



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



ODILÉIA CARDOSO OLIVEIRA

**CIDADE SUSTENTÁVEL PARA A ÁGUA: A Sustentabilidade do Sistema Urbano de
Abastecimento de Água no Distrito Sede de Macapá-AP**

MACAPÁ-AP
2016

ODILÉIA CARDOSO OLIVEIRA

**CIDADE SUSTENTÁVEL PARA A ÁGUA: A Sustentabilidade do Sistema Urbano de
Abastecimento de Água no Distrito Sede de Macapá-AP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia do 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 dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local

Linha de Pesquisa: Gestão Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Cardoso de Moraes

Coorientador: Prof. Dr. Rodolpho Zahluth Bastos

MACAPÁ-AP
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Oliveira, Odiléia Cardoso, 1976-

Cidade sustentável para a água: a sustentabilidade do sistema urbano de abastecimento de água no distrito sede de Macapá- AP / Odiléia Cardoso Oliveira. - 2016.

Orientador: Sérgio Cardoso de Moraes;

Coorientador: Rodolpho Zahluth Bastos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém, 2016.

1. Abastecimento de água - Macapá (AP). 2. Recursos hídricos - Desenvolvimento. 3. População - Macapá (AP). 4. Urbanização. 5. Desenvolvimento urbano sustentável. I. Título.

CDD 23. ed. 628.1098116

ODILÉIA CARDOSO OLIVEIRA

**CIDADE SUSTENTÁVEL PARA A ÁGUA: A Sustentabilidade do Sistema Urbano de
Abastecimento de Água no Distrito Sede de Macapá-AP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia do 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 dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local

Linha de Pesquisa: Gestão Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Cardoso de Moraes

Coorientador: Prof. Dr. Rodolpho Zahluth Bastos

Aprovada em: 24 / 06 / 2016

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Sérgio Cardoso de Moraes – Orientador
PPGEDAM/NUMA/UFPA

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes – Examinador Interno
PPGEDAM/NUMA/UFPA

Prof. Dr. Marcelo José de Oliveira – Examinador Externo
UNIFAP

*Aproveito a oportunidade para
externar meu amor por meu marido
Ângelo e meus filhos Victor Ângelo e Mariana.*

AGRADECIMENTOS

A **D**EUSS,

Fonte de força e sabedoria, e com o seu imenso amor e infinita bondade, não me deixou fraquejar, mesmo nos momentos mais difíceis, me permitindo superar mais este desafio.

À minha família, meus amores, Ângelo, Vítor e Mariana, pelo amor, paciência, compreensão, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos.

Aos meus pais, Raimundo e Orcy, que mesmo distantes, estão sempre orando e torcendo pelo alcance dos meus objetivos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sérgio Cardoso de Moraes, pela paciência, atenção e orientação indispensáveis para a realização desta pesquisa.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM) do Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), pela oportunidade de realização deste Mestrado, contribuindo significativamente para minha formação acadêmica e profissional.

Ao Governo do Estado do Amapá (GEA), por meio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA/AP) e ao Conselho de Meio Ambiente do Estado do Amapá (COEMA/AP) por oportunizarem esta qualificação profissional.

À Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA) e à Prefeitura Municipal de Macapá (PMM), pela colaboração em prestar as informações solicitadas como parte integrante nas atividades desenvolvidas nesta pesquisa.

Aos amigos da primeira Turma do Mestrado PPGEDAM/NUMA/UFPA no estado do Amapá, por todos os momentos compartilhados no decorrer do curso. Todos em suas respectivas áreas de formação contribuíram para as valiosas discussões interdisciplinares para a compreensão da questão ambiental. Certamente contribuirão com suas experiências e conhecimento, para a promoção da gestão dos recursos naturais e desenvolvimento local no estado do Amapá.

RESUMO

Na interface da gestão dos recursos hídricos com a gestão dos serviços de saneamento e a sustentabilidade das cidades, esta pesquisa tem como foco principal de análise como o sistema urbano de abastecimento de água em Macapá acompanha o crescimento populacional e a urbanização do município na perspectiva de uma cidade sustentável. Os objetivos específicos foram mapear a cidade de Macapá dentro do contexto histórico de crescimento populacional e urbanização; identificar e caracterizar o sistema urbano de abastecimento de água, apontando as áreas atendidas e não atendidas; analisar a sustentabilidade do sistema urbano de abastecimento, considerando os aspectos ambientais, sociais, econômicos e institucionais, propondo medidas adequadas para a melhoria da gestão dos serviços de abastecimento de água, pautado na gestão sustentável do uso dos recursos hídricos. A metodologia foi baseada em estudo de caso, envolvendo uma abordagem qualitativa, utilizando técnicas de documentação direta e indireta, além de observação direta intensiva e extensiva. Os resultados revelam que a gestão dos serviços de saneamento em Macapá não está ocorrendo de forma planejada e integrada. A população cresceu, a cidade expandiu ao longo das últimas décadas, no entanto, o sistema de abastecimento de água não acompanhou esse crescimento, apresentando grande déficit de atendimento à população. Em todos os aspectos analisados constatou-se a insustentabilidade do sistema. A Companhia de Água e Esgoto do Amapá tem como característica principal uma grande ineficiência, apresentando ao longo da última década níveis muito baixos de cobertura dos serviços de abastecimento de água, além de elevadas perdas físicas e comerciais, sua capacidade de endividamento está esgotada. Razão pela qual, apresenta dificuldades em gerenciar e financiar a expansão ou modernização da própria infraestrutura, condição necessária para a melhoria dos serviços ofertados. Assim, existem ainda importantes desafios a serem superados, como meta de universalizar os serviços à população, em busca de justiça social e proteção aos recursos naturais.

