocas alheias a feriados e férias de julho, que são períodos que atraem muitos turistas para o município de Marapanim, sobrecarregando os sistemas de fornecimento de água.

Segundo dados informados pela Associação de Comerciantes de Marudá, no período de veraneio do mês de julho, o número de visitantes que se dirigem ao município é de cerca de 50 mil pessoas, por outro lado, a Polícia Militar calcula que esse número gira em torno de 60 mil pessoas, o que dá uma média de 55 mil frequentadores. Nesse sentido,

pulverizando esta população flutuante no Distrito de Marudá e Sede Municipal, verifica-se que, facilmente, ocorrem crises no fornecimento de água, especialmente no balneário de Marudá, cuja demanda de visitantes é maior.

A distribuição de água em Marudá e no distrito sede ocorre por rede geral de abastecimento, que é aquela parte do sistema que está mais integrada à realidade urbana. A Figura 22 esquematiza o funcionamento dos sistemas de abastecimento de água no município, conforme observações da pesquisa de campo.

Figura 22 - Síntese da Distribuição de Água nas Áreas de Estudo



Fonte: Pesquisa de Campo

Conforme observação *in loco* e literária, a COSANPA dispõe de uma malha de distribuição de água que não compreende as áreas de planejamento em sua totalidade. Segundo CORREA & TOURINHO (2001), a sede urbana de Marapanim tem cerca de 79,2% dos domicílios cobertos, perfazendo um total de 17,9 quilômetros de rede de abastecimento. Entretanto, dados fornecidos pela Companhia de Saneamento no Distrito Sede Municipal não informaram o percentual de domicílios atendidos e nem a extensão total da malha, porém o supervisor da COSANPA garantiu que todos os bairros da Sede são atendidos pelo fornecimento de água.

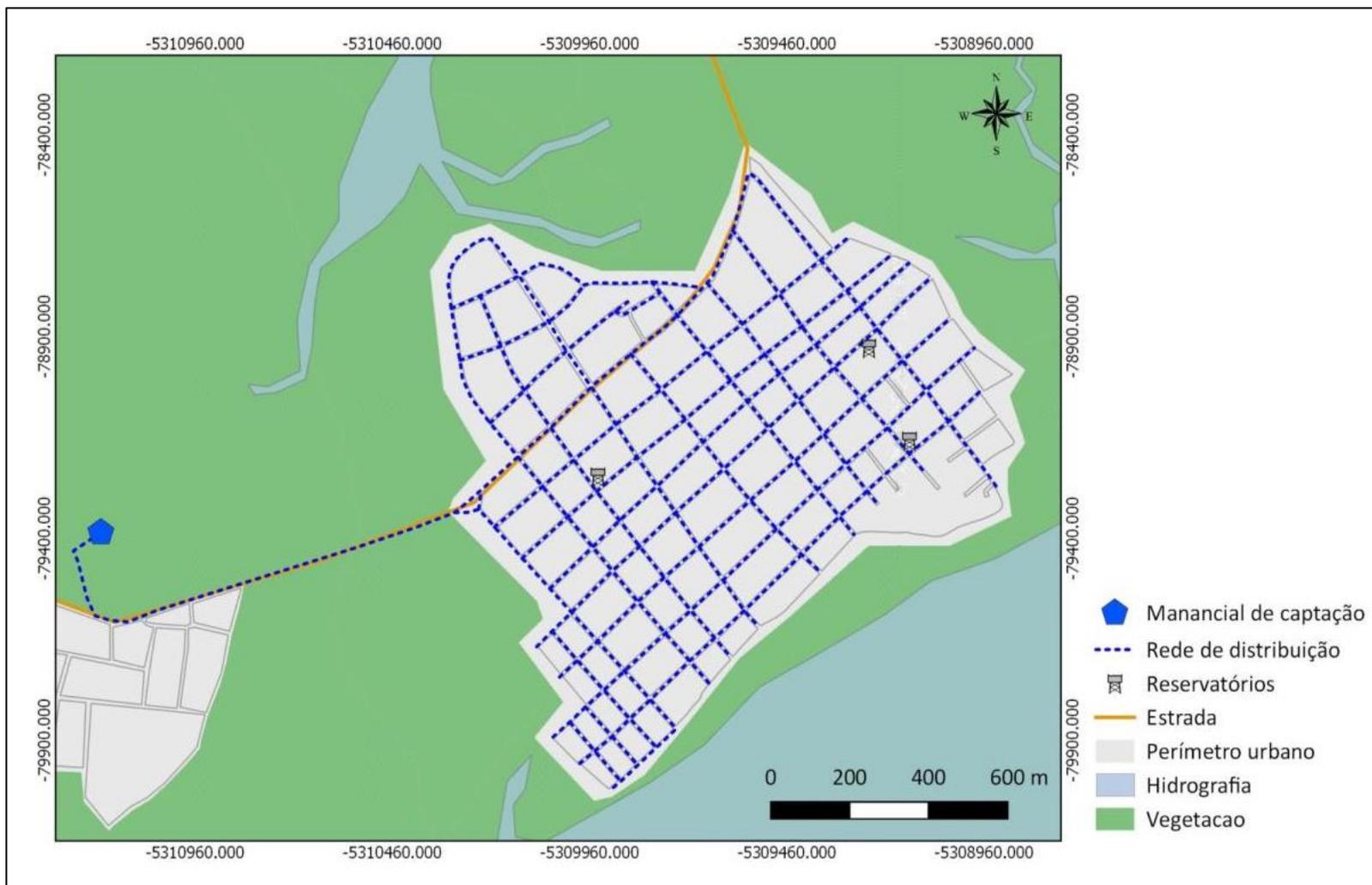
Já em Marudá, o supervisor da unidade da COSANPA também não soube informar o percentual de cobertura de moradias atendidas pelo sistema, porém forneceu dados que ajudaram a traçar a dimensão da malha de distribuição de água no distrito, a qual

corresponde a 14,4 quilômetros. As Figuras 23 e 24 enfatizam a rede de distribuição (azul pontilhado) e o conjunto de elementos que compõem os sistemas de abastecimento de água nas localidades de pesquisa.

Na Figura 23, observa-se que o Distrito Sede dispõe de uma rede de distribuição de água que percorre todos os bairros, porém é possível notar que nas áreas de ocupações mais recentes, situadas na porção periférica da cidade como, por exemplo, em partes do Bairro Novo e Sol Nascente, a cobertura é menor. Por outro lado, nota-se que na Figura 24 existem áreas com maiores carências de coberturas, sendo o Bairro do Sossego o que apresentar maior densidade de malha de distribuição de água, seguido pelos Bairros do Alegre e Bom Jesus.

Considerando o princípio de universalização do acesso a água, presente na Lei Nacional de Saneamento Básico, a observação feita sobre as Figuras 23 e 24 permitem inferir que a o abastecimento de água precisa ser ampliada, capilarizando o sistema até as áreas que são desprovidas desse serviço, atingindo um número cada vez maior de pessoas, com oferta de água em quantidade e qualidade a ponto de satisfazer as necessidades dos usuários.

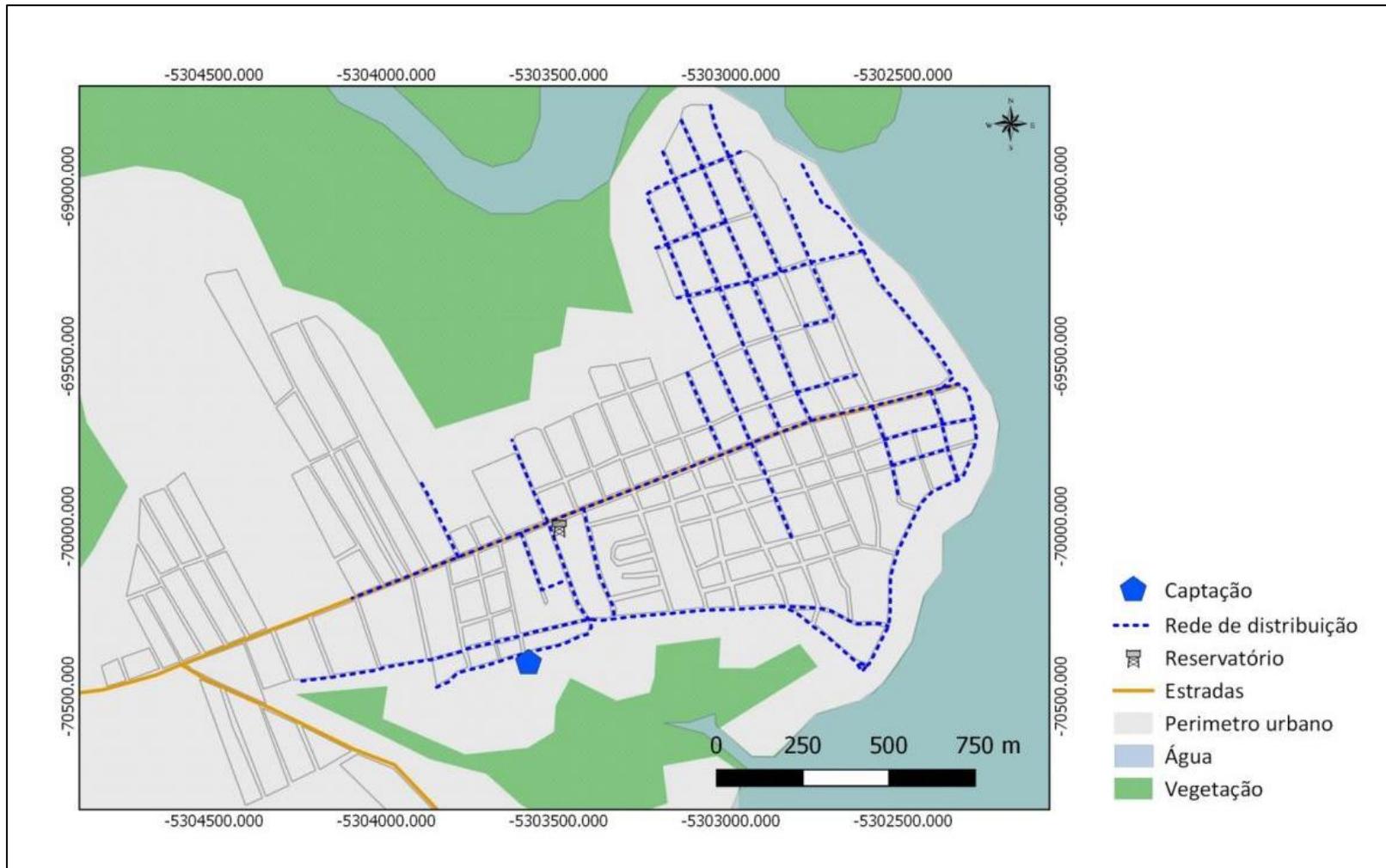
Figura 23 – Elementos do Sistema de Abastecimento de Água na Sede Municipal



Fonte: Pesquisa de campo e Base cartográfica SIPAM/IBGE

Elaboração: O Autor

Figura 24 –Elementos do Sistema de Abastecimento de Água em Marudá



Fonte: Pesquisa de campo e Base cartográfica SIPAM/IBGE

Elaboração: O Autor

5.2.1.6 Fiscalização

Conforme o Decreto 7.217/2010, que regula a LNSB, a fiscalização refere-se a um conjunto de medidas de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos estabelecidos pelo poder público.