Palavras-chave: Recursos Hídricos – Sustentabilidade. Urbanização. Sistema de Abastecimento de Água – Macapá (AP).

ABSTRACT

In the management interface of water resources to the management of sanitation services and the sustainability of cities, this research has the main focus of analysis as the urban system of water supply in Macapa kept pace with population growth and urbanization of the municipality in terms of a sustainable city. The specific objectives were to map the city of Macapa within the historical context of population growth and urbanization; identify and characterize the urban system of water supply, pointing out the areas served and missed; analyze the sustainability of the urban supply system, considering the environmental, social, economic and institutional aspects, proposing appropriate measures to improve the management of water services, based on sustainable management of the use of water resources. The methodology was based on a case study involving a qualitative approach, using techniques of direct and indirect documentation, as well as intensive and extensive direct observation. The results show that the management of sanitation services in Macapa is not taking place in a planned and integrated manner. The population grew, the city expanded over the past few decades, however, the water supply system has not kept pace with growth, with large deficit of care to the population. In all aspects we analyzed it was found the unsustainability of the system. The Company of Water and Sewage of Amapa has as its main feature a large inefficiency, presenting over the last decade very low levels of coverage of water supply services in addition to high physical and commercial losses, its debt capacity is exhausted. That's why, it presents difficulties in managing and financing the expansion or modernization of the infrastructure itself, a necessary condition for the improvement of services offered. So there are still significant challenges to be overcome, the goal of universalizing services to the population in search of social justice and protection of natural resources.

Keywords: Water Resources – Sustainability. Urbanization. Water Supply System – Macapá (AP).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Matriz Institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH)	30
Figura 2	Sistema de Abastecimento de Água	42
Mapa 1	Mapa de Localização do Município de Macapá/AP	53
Mapa 2	Mapa de Localização do Perímetro Urbano do Distrito Sede de Macapá	54
Mapa 3	Bacias Hidrográficas do Município de Macapá/AP	57
Gráfico 1	Demografia do Município de Macapá	61
Gráfico 2	Soluções e práticas utilizadas para abastecimento de água em proporção de domicílios na área urbana do Distrito Sede de Macapá (IBGE, 2010)	63
Gráfico 3	Soluções e práticas utilizadas para abastecimento de água em proporção de domicílios nos bairros oficialmente cadastrados pelo IBGE na cidade de Macapá (IBGE, 2010)	65
Quadro 1	Caracterização do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Macapá	69
Fluxograma 1	Estação de Tratamento de Água do Distrito Sede de Macapá	70
Figura 3	Captação de Água Bruta – Rio Amazonas	71
Figura 4	Estação de Tratamento de Água de Macapá – ETAM	72
Figura 5	Construção da ETA III	73
Figura 6	Laboratório de Controle de Qualidade da ETAM	73
Figura 7	Reservatórios Elevados de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Macapá	74
Figura 8	Sistema Isolado Brasil Novo	75
Figura 9	Sistema Isolado Cabralzinho	76
Figura 10	Sistema Isolado Congós	76
Figura 11	Reservatório Elevado	77
Figura 12	Ponto de coleta diretamente na captação	77

Figura 13	Sistemas Isolados Macapaba I e II	78
Figura 14	Sistema Isolado Cuba de Asfalto	79
Figura 15	Sistema Isolado Conjunto da Embrapa	79
Figura 16	Sistema Isolado Perpétuo Socorro	80
Figura 17	Espacialização dos Sistemas de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Macapá	81
Gráfico 4	População Urbana de Macapá Atendida por Sistema de Esgotamento Sanitário	85
Gráfico 5	Casos de Doença Diarreica Aguda Segundo Faixa Etária em Macapá (2015)	90
Gráfico 6	Receita Operacional Total, Arrecadação Total e Despesa Total	92
Gráfico 7	Receita Operacional Total e Arrecadação Total	93
Gráfico 8	Índices de Evasão de Receitas e Eficiência da Arrecadação	93
Gráfico 9	Índices de Suficiência de Caixa	94
Gráfico 10	Índices de Perdas na Distribuição de Água em Macapá	95
Quadro 2	Medidas Propostas para a Gestão Sustentável dos Serviços de Abastecimento de Água	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Evolução da População do Município de Macapá, 1970 – 2010	60
Tabela 2	Domicílios atendidos por rede geral de abastecimento de água na área urbana do distrito sede de Macapá	62
Tabela 3	Abastecimento por rede geral canalizada em proporção de domicílios nos bairros de Macapá	64
Tabela 4	Número de ligações de água com/sem hidrômetro na área urbana de Macapá Sede	82
Tabela 5	Número de economias ativas de água com/sem hidrômetro na área urbana de Macapá Sede	83
Tabela 6	Relatório Gerencial Anual de Vigilância do Município de Macapá (2011 a 2015)	88
Tabela 7	Casos de Hepatite A, Leptospirose e Febre Tifoide – Macapá (2015)	90
Tabela 8	Dados Financeiros da Companhia de Água e Esgoto do Amapá de 2005 a 2015	92
Tabela 9	Índice de Suficiência de Caixa (2005 – 2014)	94
Tabela 10	Sistema Institucional da Prestação dos Serviços de Saneamento em Macapá	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAESA	Companhia de Água e Esgoto do Amapá
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CVS	Coordenadoria de Vigilância em Saúde
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETAM	Estação de Tratamento de Água de Macapá
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GEA	Governo do Estado do Amapá
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICOMI	Indústria e Comércio de Minérios S. A.
MCID	Ministério das Cidades
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMM	Prefeitura Municipal de Macapá
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente

PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPGEDAM	Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SEINF	Secretaria de Estado da Infraestrutura
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SEMSA	Secretaria Municipal de Saúde
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SRHU	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
UFPA	Universidade Federal do Pará
VSICOS	Sistema Comercial da CAESA
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico
ZEEUR	Zoneamento Ecológico Econômico Urbano

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	BASES CONCEITUAIS DA PESQUISA	22
2.1	A cidade: concepções para a sustentabilidade	22
2.2	Recursos hídricos e a sustentabilidade	25
2.2.1	Marco legal e institucional da gestão de recursos hídricos no Brasil	27
2.2.2	Usos múltiplos das águas	30
2.3	A governança no setor dos serviços de saneamento no Brasil	32
2.3.1	Marco regulatório nacional do saneamento	34
2.3.2	Abastecimento de água e saúde pública	39
2.4	Sistema de abastecimento de água	41
2.4.1	Manancial	42
2.4.2	Captação	44
2.4.3	Estação elevatória	44
2.4.4	Adutora	44
2.4.5	Estação de tratamento de água.....	45
2.4.6	Reservação	46
2.4.7	Rede de distribuição	46
3	METODOLOGIA	48
4	CONTEXTO HISTÓRICO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL E A EXPANSÃO URBANA NO DISTRITO SEDE DE MACAPÁ	51
4.1	Aspectos geográficos	53
4.2	Dinâmica demográfica local	58
4.3	Serviços de abastecimento de água e a sustentabilidade urbana em Macapá..	61
5	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA URBANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO DISTRITO SEDE DE MACAPÁ	68
5.1	Estação de tratamento de água de Macapá	70
5.2	Sistemas isolados de abastecimento de água de Macapá	75
5.3	Localização dos setores de abastecimento de água no distrito sede de Macapá	80
6	O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO DISTRITO SEDE DE MACAPÁ E A SUSTENTABILIDADE	82

6.1	Aspectos ambientais	84
6.2	Aspectos sociais	87
6.3	Aspectos econômicos	91
6.4	Aspectos institucionais	96
6.5	Medidas propostas para a gestão sustentável dos serviços de abastecimento de água	98
7	CONCLUSÕES	100
	REFERÊNCIAS	102
	APÊNDICE A – Formulário de entrevista com técnicos/operadores da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA)	110
	APÊNDICE B – Formulário de entrevista com gestores da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA)	112
	APÊNDICE C – Formulário de entrevista com gestores da Prefeitura Municipal de Macapá	113
	ANEXO	114

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade das cidades tem se tornado um dos mais importantes desafios do mundo contemporâneo, por consequência principalmente do acelerado processo de urbanização mundial.

De acordo com o Relatório “Perspectivas da Urbanização Mundial” (World Urbanization Prospects) produzido pela Divisão das Nações Unidas para a População do Departamento dos Assuntos Econômicos e Sociais (DESA), atualmente 54% da população mundial vive em áreas urbanas. Conforme tal proporção, essa população deve aumentar para 66% em 2050. O crescimento da população urbana mundial tem ocorrido de forma acelerada, passando de 746 milhões em 1950 para 3,9 mil milhões em 2014. Conjectura-se que em 2045 essa população ultrapasse os 6 mil milhões, sendo que 90% dessas novas áreas urbanas esperadas localizam-se nos países das regiões em desenvolvimento.

A população da Região Norte do Brasil tem crescido de forma acelerada nos últimos anos, apresentando segundo o IBGE (2010), a maior taxa média de crescimento anual de 2,09%. O crescimento da população está associado ao crescimento vegetativo e fluxo migratório expressivo para a região, em função de grandes projetos implantados e ainda exploração de novas fronteiras agrícolas. O Amapá apresentou o maior crescimento relativo da população nos últimos 10 anos, com a maior taxa de urbanização entre os Estados da Federação, de 89,77% de sua população na área urbana.

A sustentabilidade envolve múltiplas definições. De acordo com Guerra (2004), a sustentabilidade envolve o desenvolvimento humano; a integração dos sistemas naturais, políticos, tecnológicos e sociais; a conexão entre objetivos sócio-políticos, econômicos e ambientais; equidade; segurança em relação à saúde e qualidade de vida para as populações.

Trabalhar pela construção de uma cidade sustentável é buscar um melhor ordenamento do ambiente urbano, primando pela qualidade de vida de uma sociedade mais justa, democrática e sustentável. Melhorar a mobilidade urbana, a poluição sonora e atmosférica, o descarte de resíduos sólidos, a eficiência energética, o uso racional da água, entre outros aspectos, contribui para tornar uma cidade sustentável (MMA, 2015).

Para Mendes (2009), as ações que buscam garantir o futuro de um lugar, com qualidade de vida, respeito às pessoas e sua cultura, conservação do meio ambiente, manutenção da biodiversidade e adequação ao território podem ser consideradas sustentáveis.

O crescimento populacional e o surgimento de enormes aglomerados urbanos exercem grande pressão sobre os recursos hídricos. A ausência de estruturas e sistemas de gestão adequados, aliados a padrões culturais incompatíveis, deixam milhões de pessoas sem o adequado acesso à água e ao saneamento, intensificando os conflitos de uso, além de promoverem a degradação do recurso hídrico (PROSAB, 2009).

A sustentabilidade da água está colocada na pauta de discussão mundial como um grande desafio da atualidade, e que poderá se agravar nas próximas décadas. O aumento da demanda por água é influenciado diretamente pelo crescimento da população, pela urbanização, pelos processos macroeconômicos, o que sugere a ampliação dos níveis de consumo per capita, e tais fatores aumentam a pressão sobre os mananciais de abastecimento das cidades (WWDR, 2015).

A disponibilidade de água, tanto em quantidade como em qualidade, é um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento das cidades. Para a manutenção sustentável do recurso água, torna-se necessário o desenvolvimento de instrumentos gerenciais de uso, proteção e planejamento, adequando o planejamento urbano à vocação natural do sistema hídrico (MMA, 2015).

A água está no centro do desenvolvimento sustentável. Os recursos hídricos e a diversidade de serviços providos por esses recursos contribuem para a redução da pobreza, para o crescimento econômico e para a sustentabilidade ambiental. Desde a saúde humana, ambiental, segurança alimentar e energética, a água contribui para as melhorias no bem-estar social e no crescimento inclusivo, afetando os meios de subsistência de bilhões de pessoas (WWDR, 2015).

Em consequência do aumento da população mundial e da ativa intervenção do homem sobre os recursos naturais, as fontes de água veem sofrendo um processo de degradação da sua qualidade e redução das suas reservas disponíveis. No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal nº 9.433/97, enfatiza a sustentabilidade dos corpos hídricos quando estabelece entre seus objetivos “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (BRASIL, 1997).

O Atlas Brasil (2010) apresenta dados relevantes quanto a questão hídrica, tais como: foi de 3 vezes o aumento de retirada de água da natureza nos últimos 50 anos; seriam necessários 3,5 planetas terras se toda a população mundial consumisse água como um

européu ou um americano; 47% da população mundial viverá em condições de alto estresse hídrico em 2030 e de 30 a 50 vezes é quanto uma criança de um país rico consome a mais de água que uma criança de um país pobre.

A disponibilidade hídrica per capita no Brasil, determinada a partir de valores totalizados para o País, indica uma situação satisfatória em relação aos valores dos demais países informados pela Organização das Nações Unidas (ONU). O território brasileiro contém cerca de 12% de toda a água doce do planeta. Porém, existe uma distribuição espacial desigual dos recursos hídricos no país. Cerca de 80% da disponibilidade hídrica no Brasil está concentrada na Região Hidrográfica Amazônica (ANA, 2013a).

Apesar desse aparente conforto em relação à disponibilidade hídrica, a região Amazônica enfrenta grandes desafios relacionados ao acesso à água de qualidade para a sua população, considerando que grande parte dos habitantes da região ainda não tem acesso à água potável.

Na Amazônia, o intenso processo de crescimento da população urbana também foi acompanhado do agravamento dos problemas socioambientais no ambiente urbano, em particular as carências quanto às infraestruturas relacionadas ao saneamento básico, fato que compromete a qualidade de vida de grande parte da população que reside na região. Dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) em 2014 revelaram que a região Norte do país permanece apresentando o maior déficit nacional em termos de abastecimento de água. Os índices apontam que 45,5% da população da região não tem acesso à rede geral de abastecimento de água potável.

De acordo com Libânio (2006), o setor de saneamento está diretamente ligado à dinâmica do uso da água, diferentemente dos demais setores usuários nos quais a água constitui-se em um insumo produtivo ou meio de suporte às atividades econômicas, utiliza o recurso água como um bem final, destinados a suprir as necessidades básicas de saúde e higiene. Isto configura uma importância fundamental a esse setor, sob cuja responsabilidade encontram-se os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, indispensáveis à promoção da saúde pública.

A Política Federal de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445, de 2007), prioriza o planejamento, a regulação, a fiscalização e o controle social como funções essenciais da gestão, os tornando pré-requisitos fundamentais para a execução das ações e a prestação dos serviços de saneamento, fomentando a parceria e a cooperação entre os entes federados,

guiados pelos princípios básicos da universalidade, integralidade e equidade (BRASIL, 2007). A lei do saneamento apresenta interfaces com outras legislações e atuações institucionais de diferentes áreas, como recursos hídricos, meio ambiente e desenvolvimento urbano. A complexidade da realidade contemporânea e os problemas ambientais são fatores que impulsionam uma abordagem interdisciplinar dos fenômenos.

A cidade tem sua origem ligada à necessidade humana de convivência ordenada para satisfazer necessidades comuns às pessoas (BRANDÃO, 2009). Estudos relacionados às políticas de saneamento ambiental, planejamento e gestão dos serviços urbanos ainda são muito incipientes, principalmente relacionados às cidades amazônicas. A sustentabilidade das cidades não envolve somente a proteção do meio ambiente natural, mas também envolve as populações humanas. A oferta dos serviços de saneamento está diretamente relacionada à melhoria da qualidade de vida das pessoas. O Brasil apresenta imensos déficits na oferta desses serviços, pois parcelas significativas da população não têm acesso aos benefícios do saneamento básico. Essa situação se destaca tanto quando se comparam as regiões do país ou quando se comparam áreas da maioria das grandes cidades.

Nesse sentido, apesar da discussão sobre a gestão de recursos hídricos e os serviços de saneamento depender de adequada informação sobre as variáveis técnicas, nesta dissertação serão analisadas também outras questões de cunho mais subjetivo e que apresentam fundamental importância, a compreensão de aspectos ambientais, sociais, econômicos e institucionais dos sistemas de abastecimento. Pois são variáveis de interesse interdisciplinares, que envolvem não somente o universo da Engenharia, como também das Ciências Humanas e Sociais.

A área de interesse desta pesquisa compreende o distrito sede de Macapá, que possui uma população estimada em 456.171 habitantes, o que representa 59,5% da população total do Estado do Amapá (IBGE, 2015). O município apresentou um elevado crescimento populacional em um curto espaço de tempo, sobretudo ao longo das últimas três décadas. O processo de crescimento urbano ocorreu de forma desordenada e sem planejamento, em consequência disto, o município apresenta sérios problemas relacionados à infraestrutura urbana, principalmente em relação ao saneamento básico.