Segundo o Secretário Municipal de Administração de Marapanim, não existe uma política específica que trate do saneamento básico no município, desse modo não é comum existir a realização de ações de fiscalização sobre as atividades inerentes ao fornecimento de água prestado pela COSANPA. No entanto, informações repassadas pela Secretaria Municipal de Saúde dão conta que, uma das poucas medidas de fiscalização, refere-se ao monitoramento do controle da qualidade da água, o qual é praticado pelo Departamento de Vigilância Sanitária do Município que notifica a COSANPA a buscar melhorias no tratamento da água sempre que os relatórios de monitoramento atestam que a água está inadequada para consumo, conforme a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

5.2.1.7 Projetos Existentes ou em Fase de Implantação

No setor de abastecimento de água, existem alguns projetos em fase de instalação que visam aumentar a oferta no fornecimento de água, entre eles citam-se duas obras executadas pelo Governo do Estado do Pará referentes à perfuração de um poço de 150 metros de profundidade no terreno onde está situada a caixa d'água da COSANPA na sede do município e a construção de uma Solução Alternativa Coletiva (SAC) no Bairro Bom Jesus no distrito de Marudá. De acordo a COSANPA, outra ação para melhoria do sistema está sendo viabilizada pelo Ministério da Saúde, por meio da FUNASA, e refere-se a ampliação do sistema de abastecimento de água com a construção de um poço de 150 metros de profundidade na área do manancial de captação de água em Marudá.

5.2.1.8 Aspectos Econômicos

Segundo a COSANPA informou, os domicílios dos distritos de Marudá e da sede municipal não são equipados com hidrômetros que, segundo o Ministério da Saúde

(2007), são aparelhos utilizados para medição da quantidade de água gasta ou consumida em uma determinada construção.

A Tabela 6 mostra as tarifas praticadas pela COSANPA para os serviços de fornecimento de água no Estado do Pará.

Tabela 6 – Tarifas de Água da COSANPA

CATEGORIA	FAIXA DE CONSUMO (M ³)	VALOR (R\$) POR M ³
Residencial	0-10	1,40
	11-20	2,00
	21-30	2,68
	31-40	3,02
	41-50	4,18
	> 50	5,43
Comercial	0-10	4,18
	> 10	5,22
Industrial	0-10	5,22
	> 10	6,68
Pública	0-10	4,18
	> 10	5,22

Fonte: COSANPA (www.cosanpa.pa.gov.br)

5.2.1.9 Monitoramento da Qualidade da Água e Doenças de Veiculação Hídrica (Diarreia)

De acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, compete ao Município, através da sua Secretaria de Saúde, uma série de responsabilidades quanto ao controle da água produzida e distribuída para a população (art. 12º), entre estas funções se tem a de exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência; inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema; manter articulação com as entidades de regulação quando detectadas falhas relativas à qualidade dos serviços de abastecimento de água; e garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados.

Em Marapanim, o Departamento de Vigilância Sanitária, vinculado a Secretaria Municipal de Saúde, é o responsável por realizar a inspeção e controle da qualidade da água distribuída aos usuários. Uma dessas medidas refere-se ao monitoramento da qualidade da água, onde os agentes comunitários de saúde (ACS) realizam a coleta de amostras de água nas torneiras dos usuários do sistema de abastecimento de água e encaminham para o Laboratório Central do Estado do Pará (LACEN) para análise.

A vigilância sanitária do município disponibilizou laudos de monitoramento dos distritos Sede e Marudá e observou-se que para cada amostra são apresentadas três resultados de análise, entre as quais, físico-químico, microbiológico e organoléptico. Por se tratar de água de origem subterrânea para o abastecimento público, são analisados poucos parâmetros para a qualidade da água, sendo que no quesito físico-químico somente o cloro residual é observado, já no item microbiológico são verificados os coliformes totais e a presença de bactérias (*Escherichia coli*), por outro lado, no campo organoléptico é mostrado o ensaio da turbidez da água.

Nos laudos de monitoramento da qualidade da água do distrito sede, produzidos em janeiro de 2014, verificou-se que a água consumida de fontes de abastecimento público mostraram-se insatisfatória para consumo, especialmente, no item relativo ao quesito físico-químico, onde o resultado para o cloro residual foi de 0,01 em todas as amostras, sendo que o recomendado pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde deve se concentrar na faixa de 0,2 a 2 mg/L.

No distrito de Marudá, observou-se que o monitoramento da qualidade da água oriunda do abastecimento público, realizado em julho de 2014 pela Vigilância Sanitária, também se mostrou insatisfatório para consumo, pois o fator físico-químico foi o principal elemento de reprovação, onde o cloro residual registrou concentração na faixa de 0,01 mg/L.

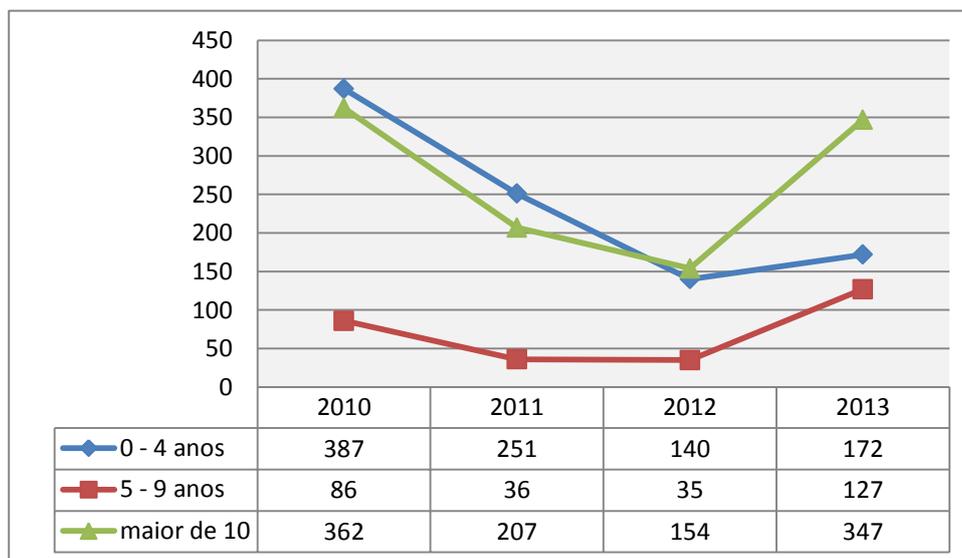
Diante dos resultados apresentados, pode-se deduzir que o tratamento por cloração dedicado à água captada nos sistemas de bombeamento da COSANPA em Marapanim não está sendo eficiente para conferir o teor mínimo de cloro, pois conforme o art. 34, da Portaria 2.914/2011, é “...obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede)”. Nesse sentido, é provável que a água mal tratada do sistema público pode causar

prejuízo à saúde dos usuários e refletir em aumento do número de casos de doenças gastrointestinais, a exemplo da diarreia.

Segundo a Coordenadora de Endemias, Danielle Vilar, existe uma forte relação entre o consumo de água dos sistemas públicos e o surgimento de casos de diarreia no município, sendo que o percentual estimado pela coordenadora é de 80%, já que a água com tratamento inadequado concentra microrganismos coliformes, entre outros patógenos. Ainda de acordo com a técnica em saúde, algumas ações são tomadas pela vigilância sanitária na intenção de solucionar este problema, entre eles notificar a companhia de saneamento estadual para melhorar o tratamento da água fornecida à população e distribuir hipoclorito de sódio aos moradores, de modo a incentivá-los a tratar da água para consumo.

A Secretaria Municipal de Saúde disponibilizou os relatórios referente à notificação dos casos de diarreia em Marapanim, dos anos de 2010 a 2013, o resultado encontra-se no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Casos de Doença Diarreica em Marapanim, 2010-2013



Fonte: SIVEP/MDDA - Secretaria Municipal de MARAPANIM/PA

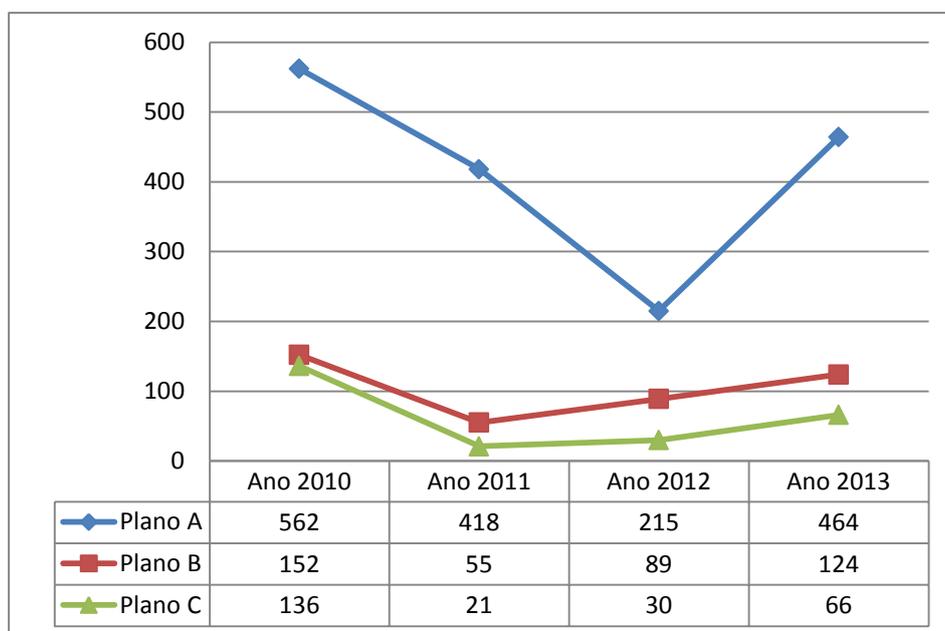
Elaboração: O Autor

Por meio do gráfico 5, percebe-se que as crianças na faixa de zero a quatro anos foram as que mais sofreram com doenças diarreicas nos anos de 2010 e 2011, sendo que, nos dois anos seguintes, o público maior de dez anos foi o principal alvo da doença. Por outro lado, as crianças na faixa de 5 a 9 anos mantiveram os menores registros para o período informado, obtendo um valor mais significativo no ano de

2013. O gráfico mostra que a diarreia pode acometer pessoas de qualquer faixa etária, mas especialmente as crianças de até quatro anos, pois estas são mais suscetíveis aos sintomas, podendo inclusive leva-las à morte.

Diante desta situação, comprova-se a relação entre as questões relativas à falta de saneamento e o surgimento de doenças de veiculação hídrica, a exemplo da diarreia. Nesse contexto, a falta de compromisso dos gestores públicos com o saneamento ou ações tímidas para este setor podem resultar em prejuízos ao meio ambiente e a saúde da população, havendo necessidade de maiores gastos para o tratamento de pacientes. O Gráfico 6 mostra os tipos de tratamentos dedicados aos pacientes que procuraram atendimento nas unidades de saúde de Marapanim.

Gráfico 6 – Medidas de Tratamento para a Diarreia em Marapanim, 2010-2013



Fonte: SIVEP/MDDA - Secretaria Municipal de MARAPANIM/PA

Elaboração: O Autor

Conforme o gráfico 6, observa-se que as formas de tratamento mais utilizadas para cuidar de pacientes com diarreia estiveram relacionados ao plano “A”, que envolve ações relativas à orientação do paciente e/ou do seu acompanhante para tratamento da doença em domicílio, prevenindo a desidratação e a desnutrição. No que tange aos planos “B” e “C”, nota-se que os valores parecem acompanhar a mesma tendência, oscilando positivamente nos anos de 2012 e 2013. O plano “B” envolve um tratamento mais moderado, onde o paciente precisa ser tratado na unidade de saúde, por

outro lado, o plano “C” refere-se a uma medida de tratamento mais severa quanto à desidratação provocada pela diarreia, com avaliação contínua do paciente até a sua completa reidratação.

5.2.1.10 Usuários dos Sistemas de Abastecimento de Água

Durante os meses de julho e agosto de 2014, foram realizadas entrevistas com os usuários dos sistemas de abastecimento de água de Marapanim, residentes nos distritos de Marudá e Sede Municipal, totalizando 356 consultas, sendo 171 formulários aplicados com os moradores que vivem na sede e 185 com residentes de bairros de Marudá. O resumo do perfil dos entrevistados está na Tabela 7.

Tabela 7 – Perfil dos Entrevistados dos Serviços de Abastecimento de Água

Distrito	SEDE	MARUDÁ
Entrevistados	171	185
Sexo	Feminino: 65% Masculino: 35%	Feminino: 63% Masculino: 37%
Idade	16 - 17: 0,6% 18 - 24: 5,8% 25 - 34: 14,6% 35 - 44: 18,1% 45 - 59: 32,2% Maior que 60: 28,7%	16 - 17: 0,5% 18 - 24: 10,3% 25 - 34: 16,2% 35 - 44: 19,5% 45 - 59: 30,8% Maior que 60: 22,7%
Escolaridade	Sem Escolaridade: 3,5% Fundamental: 34,5% Médio: 43,3% Superior: 13,5%	Sem Escolaridade: 7,6% Fundamental: 58,4% Médio: 30,8% Superior: 3,2%
Renda	Até 01 SM: 34,5% 01 - 02 SM: 31% 02 - 03 SM: 11,7% 03 - 04 SM: 4,1% Acima de 04 SM: 6,4% SR: 12,3%	Até 01 SM: 58,4% 01 - 02 SM: 23,8% 02 - 03 SM: 6,5% 03 - 04 SM: 1,6% Acima de 04 SM: 2,7% SR: 7%

Fonte: Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo revelou que 52,81% dos usuários entrevistados possuem água de casa oriunda dos sistemas públicos de abastecimento e 35,39% dispõem de água obtida por meio de poços subterrâneos particulares. Entre os moradores que vivem na Sede de Marapanim, o modo mais comum de obtenção de água advém da rede pública, onde 70,8% informaram essa origem. Por outro lado, com a população investigada de Marudá, a maneira mais frequente de captação de água é através de poços subterrâneos na propriedade, sendo que esse percentual correspondeu a 45,4%. Ademais, observou-se que existem formas alternativas de captação de água nas áreas estudadas como, por exemplo, a obtida por assistência por vizinhos, que registrou 6,74%, e fontes naturais, como rios e cacimbas, que pontuou cerca de 1% do total de entrevistados. Algumas dessas formas de captação estão representadas na Figura 25.

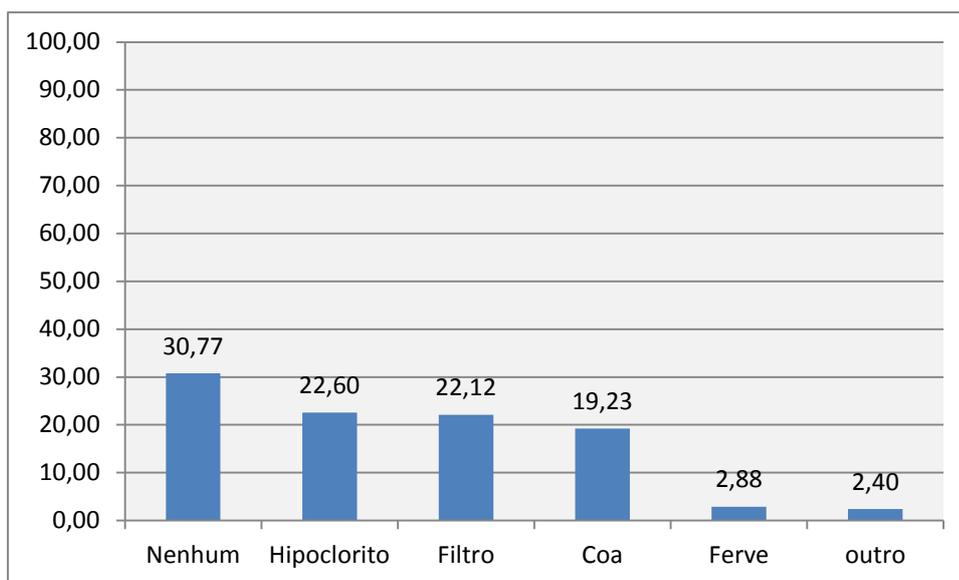
Figura 25 – Formas Alternativas de Captação de Água dos Moradores



Fonte: O Autor

Os usuários foram questionados sobre o consumo de água para beber e 57,02% informaram que ingerem água diretamente de torneiras, sendo que desse montante, 30,77% não aplicam qualquer tipo de tratamento ao produto e 69,23% destinam alguma forma de atenção para tratar a água. O Gráfico 7 resume as formas de tratamento caseiro utilizadas pelos usuários das duas localidades de pesquisa quando a água adquirida advém diretamente das torneiras.

Gráfico 7 – Formas de Tratamento Doméstico da Água (%)



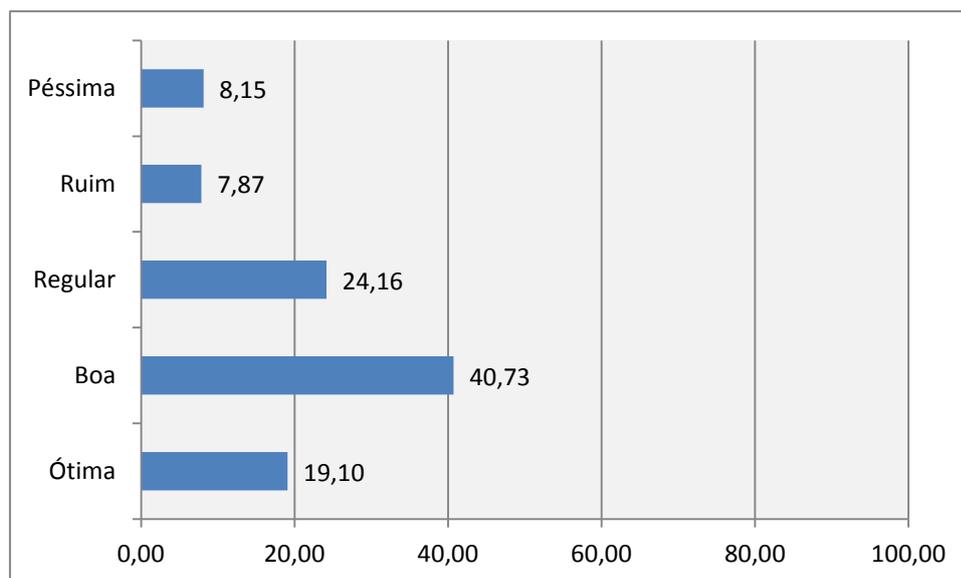
Fonte: Pesquisa de Campo

Por meio do gráfico 7, nota-se que existe um grande número de usuários que ainda não têm a cultura de tratar a água que consome, esse comportamento pode refletir no aumento de casos de doenças de origem gastrointestinal, apontando a necessidade de reforço de campanhas educativas voltadas para esta temática. Apesar deste quadro preocupante, 78,93% dos entrevistados das áreas de pesquisa sinalizaram que têm conhecimento de que a água pode causar algum problema à saúde, enquanto que 18,54% afirmaram que não tinham essa informação.

A respeito de doenças de veiculação hídrica, questionou-se os moradores entrevistados se, nos últimos seis meses anteriores à pesquisa, houve ocorrência de dengue, leptospirose, malária, verminose, escabiose e hepatite em algum membro da família, e 34,83% dos entrevistados manifestaram já terem sofrido de algum desses problemas de saúde em casa, sendo que desse percentual, cerca de 71,77% procurou atendimento médico, o que resultou em aumento de custos para o tratamento curativo de pessoas doentes.

A qualidade da água adquirida pelos sistemas públicos foi um item questionado durante a pesquisa, pois se pretendia saber o grau de satisfação dos usuários sobre as características organolépticas (cor, sabor e cheiro) do produto. Nesse contexto, verificou-se que a maioria dos entrevistados informou que a água adquirida tem boa qualidade. O Gráfico 8 sintetiza essa observação.

Gráfico 8 – Avaliação da Qualidade da Água pelos Usuários (%)



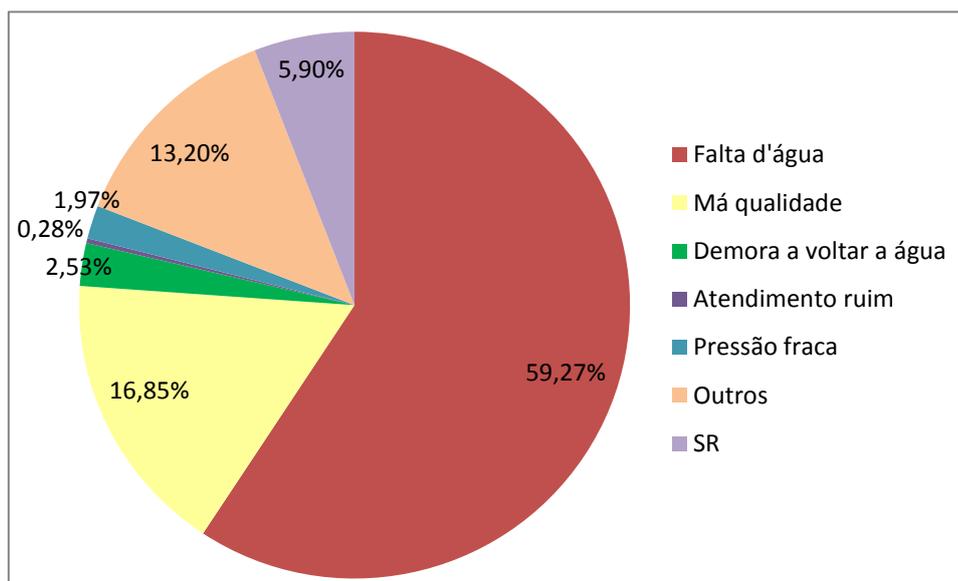
Fonte: Pesquisa de Campo

O gráfico 8 mostra que, apesar da maioria dos usuários terem afirmado que a água consumida é de boa qualidade, existem moradores que não estavam satisfeitos com a qualidade da água fornecida pelos sistemas públicos dos distritos pesquisados, por isso a classificaram como regular, ruim ou péssima, pois reclamaram, da existência de cor, sabor e odor no produto, os quais são facilmente perceptíveis aos sentidos humano. No quesito cor, verifica-se que o tom alaranjado da água pode ser decorrente da rede de distribuição de água, a qual é antiga e composta de material metálico. Quanto ao item sabor, os usuários relataram que, no período de inverno amazônico, a água fica com gosto salobro e isso pode ser decorrente das elevação das águas dos rios próximos às áreas dos mananciais, que se infiltram no terreno, deixando-o encharcado. Já no quesito odor, os moradores reclamaram, que algumas vezes, a água desce das torneiras com forte cheiro de cloro, o que pode indicar falhas no manejo do tratamento da água, pois o mesmo é realizado de maneira manual pelos agentes de operação.