A cidade de Macapá, Capital do estado do Amapá, apresenta os menores índices na oferta de infraestrutura e serviços de saneamento básico entre as maiores cidades brasileiras. De acordo com a publicação do Instituto Trata Brasil intitulado “Ranking do Saneamento

Básico nas 100 maiores Cidades”, com base nos dados oficiais do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento Básico (SNIS), ano base 2014, a capital Macapá está entre as 10 piores cidades em atendimento com água tratada. Macapá aparece no 98º lugar no ranking, possuindo um dos piores níveis de atendimento à população com água tratada do Brasil, de apenas 36,92%, nível muito inferior à média Brasil de 83%. Em relação à coleta de esgotos, Macapá situa-se no 97º lugar, com 5,78% da população atendida com serviços de coleta de esgotos, sendo que a média Brasil é de 49,8% no ano de 2014.

Dessa forma, diante da percepção da ampla interface da gestão dos recursos hídricos com a gestão dos serviços de saneamento e a sustentabilidade das cidades, emerge o seguinte questionamento: Em que medida o sistema urbano de abastecimento de água no distrito sede de Macapá acompanha o crescimento da cidade sob a perspectiva sustentável?

Para investigação do problema proposto, admite-se a seguinte hipótese: Os serviços urbanos de abastecimento de água em Macapá não acompanham o crescimento da cidade sob uma perspectiva sustentável, na medida em que esses serviços têm sido gerenciados de forma fragmentada, não existindo planejamento e integração na gestão das águas urbanas, tornando os serviços ineficientes, prejudicando o alcance da sustentabilidade.

Diante das perspectivas apostas, a presente dissertação tem como objetivo geral: Analisar como o sistema urbano de abastecimento de água em Macapá acompanha o crescimento populacional e a urbanização do município na perspectiva de uma cidade sustentável. Os objetivos específicos compreendem: 1. Mapear a cidade de Macapá dentro do contexto histórico de crescimento populacional e urbanização; 2. Identificar e caracterizar o sistema urbano de abastecimento de água no distrito sede de Macapá apontando as áreas atendidas e não atendidas; 3. Analisar a sustentabilidade do sistema urbano de abastecimento de água, considerando os aspectos ambientais, sociais, econômicos e institucionais e 4. Apontar medidas adequadas para a melhoria da gestão do sistema de abastecimento de água e, por conseguinte, contribuir com o uso sustentável da água pelos serviços de abastecimento na cidade de Macapá, como forma de subsidiar a construção de um plano estratégico de edificação de uma cidade sustentável.

Para atender aos objetivos deste estudo, o trabalho está estruturado em sete capítulos. Assim, o primeiro capítulo trata-se de um capítulo introdutório, apresentando a contextualização do problema estudado, os objetivos e hipótese. O segundo capítulo apresenta o aporte teórico do estudo, abordando a sustentabilidade das cidades, a gestão dos recursos

hídricos, a governança no setor dos serviços de saneamento e o sistema de abastecimento de água no Brasil. No terceiro capítulo apresenta-se a metodologia utilizada para subsidiar a discussão teórica e empírica do estudo. O quarto capítulo discorre sobre a caracterização do espaço de investigação, no caso a sede urbana do distrito de Macapá. No quinto apresenta-se a caracterização do sistema urbano de abastecimento de água de Macapá. As análises que envolvem a sustentabilidade do sistema urbano de abastecimento de água na cidade são realizadas no sexto capítulo, destacando-se os aspectos ambientais, sociais, econômicos e institucionais dos serviços de abastecimento e, por fim, propõem-se medidas para a gestão sustentável do sistema de abastecimento de água, como forma de subsidiar a construção de um plano estratégico de edificação de uma cidade sustentável. As conclusões do estudo são apresentadas no sétimo capítulo.

2 BASES CONCEITUAIS DA PESQUISA

2.1 A cidade: concepções para a sustentabilidade

A cidade é uma forma de ocupação não uniforme, diversa e dispersiva, onde subdivide-se em outras modalidades, sendo inseparável das diferenciações de atores sociais, presentes no conjunto da organização social e de sua formação econômica. Torna-se importante visualizar essas diversas formas de apropriação e de seus recursos. Quando as cidades se desenvolveram, a população conseqüentemente cresceu, sendo atraída pelo crescimento industrial, fazendo emergir problemas urbanos sociais, desordenando o tecido urbano, que mesmo com a divisão territorial do trabalho, as pessoas pobres não conseguiram mudar de vida, surgindo os problemas sociais, as diferenças de classe (LEFEBVRE, 2001).

Segundo Lefebvre (2001) as características essenciais da urbanização contemporânea são sua velocidade e generalização, o que acarreta grande sobrecarga para a rede de serviços públicos, além de acentuar os contrastes entre as diversas partes que compõem o espaço urbano. Quanto mais urbanizada, mais fragmentada se torna a cidade.

O processo de urbanização no Brasil iniciou-se na década de 1930 e teve seu auge entre a segunda metade dos anos 1950 e a década de 1970 e, no decorrer desse período, diversas Constituições foram promulgadas e/ou outorgadas (1934, 1937, 1946, 1967 e a Emenda nº 1 em 1969). No entanto, até o momento em que a Constituição Federal de 1988 entrou em vigor, não existiam dispositivos constitucionais específicos para orientar o processo de desenvolvimento urbano e determinar as condições de gestão urbana (FERNANDES, 2010).

A Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, ficou conhecida como Estatuto da Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 e estabelece as diretrizes gerais da política urbana no Brasil. Tem méritos que justificam seu prestígio em boa parte dos países do mundo. A lei é uma conquista social, resultado dos esforços dos movimentos sociais, preocupados com o acelerado crescimento dos problemas sociais e ambientais urbanos no país. Esta lei reúne, por meio de um enfoque holístico, no mesmo texto, vários aspectos relativos ao governo democrático da cidade, à justiça urbana e ao equilíbrio ambiental (MARICATO, 2010).

O Estatuto da Cidade regulamentou e expandiu os dispositivos constitucionais sobre a política urbana, evidenciando a garantia do direito a cidades justas, estabelecendo em seu art. 2º que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante diretrizes gerais norteadoras que devem ser seguidas pelo Município, dentre as quais se destacam:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos;

b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;

c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;

d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como pólos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente;

e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;

f) a deterioração das áreas urbanizadas;

g) a poluição e a degradação ambiental;

h) a exposição da população a riscos de desastres.

VII – integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência;

VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

IX – justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;

X – adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira e dos gastos públicos aos objetivos do desenvolvimento urbano, de modo a privilegiar os investimentos geradores de bem-estar geral e a fruição dos bens pelos diferentes segmentos sociais;

XI – recuperação dos investimentos do Poder Público de que tenha resultado a valorização de imóveis urbanos;

XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos

potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;

XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;

XV – simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais;

XVI – isonomia de condições para os agentes públicos e privados na promoção de empreendimentos e atividades relativos ao processo de urbanização, atendido o interesse social. (BRASIL, 2001).

Líbânio (2006) destaca que, fica claramente expressa no artigo 2º, a inserção da questão do saneamento na implementação da política urbana. É relevante notar que o “direito a cidades sustentáveis” figura no Estatuto da Cidade como a primeira das diretrizes da política urbana, o que abrangeria, entre outros, o direito ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana e aos serviços públicos.

De acordo com Maricato (2010), a Constituição da República de 1988, promulgada em um momento de ascensão das forças sociais que lutavam pela democratização do país, assegura ao poder municipal a competência para definir o uso e a ocupação da terra urbana, e o Estatuto da Cidade reforça essa orientação autônoma e descentralizada. Fortalecer a autonomia do poder local se deu como reação à centralização autoritária da política urbana exercida pelo governo ditatorial, no período entre 1964 e 1985. Para Lobo (2007), a lei conta com instrumentos que, se forem aplicados de forma adequada, podem contribuir para a gestão ambiental e a melhoria da qualidade de vida no espaço urbano.

O Plano Diretor ¹ constitui o instrumento central do Estatuto da Cidade, pois define os critérios e locais onde serão aplicados os demais instrumentos da referida lei, dentro de uma visão abrangente e integrada no território, além de estabelecer os objetivos gerais e diretrizes para a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente urbano. E ainda, por possuir um caráter participativo, apresenta grande potencial para obter um engajamento mais amplo da sociedade na discussão e na resolução dos problemas urbanos (LOBO, 2007).

Na concepção de Moraes (2009), o Plano Diretor é o instrumento básico de política, desenvolvimento e expansão urbana, devendo estar referenciado na realidade territorial, ambiental e social do município, assegurando a função social da cidade com o atendimento das necessidades dos cidadãos, quanto à melhoria da qualidade de vida e à justiça social e as

¹ O art. 41 do Estatuto da Cidade define quais os municípios que possuem a obrigatoriedade na elaboração do plano diretor.

suas diretrizes devem orientar o Plano Municipal de Saneamento Básico. Ademais, a cidade justa e sustentável é um espaço de desenvolvimento humano e de suas potencialidades, necessitando para isto de instrumentos de planejamento e gestão municipal.

O Estatuto da Cidade enfatiza ainda, o controle social do uso e ocupação do solo urbano, conceitua de forma ampla o direito a cidades sustentáveis, incluindo o direito ao saneamento ambiental, a partilha do poder local e a gestão democrática da cidade, através da participação da sociedade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano, e conduz os municípios a uma prática de planejamento e gestão local visando a adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços, de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade (MORAES, 2009).

Deste modo, a Lei Federal nº 10.257/2001, estabelece interfaces e integração com diferentes políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento das cidades, à saúde e ao meio ambiente, como a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) e a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007), entre outras. Trata-se de legislações que incorporam conceitos, diretrizes e instrumentos que propiciam o diálogo, a articulação entre cada uma delas. Ademais, é de suma importância que planos, programas e ações governamentais sejam articulados e tenham continuidade, conforme as aspirações e necessidades da sociedade.

2.2 Recursos hídricos e a sustentabilidade

Desenvolvimento sustentável se concebe como um processo socioeconômico em que se minimiza o uso de matéria e energia; se minimizam os impactos ambientais; se maximiza o bem-estar ou utilidade social, sem que ocorra ameaça de retrocessos e se atinja uma situação de eficiência máxima no uso dos recursos, de modo semelhante ao modelo de funcionamento da natureza (CAVALCANTI, 2012).

A origem das discussões sobre desenvolvimento sustentável está relacionada com a percepção da sociedade sobre os graves problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento a partir do crescimento econômico. O uso indiscriminado dos recursos naturais e a multiplicação de acidentes e problemas ambientais, sobretudo a partir da década de 1970, compõem uma força crítica aos modelos de desenvolvimento industrial, despertando uma nova consciência, atenta à dimensão ambiental da realidade (REIS; ALMEIDA, 2012).

O termo “desenvolvimento sustentável” foi reconhecido a partir do Relatório de Brundtland, conhecido como “Nosso Futuro Comum”, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada em 1983 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Essa comissão foi responsável pelo Relatório Nosso Futuro Comum, apresentado à Assembleia Geral da ONU, no ano de 1987, onde o conceito de desenvolvimento sustentável é definido como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (UNITED NATION, 1987). A partir do Relatório Nosso Futuro Comum, o desenvolvimento passou a incorporar a sustentabilidade, sendo um paradigma do pensamento da academia e das práticas sociais.