Durante a pesquisa de campo, achou-se conveniente indagar os moradores de Marudá e da Sede municipal sobre os principais incômodos relacionados à prestação dos serviços de fornecimento de água pela COSANPA e o item de maior reclamação foi a frequente falta d'água, que registrou 59,27%%, onde a maioria dos usuários reclamaram que ocorre interrupções, diariamente, no abastecimento de água e essa situação se agrava nos períodos de veraneio e feriados prolongados, em que o

Município recebe um fluxo expressivo de visitantes, que também demandam por água das redes de abastecimento públicas. O segundo item mais criticado foi a má qualidade da água com 16,85%. O Gráficos 9 revela os principais alvos de reclamação dos usuários das localidades investigadas.

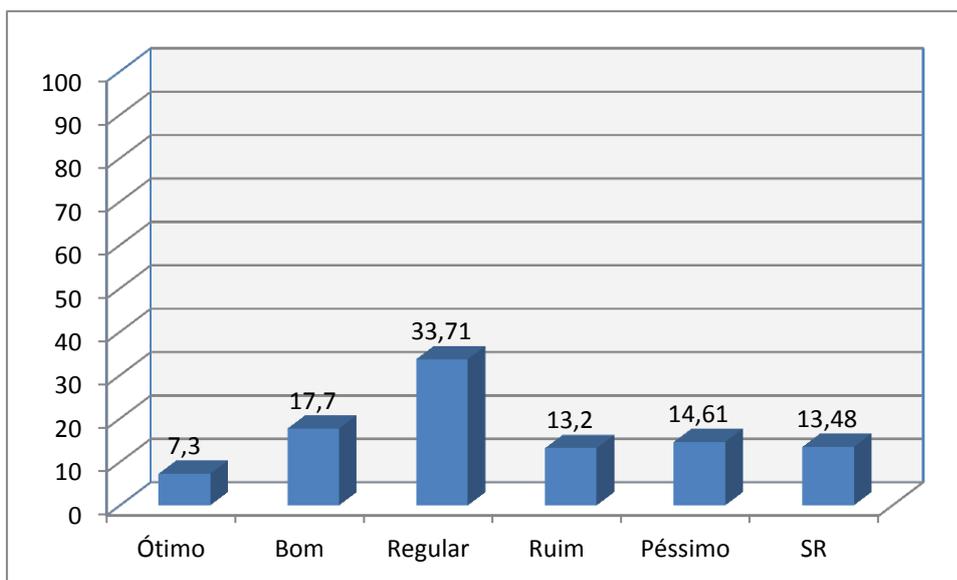
Gráfico 9 – Principais Reclamações dos Usuários dos Serviços públicos de Abastecimento de Água



Fonte: Pesquisa de Campo

Por fim, indagou-se os usuários sobre a avaliação dos serviços de água prestados pela companhia de abastecimento. O gráfico 10 revela que os usuários pesquisados parecem não estar muito satisfeitos com os serviços oferecidos pela empresa responsável pelo fornecimento de água, pois a maioria fez avaliação regular dos mesmos. Apesar da pesquisa ter contemplado um percentual pequeno de moradores dos Distrito estudados, ela pode ajudar na identificação dos problemas em torno do setor de abastecimento de água, assim como sugerir que ideias e propostas sejam incluídas no processo de planejamento das ações de saneamento básico, pois os usuários são conhecedores dessa realidade.

Gráfico 10 – Avaliação dos Serviços prestados pela COSANPA(%)



Fonte: Pesquisa de Campo

Segundo a Administração Municipal, a avaliação dos serviços de abastecimento de água é vista de forma positiva, pois a COSANPA garante água para a Sede do Município e o Distrito de Marudá, porém admite que, apesar dos esforços da em garantir a perenidade no fornecimento público de água, é necessário que sejam providenciadas algumas medidas para elevar a qualidade desses serviços como, por exemplo, a modernização e ampliação do sistema, já que o mesmo é antigo e não consegue atender todos os moradores de modo pleno. Além disso, é preciso haver um maior rigor na fiscalização e no monitoramento da qualidade da água fornecida.

5.2.1.11 Identificação dos problemas nos SAA

As condições dos sistemas de abastecimento de água no Distrito de Marudá e Sede Municipal permitiram a identificação dos problemas inerentes a esse setor, de tal modo que pode subsidiar a elaboração do plano de saneamento básico a nível local. Apesar das áreas de investigação terem particularidades e características próprias, verificou-se que as dificuldades encontradas são muito similares e percorrem diferentes níveis, dos mais simples a mais complexos. Dessa forma, os principais problemas

observadas no setor de abastecimento de água nos dois distritos estão elencadas no Quadro 5.

Quadro 4 – Problemas relacionados ao Setor de Abastecimento de Água

ITEM	PROBLEMAS
01	Falta de planejamento
02	Ausência de hidrômetros nos domicílios
03	Carência de informações
04	Atividade sem outorga direito de uso da água
05	Parâmetros de qualidade da água fora dos padrões de potabilidade
06	Falta de periodicidade no monitoramento da qualidade da água
07	Falta de manutenção e limpeza nos reservatórios
08	Baixa qualificação e valorização dos funcionários que operam o sistema
09	Deficiência de monitoramento e controle de perdas de distribuição de água ao longo do sistema
10	Falta de recursos financeiros para investimentos no setor

Fonte: Pesquisa de Campo

A maior dificuldade no fornecimento de água nos Distritos de Marudá e Sede Municipal gira em torno da falta de planejamento, pois verifica-se que as atividades que cercam a rotina de funcionamento desse sistema parecem não atender um esquema criterioso e rigoroso sobre o setor administrativo, de operação e fiscalização, o qual ainda é agravado pela ausência de normas e políticas locais. Comumente, a ausência de organização e planejamento influencia positivamente para o surgimento dos demais problemas elencados no quadro 5.

A cobrança pelo consumo de água, feita pela COSANPA nos dois distritos, obedece um padrão fixo de taxaço que é favorecido pela ausência de aparelhos medidores do volume de água (hidrômetros) nos domicílios. Essa situação impede que haja aumento de receita de capital por parte da companhia de saneamento, dificultando a modernização e investimentos no setor.

Durante a pesquisa de campo, notou-se que existe uma grande carência de informações sobre o abastecimento de água. Um dado importante, e do qual há desconhecimento, refere-se à produção de água ao longo do ano, ou seja, os dois

distritos não realizam qualquer registro ou balanço da geração de água, isso impede que sejam feitas análises estatísticas da produção de água ao longo de todo o ano, assim como gerar dados dos períodos de maior demanda e consumo. Esses fatores são reflexos da falta de planejamento e organização observados.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/1997, diz que a água é um bem de domínio público, limitado e dotado de valor econômico, por isso, é necessário que o Poder Público tome providências quanto à racionalização de seu uso mediante o direito de concessão de outorga, o qual contempla a atividade de fornecimento de água. Nesse sentido, verificou-se que, tanto em Marudá quanto no Distrito Sede, o sistema funciona sem a devida autorização legal, a qual é concedida pelo órgão ambiental estadual, por isso são necessárias providências no sentido de regularizar esse quadro.

A água captada e distribuída aos usuários de Marudá e Marapanim Sede tem origem subterrânea, onde, teoricamente, apresenta qualidade superior às águas de fontes superficiais, entretanto, ainda assim, é necessário que seja feita a sua desinfecção por meio de cloro. Durante a pesquisa de campo, observou-se que existem falhas na rotina de tratamento da água no bombeamento do Distrito Sede, visto que os equipamentos empregados com essa finalidade não são os mais apropriados, o que pode influenciar na oferta de água com baixa qualidade e, conseqüentemente, prejudicar a saúde dos usuários.

A atividade de abastecimento de água requer que seja realizado o monitoramento da qualidade da água, conforme os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria N° 2.914/2011. Os supervisores da COSANPA em Marudá e na Sede afirmaram que esse monitoramento ocorre com frequência anual, porém na Unidade da companhia de Marudá não foi apresentado nenhum laudo de monitoramento quando foi solicitado, já na sede municipal os laudos mostrados não eram atualizados. O departamento de vigilância sanitária do Município tem a função de fiscalizar as atividades da COSANPA por meio de análises da água fornecida, porém percebe-se que as dificuldades de apoio logístico, material e de corpo técnico especializado dificultam a coleta, armazenagem e transporte dos materiais para observação, comprometendo a frequência de monitoramento da qualidade de água oferecida.

Para muitos usuários do sistema de abastecimento de água das duas áreas pesquisadas, o líquido aparenta ter cor em tom amarelado, isso pode ser decorrente da rede de distribuição de água, a qual é composta por tubos metálicos e plásticos e

remonta a década de 1980. Em períodos em que ocorre falta d'água, alguns moradores da sede informaram que recorrem até o reservatório da COSANPA para captar água em baldes, mas reclamaram que a água escoada pela torneira tinha aspecto de lama, deduzindo a necessidade de limpeza da caixa d'água. Apesar disso, os supervisores da companhia de saneamento garantiram que a limpeza ocorre anualmente.

Durante a pesquisa de campo, pode-se verificar que os profissionais envolvidos nas atividades do fornecimento de água de Marudá e da Sede apresentam um baixo nível de qualificação e especialização, pois, durante conversas informais, esses trabalhadores não souberam responder algumas perguntas peculiares a sua rotina de trabalho. Isso evidencia a necessidade de que eles devem passar por um programa de qualificação, valorização e reconhecimento de sua importância para o funcionamento da empresa.

Os supervisores da COSANPA nos distritos analisados informaram ter dificuldade de monitorar as perdas de água ao longo do sistema, as quais ocorrem de duas formas: tubulação da rede quebrada e roubo de água. Esse problema decorre por falta de equipamentos e corpo técnico suficiente para fazer os trabalhos de fiscalização e monitoramento. As informações das perdas de água no sistema são antigas e precisam ser corrigidas e atualizadas.

Por fim, todos os problemas listados anteriormente demonstram a necessidade de melhorias na rede de abastecimento de água de Marudá e na Sede Municipal, a qual é prejudicada pela falta de políticas públicas que permita captar recursos financeiros para investimento nesse sistema. Comumente, esse contexto também é incentivado pela falta de técnicos com conhecimento para a elaboração de planos municipais de saneamento.

5.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Segundo a NBR 9648 (ABNT, 1986), o sistema de esgotamento sanitário é o “conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar somente esgoto sanitário a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro”. Nesse contexto, à medida que os aglomerados urbanos crescem, as soluções individuais para remoção e destino dos esgotos domésticos precisam ser substituídas por soluções de caráter coletivo, os chamados sistemas de esgotamento sanitário. Entretanto, de acordo com os supervisores

da COSANPA em Marapanim, a empresa não realiza a coleta e tratamento dos esgotos domésticos nas áreas urbanas e rurais do município. Essa informação foi confirmada pelo Secretário Municipal de Administração de Marapanim, que falou que não existem serviços de coleta, transporte e tratamento de esgotos na sede urbana e no Distrito de Marudá mantidos pela Prefeitura ou empresa contratada.

Conforme ANDRADE (2006), a ausência parcial ou total de serviços públicos de esgoto requer a instalação de alguma forma de disposição de esgotos locais, com o propósito de evitar a contaminação do solo e da água. No Brasil, onde há uma grande defasagem na oferta desse tipo de serviço urbano, as soluções individuais para o destino de esgoto parecem ser uma boa alternativa e, por isso, devem ser amplamente difundidas e adotadas.

Segundo o Relatório da Leitura Técnica da Realidade do Município de Marapanim (2006), não existe rede de esgotamento sanitário na zona urbana e rural, dessa forma as moradias são equipadas com fossas. No entanto, esse documento relata que a maioria desses esgotos são apenas cavados no solo, sem qualquer revestimento, gerando infiltração no subsolo que pode atingir os mananciais subterrâneos e levar ao surgimento de endemias à população.

De acordo com dados do IDESP (2013), Marapanim não dispõe de rede coletora de esgoto e o principal sistema de tratamento sanitário no município, no ano de 2010, era considerado como de outra forma, atendendo 6.316 domicílios particulares. Outras formas de tratamento de esgoto estão presentes na Tabela 8.

Tabela 8 – Esgotamento Sanitário em Marapanim no ano de 2010

Tipo de Esgotamento Sanitário	Domicílios	%
Rede geral de esgoto ou pluvial	32	0,49
Fossa séptica	142	2,19
Outro	6.316	97,32

Fonte: IDESP, 2013

Apesar da situação problemática relatada nos relatórios do IDESP e de Leitura Técnica da Realidade de Marapanim, a pesquisa de campo expõe outra situação, onde a maioria dos domicílios visitados é equipada com fossas sépticas e cada morador é responsável por controlar o destino do esgoto produzido em sua moradia. O resumo das condições das moradias visitadas está descrito na Tabela 9.

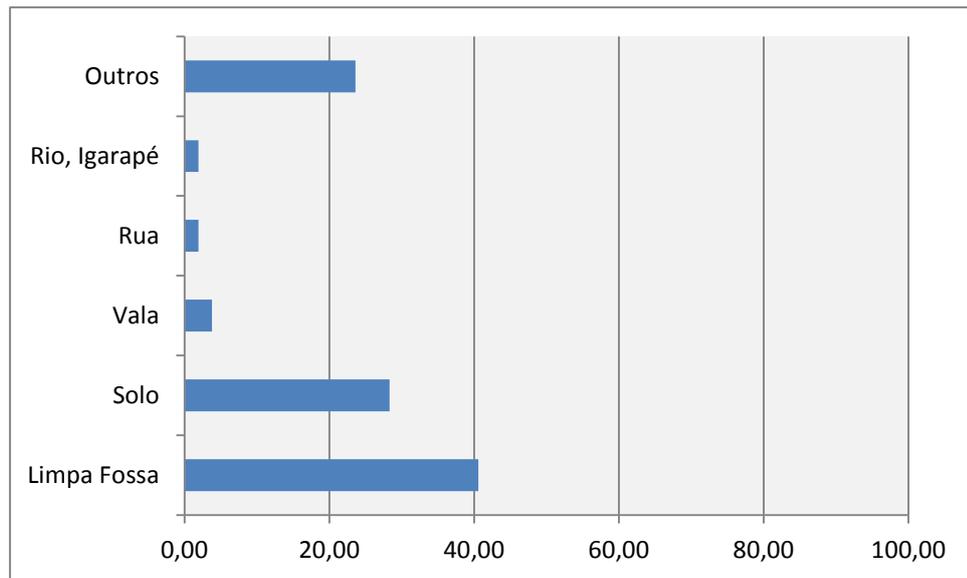
Tabela 9 – Características das Moradias Visitadas

CATEGORIA	PERCENTUAL
Situação	
Própria	91,01%
Alugada	2,53%
Cedida	5,06%
Outros	1,40%
Material	
Alvenaria	82,02%
Madeira	9,55%
Mista	7,30%
Barro	0,84%
Outros	0,28%
Fossa	
Séptica	91,57%
Rudimentar	3,37%
Igarapé, rio, lago	3,65%
Outros	1,12%
Sem resposta	0,28%

Fonte: Pesquisa de Campo

Como se vislumbra na tabela 9, no distrito de Marudá e na sede municipal há predomínio de moradias dotadas de fossas do tipo séptica, que ajudam a diminuir a contaminação do meio ambiente. Entretanto, a pesquisa verificou que 69,38% dos entrevistados não realizam a limpeza e manutenção dessas fossas e 29,78% afirmaram ter esse cuidado de conservação, porém o destino do material extraído das fossas se mostra, muitas vezes, inadequado e inseguro, podendo ocasionar novas formas de poluição e contaminação do solo, água e do ar. O Gráfico 11 mostra os meios mais frequentes de disposição do lodo das residências pesquisadas.

Gráfico 11 – Disposição do Lodo das Fossas Sépticas (%)

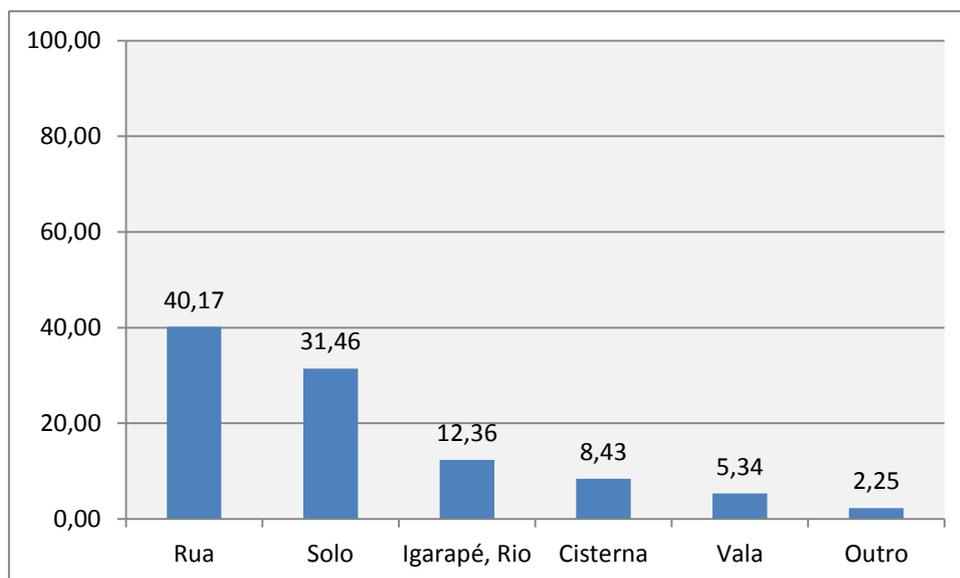


Fonte: Pesquisa de Campo

Como se observa no gráfico 11, a forma mais frequente de eliminação do lodo das fossas sépticas é por meio da contratação de serviços terceirizados de caminhão limpa fossa, que registrou 40,57% da preferência dos moradores dos distritos estudados. No entanto, os demais usuários entrevistados relataram que após a limpeza das fossas sépticas, normalmente o lodo é depositado diretamente sobre o solo, em valas, nas ruas, nos mananciais hídricos e outros meios, contribuindo para exposição do ambiente à contaminação por microrganismos patogênicos que são prejudiciais à saúde humana.

Os moradores também foram questionados sobre o destino dado para as águas que saem do chuveiro, da pia da cozinha e do banheiro, e foi verificado que as formas mais comuns eram o direcionamento desses efluentes para as ruas e o solo de quintais, que registraram 40,17% e 31,46%, respectivamente. Outras formas observadas foram o lançamento desses materiais para os corpos hídricos, cisterna e valas. O Gráfico 12 resume as diversas formas de disposição dos esgotos domésticos verificadas nas áreas de pesquisa.

Gráfico 12 – Disposição dos Efluentes Domésticos (%)



Fonte: Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo permitiu observar que, nas zonas centrais dos perímetros urbanos, o meio mais frequente de disposição dos esgotos eram as sarjetas das ruas ou as canaletas de captação de águas pluviais, devido esses bairros serem melhores assistidos quanto o quesito infraestrutura. Por outro lado, as zonas periféricas dos núcleos urbanos utilizavam o solo, rios e mangue para lançar os efluentes domésticos, contribuindo para poluição e contaminação dos recursos naturais. Em Marudá, a situação pode ser considerada ainda pior, pois a rede coletora de efluentes domésticos está limitada na faixa da Avenida Celso Mesquita (PA-318), principal via de acesso ao distrito, até a orla da praia de Marudá, onde os esgotos captados pelas canaletas e galerias de águas pluviais são direcionados para as águas da praia do Balneário de Marudá. Na Figura 26, pode-se visualizar as algumas formas de disposição dos efluentes líquidos domésticos.