Sachs (1986), a partir da década de 1970, formula os princípios básicos de uma nova perspectiva de desenvolvimento denominado de “ecodesenvolvimento”, que posteriormente passou a ser chamado de “desenvolvimento sustentável”.

O desenvolvimento exige um equilíbrio de sintonia fina entre cinco diferentes dimensões. Os cinco pilares do desenvolvimento sustentável, conforme definições de Sachs (2008, p. 15):

- a – Social, fundamental por motivos tanto intrínsecos quanto instrumentais, por causa da perspectiva de disrupção social que paira de forma ameaçadora sobre muitos lugares problemáticos do nosso planeta;
- b – Ambiental, com as suas duas dimensões (os sistemas de sustentação da vida como provedores de recursos e como “recipientes” para a disposição de resíduos);
- c – Territorial, relacionado à distribuição espacial dos recursos, das populações e das atividades;
- d – Econômico, sendo a viabilidade econômica a conditio *sine qua non* para que as coisas aconteçam;
- e – Político, a governança democrática é um valor fundador e um instrumento necessário para fazer as coisas acontecerem; a liberdade faz toda a diferença.

O desenvolvimento sustentável vai além do propósito de capitalizar a natureza e de ecologizar a ordem econômica. A sustentabilidade ambiental implica em um processo de socialização da natureza e o manejo comunitário dos recursos, fundado em princípios de diversidade ecológica e cultural, construindo uma nova racionalidade. Nesse sentido, a democracia e a equidade se redefinem em termos dos direitos de propriedade e de acesso aos recursos, das condições de reapropriação do ambiente (LEFF, 2010).

Segundo Leff (2010), uma política de sustentabilidade efetiva depende da possibilidade de colocar em seu lugar os processos sociopolíticos para decidir sobre os propósitos econômicos e sociais a serem perseguidos. O uso dos recursos naturais, a gestão do

ecossistema e as políticas de conservação são questões de eleição social coletiva que não podem ser resolvidas no nível dos enfoques individualistas da avaliação, eleição e propriedade dos recursos.

A gestão de recursos hídricos pode ser entendida como o processo de gestão que visa administrar o uso racional dos estoques de água de modo a controlar seu aproveitamento sem comprometer o meio natural e o bem-estar da sociedade, realizando a conservação do recurso (VELOSO; MENDES, 2012).

O crescimento populacional, principalmente em grandes centros urbanos, exerce pressão sobre o ambiente. A intensa urbanização, aumentando a demanda pela água, com aumento em lançamento de efluentes não tratados e grandes demandas de água para abastecimento e desenvolvimento econômico e social, são alguns dos principais problemas relacionados com a crise da água no século XXI (TUCCI, 2008).

De acordo com Brasil (2003), uma eficiente política de gestão de recursos hídricos envolve o manejo integrado desses recursos, com previsão de avaliação e proteção da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos. Envolve ainda, outras questões, como o abastecimento de água potável e saneamento, o desenvolvimento urbano e rural sustentável, a produção sustentável de alimentos e os impactos da mudança do clima sobre os recursos hídricos.

2.2.1 Marco legal e institucional da gestão de recursos hídricos no Brasil

A evolução da legislação de recursos hídricos no Brasil teve como marco legal inicial o Código de Águas Brasileiro, estabelecido pelo Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934. O referido Código refletiu, naquele momento, uma mudança nas diretrizes do país, que migrava suas atenções do modelo econômico agrário para o industrial, fato que exigia uma maior utilização de energia elétrica.

O Código de Águas passou a disciplinar a utilização dos recursos hídricos, privilegiando a sua exploração ao setor de hidroeletricidade. Neste período verifica-se o elevado número de usinas e centrais hidrelétricas instaladas no país, também neste período as disposições do Código de Águas referentes à conservação, preservação e recuperação dos recursos hídricos não foram regulamentadas (HENKES, 2003).

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei Federal nº 6.938, promulgada em 31 de agosto de 1981, estabeleceu os princípios, objetivos e instrumentos aplicáveis à gestão pública de meio ambiente no país. É considerada uma das regulamentações ambientais brasileiras mais importantes, marca a descentralização de ações, acionando os Estados e Municípios como executores das políticas ambientais. Seus princípios, de acordo com o artigo 2º, se relacionam aos recursos hídricos, quais sejam: racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; acompanhamento do estado da qualidade ambiental. Tais princípios estabelecem implicações na proteção jurídica das águas. A Lei também criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que ao longo dos anos, vem elaborando uma série de resoluções, várias delas referem-se aos recursos hídricos (BRASIL, 1981).

De acordo com Bordalo (2011), a proposição de modelos de gestão ambiental mais descentralizada e participativa, inserindo a comunidade junto com o poder público em seu gerenciamento, são diretrizes fundamentais que nortearam as novas práticas ambientais neste início de século, conciliando o desenvolvimento econômico e melhoria da qualidade do bem-estar social, preconizados nas propostas de desenvolvimento sustentável.

A Constituição Federal de 1988 é considerada um marco legal, ao adotar o Estado Democrático de Direito instituiu a participação do cidadão na gestão, no controle da Administração Pública, no processo político, econômico e social, assim como criou instrumentos para assegurar essa participação. Conforme Avritzer (2011), hoje no Brasil, alguma forma de participação social é utilizada por milhares de instituições, estas existentes em diferentes contextos políticos e regionais, em variadas políticas públicas e em diferentes níveis de governo. Apontar a efetividade participativa perpassa por estabelecer parâmetros comparativos dos resultados produzidos por tais instituições, ligados ao contexto da política participativa, que de uma forma mais ampla estão relacionados ao ambiente econômico, político e social.