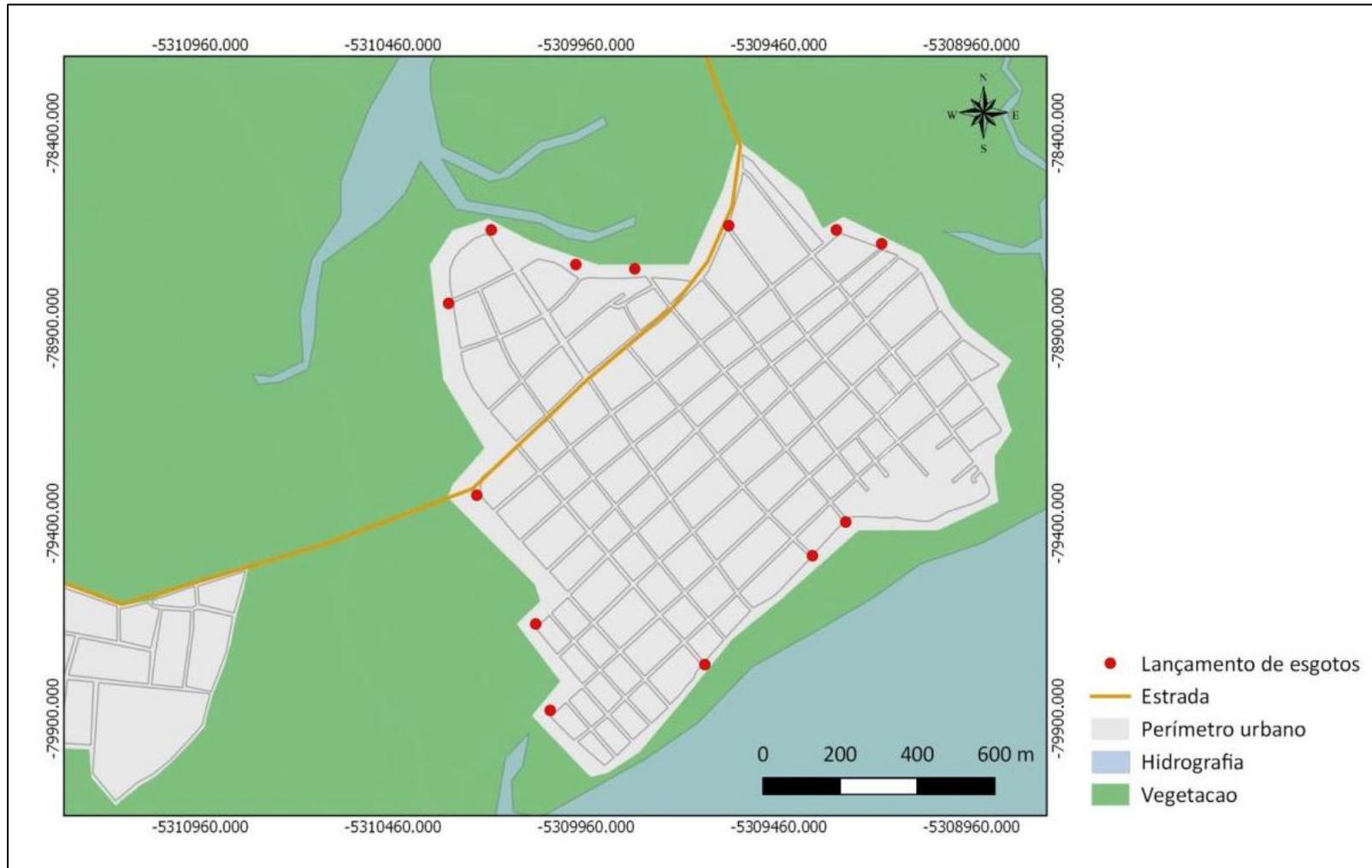
Figura 26 – Formas de Descarte dos Efluentes Domésticos



Fonte: O Autor

De acordo com a realidade observada, a inexistência de uma rede coletora e tratamento de esgoto permite que os recursos naturais, especialmente os corpos hídricos, sejam abalados por águas contaminadas e poluídas, pois existe a tendência de lançar esses dejetos para as águas de rios, manguezais e praias do município. Nesse contexto percebe-se que os recursos naturais estão constantemente sendo abalados pela ação desses despejos, prejudicando não apenas os aspectos sanitários, mas também a saúde, a economia e a atividade turística no município. As Figuras 27 e 28 mostram os pontos de lançamento de esgoto (em vermelho) por meio de galerias de águas pluviais para os mananciais hídricos das duas áreas de pesquisa.

Figura 27 – Pontos de Lançamento de Esgoto na Sede Urbana do Município



Fonte: Pesquisa de campo e Base cartográfica SIPAM/IBGE
Elaboração: O Autor

Figura 28 – Pontos de Lançamento de Esgoto em Marudá



Fonte: Pesquisa de campo e Base cartográfica SIPAM/IBGE

Elaboração: O Autor

No distrito de Marudá, observa-se que a presença das galerias de águas pluviais e esgotos (pontos vermelhos) estão concentradas na faixa da orla urbana da praia de Marudá, construída no ano de 2004. Desse modo, no restante do perímetro urbano, a disposição dos efluentes domésticos ocorre diretamente sobre o solo ou corpos d'água. Entretanto, em todas essas formas de disposição dos dejetos ocorre a poluição e contaminação dos recursos naturais, devido à falta de rede de estrutura sanitária para isso.

5.2.2.1 Identificação dos problemas de Esgotamento Sanitário

As condições do esgotamento sanitário nas áreas estudadas permitem estabelecer um diagnóstico de identificação das principais dificuldades inerentes a este setor, haja vista a inexistência de um sistema adequado de coleta, tratamento e disposição final dos esgotos. O Quadro 6 mostra as principais deficiências do esgotamento sanitário no Distrito de Marudá e na Sede Municipal que, apesar de particularidades próprias de cada local, apresentam problemas bem similares.

Quadro5 – Problemas relacionados ao Esgotamento Sanitário

ITEM	PROBLEMAS
01	Ausência de planejamento para o setor
02	Formas inadequadas de coleta e transporte de esgoto
03	Falta de informações e cadastro em relação às formas de esgotamento sanitário nas localidades de pesquisa
04	Manutenção deficiente e limpeza inadequada de fossas domiciliares
05	Falta de recursos financeiros para investimentos em esgotamento sanitário

Fonte: Pesquisa de Campo

Foi observado que, nas áreas de pesquisa, o maior problema em torno do esgotamento sanitário parece se referir à completa falta de planejamento para o setor, que é incentivada, principalmente, por um conjunto de deficiências associadas que compreende a ausência de políticas públicas locais, a falta de engajamento dos administradores locais e também a omissão e/ou desinformação da população de cobrar por seus direitos face a esse problema tão comum em Marudá e na Sede do Município.

Verificou-se que, nas áreas investigadas, os sistemas públicos urbanos que realizam a drenagem de águas pluviais também são, comumente, utilizados para coleta e transporte dos esgotos domiciliares. Essa forma de coleta de esgoto não é a mais adequada visto que todo material captado pela rede é conduzido diretamente para rios, igarapés, mangues e praias adjacentes ao Distrito de Marudá e da Sede Municipal, podendo causar uma série de problemas de poluição e contaminação dos recursos hídricos, pois não existe estações de tratamento de esgotos.

Outra dificuldade inerente ao setor de esgotamento sanitário, nas áreas de estudo, está relacionada à carência de informações e levantamento de dados sobre o tipo de soluções individuais empregadas pelos moradores em suas residências. Esse conhecimento é fundamental para saber o quantitativo de usuários que dispõem ou não de soluções mais seguras e o tipo de fossas utilizadas, de modo que possa contribuir para o desenvolvimento de estudos de planejamento de sistema de esgotamento sanitário nos dois distritos.

Durante a pesquisa de campo, verificou-se que em Marudá e na Sede Urbana algumas moradias, especialmente, aquelas situadas na periferia das zonas urbanas tinham fossas com transbordamento, cujas águas escorriam pelas vias de circulação e/ou solos, favorecendo a depreciação e contaminação do ambiente, sugerindo a falta de manutenção e limpeza das fossas.

A falta de recursos financeiros para investimentos em esgotamento sanitário nas áreas pesquisadas decorre, principalmente, pela inexistência de projetos que possam captar verbas para o setor, o qual é prejudicado, normalmente, pela carência de técnicos, no quadro da Prefeitura de Marapanim, com *know how* que permita o desenvolvimento de estudos específicos voltados para o saneamento básico. Observou-se que, diante dessa dificuldade, a Administração Pública local não manifesta interesse em contratação de serviços particulares de consultoria para elaboração do Plano de Saneamento Básico porque, além da falta de sensibilização para o problema, esses trabalhos são vistos como onerosos e podem não garantir o retorno desejado.

5.4 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Baseado na tendência e comportamento das variáveis demográficas foi estimado a projeção de crescimento da população de Marapanim, da Sede Municipal e

de Marudá para um horizonte de vinte anos, conforme prevê a Lei 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto 7.217/2010.

Para as projeções de crescimento geométrico populacional, foram utilizados dados do IBGE do Censo Demográfico dos anos de 2010 e 2000 e a taxa de crescimento calculada foi de 0,74%. Os valores dessa projeção estão presentes na Tabela 10, considerando o período de 2015 a 2035.

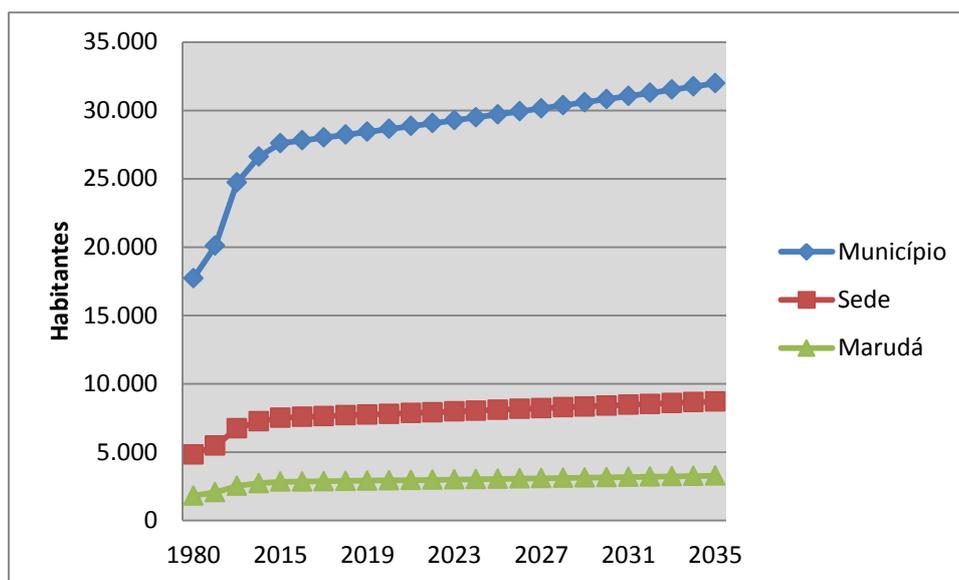
Tabela 10 – Projeção Populacional Anual do Município e das Unidades de Planejamento

Ano	Município	Sede	Marudá
2015	27602	7519	2825
2016	27806	7574	2846
2017	28011	7630	2867
2018	28218	7686	2888
2019	28426	7743	2909
2020	28636	7800	2931
2021	28848	7858	2953
2022	29061	7916	2974
2023	29275	7974	2996
2024	29491	8033	3018
2025	29709	8093	3041
2026	29928	8152	3063
2027	30149	8212	3086
2028	30372	8273	3109
2029	30596	8334	3132
2030	30822	8396	3155
2031	31050	8458	3178
2032	31279	8520	3201
2033	31510	8583	3225
2034	31743	8646	3249
2035	31977	8710	3273

Fonte: Setores Censitários IBGE

A tabela da projeção populacional mostra que, ao longo de vinte anos, as áreas de planejamento terão um incremento de, aproximadamente, 16%, ou seja, somarão uma demanda de 11.983 consumidores nativos. A perspectiva de crescimento da população pode ser melhor observada no Gráfico 13, conforme abaixo:

Gráfico 13 – Projeção da População



Fonte: IBGE
Elaboração: O Autor

O gráfico 15 mostra que o “boom” do crescimento no município ocorreu entre a década de 1980 e início dos anos 2000. Para CORREA & TOURINHO (2001), o aumento das taxas de crescimento populacional nesse período foram incentivados por diversas ocupações e invasões de terrenos nas adjacências da sede do município e ao longo da Rodovia PA-318, no sentido de Marudá, as quais foram motivadas por práticas clientelísticas e interesses eleitorais, além da crise na produção agrícola e extrativa observada no espaço rural.

A partir do início do ano 2000, o gráfico de projeção mostra que a população de Marudá e Marapanim sede crescerá de modo contínuo e lento, esses dados permitem que ações em saneamento sejam bem planejadas, pois, ao se ter conhecimento da demanda, os sistemas podem ser desenhados para melhor atendimento do público, sem que ocorram crises no fornecimento de água e esgoto.

Entretanto, como Marapanim é um município com forte vocação ao turismo, é necessário ter conhecimento da população flutuante que visita o município no período de férias escolares e feriados e se hospedam em hotéis, pousadas, pensões, campings, etc. Além desse público, deve-se buscar estimar a população que se aloja em domicílios particulares, que não aparecem nos registros estatísticos do IBGE.

5.5 PROPOSIÇÕES

Considerando a realidade do saneamento básico nos Distritos de Marudá e Sede Municipal, relatados nos diagnósticos setoriais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, percebe-se que existe a necessidade de que sejam tomadas medidas que busquem melhorar as lacunas inerentes a estes setores, de tal maneira que seja possível promover ou resgatar a qualidade de vida da população local, sem esquecer da proteção e conservação dos recursos naturais.

As ações que visam à melhoria e modernização do sistema de abastecimento de água foram engendradas em três níveis de prioridade, conforme o Quadro 7.

Quadro 6 – Melhorias para o Abastecimento de Água

Ações em curto prazo	
<i>Sintoma</i>	<i>Medida</i>
As economias não dispõem de medidores de consumo de água	Instalação de hidrômetros nos domicílios
As caixas d'água não são limpas com frequência, prejudicando a qualidade do produto	Realizar a limpeza no interior dos reservatórios e manter a sua regularidade
Os mananciais estão desprotegidos e sofrem com o avanço de invasões e destruição da vegetação de entorno	Identificação, cercamento e isolamento das áreas de captação de água
Existência de diversas formas de suprimento de água para consumo	Pesquisa de campo quantitativa e qualitativa das formas de abastecimento de água existentes
O tratamento da água por cloração parece não está atingindo os níveis recomendados pelo Ministério da Saúde, considerando a Portaria N° 2.914/2011	Revisão e avaliação contínua da qualidade dos serviços de tratamento de água via cloração
Não há avaliação constante da qualidade da água	Monitoramento periódico da qualidade da água fornecida
Os operadores do sistema estão desmotivados e têm certo grau de desconhecimento quanto ao manejo do	Valorização, qualificação e reciclagem dos agentes operadores do sistema

sistema	
Os mananciais existentes já demonstram estresse hídrico, principalmente, no período de verão	Estudos técnicos de viabilidade de novas áreas para captação de água
Ações em médio prazo:	
<i>Sintoma</i>	<i>Medida</i>
Desconhecimento de possíveis falhas no sistema de distribuição (vazamentos, rompimentos, canos quebrados, etc.)	Cadastro da rede
Carência de cobertura de serviços de abastecimento de água em novas ocupações	Ampliação da rede de distribuição de água em bairros periféricos e novas ocupações que estão desprovidos de encanamento
Carência de dados relativos ao setor	Construir um banco de dados informatizado com as informações relativas à produção de água, consumo, qualidade, perfil de usuários, receita, etc
Ação em longo prazo:	
<i>Sintoma</i>	<i>Medida</i>
Poços subterrâneos de captação de água sem outorga	Realizar levantamento de documentos técnicos para regularização da outorga de captação de água junto a SEMAS/PA

Fonte: Pesquisa de Campo

Conforme o quadro 7, previu-se ações para o setor de abastecimento de água mediante os sintomas apresentados na tentativa de equilibra-los. Por outro lado, a inexistência de rede pública de esgotamento sanitária no município permitiu elencar um conjunto de ações que pode levar ao caminho da salubridade ambiental. O Quadro 8 resume essas medidas.

Quadro 7 – Melhorias para o Esgotamento Sanitário

Ação em curto prazo:	
<i>Sintoma</i>	<i>Medida</i>
Desconhecimento das soluções individuais de esgotamento sanitário	Pesquisa de campo e levantamento dos sistemas individuais de esgotamentos sanitários existentes
Inexistência de rede de coleta e estação de tratamento de esgoto (ETE)	Estudo de viabilidade técnica para implantação de sistema de esgoto
Ação em médio prazo:	
<i>Sintoma</i>	<i>Sintoma</i>
Inexistência de dispositivo jurídico para regular o setor de esgotamento sanitário	Criação de legislação municipal específica que obrigue os novos e os antigos domicílios a estarem conectados à rede de coleta pública de coleta de esgoto
Falta de fiscalização no setor	Montar equipes para fiscalizar a eficiência e manutenção dos sistemas de coleta e tratamento individuais e coletivos existentes
Ação em longo prazo:	
<i>Sintoma</i>	<i>Sintoma</i>
Carência de recursos financeiros para investimento no setor	Buscar financiamento juntos à órgãos federais como Ministério das Cidades, MMA, BNDES para efetivação das ações em esgotamento sanitário

Fonte: Pesquisa de Campo

As recomendações propostas nos quadros 7 e 8 não esgotam as soluções de melhoria da realidade do saneamento no município. Entretanto, espera-se que o conjunto de soluções sugeridas possa servir de subsídio para a construção do Plano de Saneamento Básico de Marapanim, pois reúne as principais dificuldades observadas no diagnóstico do abastecimento de água e esgotamento sanitário.

6 CONCLUSÃO

O trabalho buscou retratar e analisar o saneamento básico no Distrito de Marudá e na Sede urbana do Município de Marapanim, focando os sistemas de abastecimento de água e o esgotamento sanitário e teve o pretexto de contribuir com a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/2007.

A pesquisa revelou que, nos dois distritos investigados, existe infraestrutura para o fornecimento de água, porém ele não é suficiente para atender a população de todos os bairros, pois é um sistema que precisa ser modernizado para garantir a sustentabilidade do atendimento dos serviços em abastecimento e, de modo, garantir a universalização do acesso a água em quantidade e qualidade. Entretanto, observa-se que algumas ações de ampliação do sistema de abastecimento de água estão sendo viabilizadas pelo Ministério da Saúde, através da FUNASA, e Governo do Estado do Pará, em parceria com a Prefeitura de Marapanim, na tentativa de amenizar esse quadro.

O estudo apontou que os usuários do sistema de abastecimento de água das áreas de pesquisa estão insatisfeitos com os serviços prestados pela COSANPA e a principal reclamação é a falta d'água, pois, diariamente, há interrupções no fornecimento desse produto, sendo que essa situação se agrava em períodos festivos, feriados e férias escolares, quando os dois distritos recebem um fluxo intenso de visitantes. Nesse contexto, a maioria dos usuários entrevistados avaliaram os serviços prestados pela Companhia de Saneamento como regular, ruim ou péssimo, indicando que soluções devem ser tomadas para melhorar a qualidade dos serviços em abastecimento de água.

Em relação ao esgotamento sanitário, verificou-se que, nas áreas de estudo, não há sistema público de coleta e tratamento de esgoto e, por isso, são implementadas soluções domésticas individuais para receber os dejetos produzidos pelos domicílios como, por exemplo, fossa séptica e rudimentar, sendo que essa última causa grandes problemas de contaminação do solo e da água, que levam ao surgimento de doenças de veiculação hídrica, principalmente, a diarreia, a qual registrou um aumento de 96,4% no ano de 2013 em relação ao ano anterior.

Diante dos problemas inerentes ao setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos dois distritos pesquisados, foi elaborado o diagnóstico da realidade desses componentes do saneamento básico que permitiu apontar as principais

deficiências e, desse modo, sugerir propostas de ações de planejamento para esses setores com o objetivo de buscar a universalização desses serviços e a melhoria da qualidade dos mesmos, possibilitando a diminuição da poluição ambiental, melhoria da saúde pública e maior qualidade de vida para a população.

Nesse sentido, o diagnóstico é a primeira etapa do PMSB a ser percorrida e deve reunir a sociedade para ampla discussão em torno do saneamento básico, a fim de contribuir para o desenvolvimento de políticas e o planejamento estratégico voltados o setor, de tal maneira que resulte no bem estar geral da população e a sustentabilidade ambiental do Município como um todo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648**: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986. 5 p.

ANDRADE, L. A. Gestão e conservação dos recursos naturais: uma abordagem técnica dos seus desafios e concepções. **Agropecuária Técnica**, Areia-PB, V. 24, n.2, 2003.

ANDRADE, J. B. Notas de Aula: saneamento básico, sistema de esgotamento sanitário. Departamento de Engenharia. Universidade Católica de Goiás. 2006. 70 f.

ARCOVERDE FILHO, D. M. **Diagnóstico e avaliação do saneamento básico da zona leste da cidade de Teresina-PI**. 2010. 161f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista

AZEVEDO NETTO, J.M. et al. **Manual de Hidráulica**. São Paulo: Edgard Blucher, 8ed., 1998. 669p.

BANCO MUNDIAL. Diretoria Sub-Regional. **Brasil: gestão dos problemas de poluição, a agenda ambiental marrom; relatório de pesquisa**. [s.l.]; 1998. [Relatório, 16635 – BR].

BARBIERI, J. C. et al. Inovação e Sustentabilidade: Novos Modelos e Proposições. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, V. 50, n.2, p.146-154, abr./jun. 2010.

BARROS, R.T.V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2).

BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. Os recursos naturais e o pensamento econômico. **In**: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER, 44, 2006, Fortaleza, CE. Disponível em: < <http://www.sober.org.br/palestra/5/109.pdf> >. Acesso em: 12 nov. 2014.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2ª. ed., 2005.

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

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2015.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Disponível em: <

www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2014.

_____. IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Cidades, Marapanim-PA.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150440>>. Acesso: 29 jan. 2015.

_____. Lei nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, altera as Leis no 6.766 de 19 de Dezembro de 1979, 8.036 de 11 de Maio de 1990, 8.666 de 21 de Junho de 1993 e 8.987 de 13 de Fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528 de 11 de Maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 de Janeiro de 2007.

_____. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 de Julho de 2010.

_____. Decreto nº 8.211 de 21 de março de 2014. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 de março de 2014.

_____. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 de Janeiro de 1997.

_____. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional De Saneamento Ambiental. **Diretrizes para a Definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico.** Brasília, DF, 46 p., 2010.

_____. Ministério das Cidades. **Guia para elaboração de planos municipais de saneamento básico.** Brasília: Ministério das Cidades. 2ª. ed., 152p., 2011a.

_____. Ministério das Cidades. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico – diretrizes e parâmetros.** São Leopoldo, RS, 55 p., 2011b.

_____. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013.** Brasília: SNSA/MCIDADES, 181 p., 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Estudo socioambiental referente à proposta de criação de reserva extrativista marinha no Município de Marapanim, estado do Pará.** 2014. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-fazemos/consultas_publicas/Estudo_Socioambiental_Cria%C3%A7%C3%A3o_de_Res_ex_em_Marapanim_PA_2.pdf >. Acesso em: 15 set. 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Água - um recurso cada vez mais ameaçado**. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf >. Acesso em: 16 ago. 2015.

_____. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Orientação para Cadastramento das Diversas Formas de Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Brasília, Distrito Federal, 38 p., 2007.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª. ed. rev. 2ª. reimpressão. Brasília: FUNASA, 2007. Disponível em: < http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_saneam2.pdf >. Acesso em: 15 fev. 2014.

CUTOLO, S. A.; GIATTI, L. L.; RIOS, L. Utilização de Ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas no Saneamento Básico. In: **Gestão do Saneamento Básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Barueri, SP: Manole, p. 945-988, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Saneamento básico**. 2007. Disponível em: < <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf> >. Acesso em: 05 jul. 2014.

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. **Science, New Series**, V. 162, n. 3859, p. 1243-1248, dez. 1968.

IDESP – Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. **Estatística Municipal de Marapanim**. Disponível em < <http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/produtos/EstatisticaMunicipal/pdf/Marapanim.pdf> >. Acesso em: 22 dez. 2013

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do saneamento Básico: entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica**. 2012. Disponível em: < <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf> >. Acesso em: 14 fev. 2014.

_____. **Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população**. 2010. Disponível em: < http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/templates/trata_brasil/files/esgotamento.pdf >. Acesso em: 21 jan. 2015.

_____. **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro**. 2010. Disponível em: < http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/files/trata_fgv.pdf >. Acesso em: 7 nov. 2014

LIBANIO, P. A. C. **Avaliação qualitativa do modelo de gestão da política nacional de recursos hídricos**: interfaces com o sistema ambiental e com o setor de saneamento. 2006. 318f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais.

LIMA NETO, I. E.; SANTOS, A. B. Planos de saneamento. In: **Gestão do Saneamento Básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Barueri, SP: Manole, p.57-82, 2012.

LISBOA, S. S.; HELLER, L.; SILVEIRA, R. B. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.18 n.4, p. 341-348.

MARAPANIM. **Relatório da Leitura Técnica da Realidade do Município de Marapanim**. 2006.

MATIAS, H. J. D.; PINHEIRO, J. Q. Desenvolvimento sustentável: um discurso sobre a relação entre desenvolvimento e natureza. **Psicologia & Sociedade**, V. 20, n.1, p.134-143, 2008.

MENDES, R. L. R. **Indicadores de sustentabilidade do uso doméstico de água**. 2005. 191f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos. Universidade Federal do Pará. Belém.

MORAES L. R. S. **Gestão do saneamento**. Salvador: DHS/UFBA, 1994.

MORAES, L. R. S. Política e Plano Municipal de Saneamento Básico: Contribuições Conceituais e Metodológicas. **Revista VeraCidade**, Salvador, nº 6, ano V, Dez. 2010.

PARÁ. Ministério Público, Centro de Apoio Operacional Cidadania. **Sistema de Informações de Indicadores Sociais do Estado do Pará – abrangência: Marapanim**. Disponível em: <<https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/53/marapanim%282%29.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

PELLIZZARO, P. C.; HARDT, L. P. A.; BOLLMANN, H. A.; HARDT, C. Urbanização em áreas de mananciais hídricos: estudo de caso em Piraquara, Paraná. **Cadernos Metrópole**, v. 19, p. 221-243, 2008.

PEREIRA, J. A. R. Saneamento em áreas urbanas. In: José Almir Rodrigues Pereira. (Org.). **Saneamento ambiental em áreas urbanas: esgotamento sanitário na região metropolitana de Belém**. 1 ed. Belém: Editora da Universidade Federal do Pará - UFPA, v. 1, p. 23-36, 2003.

PHILIPPI JR, A; A, organizador. **Saneamento do meio**. São Paulo: FUNDACENTRO/USP/FSP, 1988.

PHILIPPI JR, A; MALHEIROS, T. F. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri: Manole, p. 3-31, 2005.

REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. **Bahia Análise & Dados**. Salvador, vol. 13, n. Especial, p. 341-345, 2003.

ROCHA, E. V. **Saneamento básico no Brasil: perspectiva jurídica**. Disponível em: <<http://catolicadeanapolis.edu.br/revmagistro/wp-content/uploads/2013/05/SANEAMENTO-B%C3%81SICO-NO-BRASIL.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2015.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de Transição para do século XXI – Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo: Studio Nobel – Fundação para o desenvolvimento administrativo, 1993.

SCARIOT, J. **Subsídios para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Camargo – RS**. 2011, 249f. TCC (Graduação em Engenharia) – Faculdade de Engenharia e Arquitetura. Universidade de Passo Fundo.

TEIXEIRA, L. I. Evidências empíricas das políticas de saneamento básico sobre indicadores de saúde para os municípios brasileiros. 2011. 96f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Economia de São Paulo. Fundação Getúlio Vargas.

TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos no Futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, V.22, n.63, 2008.

TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos. **MultiCiência**. vol. 1, p. 1-15. 2003.

WOLKMER, M. F.; WOLKMER, A. C. O desafio da água: de necessidade básico a direito humano. **In: Crise Ambiental , direitos à água e sustentabilidade: visões multidisciplinares**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2012.

P6. Qual a quantidade de água que o (a) Sr.(a) gasta por mês (volume)? (pedir para ver a conta e ver volume).

Preencher (m^3):

Mês 1(atual): _____ Mês 2: _____ Mês 3: _____ Mês 4: _____ Mês 5: _____ Mês 6: _____

P7. O que mais incomoda o (a) Sr.(a) nos serviços de abastecimento de água:

- 1 () A frequente falta d'água 2 () A pressão da água é fraca 3 () O atendimento no escritório é ruim
4 () Constantes erros na conta de água 5 () O atendimento pelo telefone é ruim 6 () Demora a voltar a água
7 () Má qualidade de água 8 () Outro: _____

P8. Como o Sr(a) avalia os serviços de água prestados pela companhia de abastecimento:

- 1 () Ótima 2 () Boa 3 () Regular 4 () Ruim 5 () Péssima 6 () SR/NS (±)

CONSUMO DE ÁGUA

P9. A água que o (a) Sr.(a) bebe vem de onde?

1. () Torneira 2. () Água mineral 3. () Outro. Qual? _____

P10. Caso não consuma água mineral. Que tratamento o(a) Sr (a) costuma dar a água que bebe/toma?

1. () Nenhum 2. () Ferve 3. () Filtra 4. () Côa 5. () hipoclorito 6. () Outro. Qual: _____

SAÚDE

P11. O (a) Sr.(a) tem conhecimento de que a água pode causar algum problema de saúde?

- 1 () Sim 2 () Não 3 () SR/NS

P12. O (a) Sr.(a) ou alguém que mora nesta residência, já teve alguma destas doenças nos últimos seis meses?		
DOENÇAS	1. Sim	2. Não
Dengue	()	()
Leptospirose / doença de urina de rato	()	()
Malária / impaludismo / febre tersan	()	()
Verminose (ameba, giárdia): cuspideira, vômitos, enjôos, dor de barriga, palidez acentuada, desânimo, barriga inchada (se tiver 50% ou mais, é a doença)	()	()
Hepatite: desânimo, vômito, enjôo, urina cor de coca-cola, diarreias ou fezes esbranquiçadas, dor do lado direito da barriga, olho amarelado (se tiver 50% ou mais, é a doença).	()	()
Escabiose (ou doença de pele): coceiras nas dobras do corpo e nas mãos, espalha rapidamente pelo corpo, coceiras na cabeça, parece brotoejas.	()	()

Se a resposta foi **NÃO** a **TODOS** os itens acima, **pular para P14.**

P13. Houve procura por atendimento médico em alguma Unidade Básica de Saúde (UBS)?

1. () Sim 2. () Não 3. () Não lembra/Não sabe

P14. No último ano, **morreu** alguma criança com até 1 ano de idade, que morava nesta **casa**?

1. () Sim 2. () Não 3. () Não lembra/Não sabe

Se _____ sim, _____ o _____ que _____ a _____ criança _____ tinha?

P15. A casa onde o (a) Sr.(a) mora é:

1. () Própria 2. () Própria pagando prestação 3. () Alugada 4. () Cedida 5. () Invasa / Ocupada

6. () Outro: _____

P16. A casa é:

1. () Toda em alvenaria 2. () Toda em madeira 3. () Mista 4. () Outro: _____

ESGOTO

P17. Para onde vão as fezes que saem da sua casa?

1. () Fossa Séptica* 4. () Solo 7. () Rede Geral de esgoto
2. () Fossa Rudimentar** 5. () Rua 8. () Outro: _____
3. () Igarapé, rio, lago, canal 6. () Vala 9. () SR/NS

P18. (Se for FOSSA) A fossa costuma ser limpa?

- 1 () Sim 2 () Não 3 () SR/NS

P19. (Se SIM) Onde os dejetos são despejados?

1. () Igarapé, rio, lago, canal 4. () Vala
2. () Solo 5. () Rede Geral de esgoto
3. () Rua 6. () Outro: _____

P20. O (a) Sr(a). sabe para onde vai a água que sai de sua casa?

- 1 () Sim 2 () Não

P21. (Se Sim) Para onde vai a água que sai de sua casa?

1. () Rede Geral de esgoto 4. () Solo 7. () Igarapé, rio, lago
2. () Rua 5. () Vala 8. () Outro: _____

P22. Qual a renda total da família?

- 1 () Até 1 Salário Mínimo (R\$ 0,00 a R\$ 724,00) 2 () Entre 1 e 2 Salários Mínimos (R\$ 724,01 a R\$1.448,00)
3 () Entre 2 e 3 Salários Mínimos (R\$ 1.448,01 a R\$ 2.172,00) 4 () Entre 3 e 4 Salários Mínimos (R\$ 2.172,01 a R\$ 2.896,00)
5 () Acima de 4 Salários Mínimos (> R\$ 2.896,00) 6 () SR/NS

Nome do entrevistado: _____
Endereço: _____

Fone: _____

Bairro: _____

APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE ENTREVISTA COM OS GESTORES DA COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ

P01. Há quanto tempo existe o sistema de abastecimento de água da COSANPA instalado em Marapanim?

P02. Quais são os bairros atingidos pelo sistema de abastecimento de água da COSANPA?

P03. A conta de água dos usuários é uma taxa fixa ou varia conforme o consumo? Existe muita inadimplência entre os usuários?

P04. Qual é a fonte de captação de água? Onde ela está localizada (logradouro/bairro)?

P05. A área de captação de água é protegida (cercada ou murada)? Existe algum problema próximo ao ponto de captação (invasões, esgoto, lixo, etc)?

P06. Existem quantos poços em operação?

P07. Ocorre o tratamento de água? De que forma?

P08. Qual o percurso em que a água sai da fonte até o reservatório

P09. Capacidade da caixa d'água?

P10. É realizada limpeza no reservatório? Com que frequência?

P11. Qual(is) o(s) horário(s) em que a caixa d'água é cheia?

P12. Qual(is) o(s) horário(s) em que o reservatório é aberto para os consumidores?

P13. Como é a rotina de fornecimento de água em períodos de veraneio e feriados prolongados?

P14. Quantos funcionários trabalham na fonte de captação de água? No reservatório? E no Escritório?

P15. A COSANPA de Marapanim recebe constantes queixas e reclamações dos usuários? Qual(is) o(s) principal(is) motivo(s)?

P16. A companhia realiza o monitoramento da qualidade da água? Se sim, qual a periodicidade?

P17. Existe outorga de direito de captação de água para abastecimento?

P18. Existe algum plano ou projeto para ampliação ou melhoria do sistema de abastecimento de água para Marapanim a ser realizado pela COSANPA?