A inclusão da participação social na gestão pública representou um passo importante na construção de processos democráticos e no fortalecimento da cidadania. Assim a Lei Federal nº 9.433 promulgada em 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), também conhecida como “Lei das Águas”, se pautou na participação social na gestão, onde criou uma nova territorialidade de gestão, a bacia hidrográfica, que ultrapassa os

limites administrativos tradicionais (Municípios, Estado e União). Ademais, estabeleceu estruturas colegiadas que permitem a participação de atores sociais, além de fomentar a integração entre entes descentralizados e níveis de autoridade mais elevados (ANA, 2007). A Lei das Águas estabelece entre seus fundamentos que, a água é um bem de domínio público, é um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, o consumo humano e a dessedentação de animais são usos prioritários (BRASIL, 1997).

O modelo centralizado de gestão não trazia condições necessárias para solucionar conflitos relacionados à questão hídrica. Destarte, o sistema brasileiro absorveu a visão de gestão do sistema francês, baseado na gestão integrada, organizada em Comitês de Bacia, onde incluiu os representantes do poder público, as coletividades territoriais e os diferentes usuários de recursos hídricos (VEIGA, 2007). Essa participação deverá melhorar e aprofundar a sustentabilidade da oferta e demanda e a segurança coletiva da população em relação à disponibilidade e vulnerabilidade dos recursos hídricos (TUNDISI, 2008).

Com a finalidade de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e coordenar o SINGREH, foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), em 17 de julho de 2000, através da Lei Federal nº 9.984. Trata-se de uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente que tem entre suas atribuições a outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, além de outras funções normativas, gerenciais e fiscalizadoras relativa aos recursos hídricos.

No âmbito do Estado do Amapá foi instituída a Política de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, através da Lei Estadual nº 0686 de 07 de junho de 2002 e a regulamentação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/AP) ocorreu em 2009. Porém, pouco se avançou no Estado em relação à regulação dos usos dos recursos hídricos e à participação e integração da sociedade nas ações de planejamento, pois os problemas urbanos exigem ações reguladoras, principalmente em relação ao planejamento do uso e da gestão das águas.

A gestão dos recursos hídricos é feita por um conjunto de órgãos e instituições, com devidas responsabilidades e funções. No Brasil, como em outros países, predominam uma visão de constituição de órgãos colegiados e órgãos executivos, encarregados de implementar as deliberações destas plenárias (ANA, 2007).

O arcabouço institucional, ou a matriz institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos é constituído pelos seguintes entes (Figura 1):

Figura 1 – Matriz Institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).



Fonte: Agência Nacional de Águas (2015).

2.2.2 Usos múltiplos das águas

De modo geral, pode-se dizer que 97,5% da água que existe no mundo é salgada. Entre os 2,5% do volume restante, há ainda muita água que não é salgada, mas que não é propriamente doce, um exemplo é a água salobra, que pode ser encontrada em alguns lagos, lagoas, deltas, pântanos e até no solo. Contudo, considerando que 2,5% da água que existe no mundo é doce, temos: 68,9% encontram-se nas geleiras e na cobertura permanente de neve; 29,9% são águas subterrâneas; 0,9% estão nos pântanos, no solo ou em geleiras e apenas 0,3% estão nos rios e lagos, na atmosfera em forma de vapor e nuvens e na composição dos seres vivos (ANA, 2012). Comparando-se a ocorrência da água doce disponível com toda a água existente, conclui-se que a água que pode ser usada pela sociedade é, na verdade, um recurso extremamente escasso.

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), há evidências de que atualmente cerca de 54% da água doce acessível

contida em rios, lagos e aquíferos já esteja sendo utilizada pela sociedade. Em termos globais, 69% dessa água destina-se à irrigação das lavouras, 23% é usada pela indústria e 8% destina-se aos diversos usos domésticos (ANA, 2012).

A Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, na Seção III, que trata da Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos, estabelece em seu artigo 11 que: “O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água”. No artigo 2º, a lei estabelece como um dos seus objetivos a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável (BRASIL, 1997).

Segundo a referida lei, os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga são (BRASIL, 1997):

- I - Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II - Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- III - Lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV - Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- V - Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Da mesma forma são estabelecidos os usos de recursos hídricos que independem da outorga, a ser definido em regulamento específico (BRASIL, 1997):

- I - O uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;
- II - As derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;
- III - As acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

As solicitações de outorga de direitos de uso de recursos hídricos podem se destinar a usos consuntivos ou não consuntivos da água. Os usos consuntivos são aqueles que subtraem uma parcela da disponibilidade hídrica em determinado ponto de captação (por ex. abastecimento de água doméstico e industrial ou irrigação). As demandas para os usos não consuntivos são aquelas que não resultarão em retiradas de vazões ou volumes de água do corpo hídrico, mas eventualmente, irão modificar as suas características naturais (por ex. construção de barragens). Alguns usos dos recursos hídricos como, por exemplo, a prática da aquicultura e os lançamentos de efluentes provenientes de sistemas de saneamento, também

são passíveis de outorga de direitos de uso de recursos hídricos por causarem comprometimento qualitativo do corpo hídrico (ANA, 2013b).

A disponibilidade dos recursos hídricos, assim como seus múltiplos usos e os conflitos gerados por esses usos, representam um dos grandes desafios para a sociedade contemporânea. A escassez de água e a crescente demanda de água potável para o abastecimento humano, considerado o uso prioritário, constitui um problema que envolve múltiplas dimensões, tais como, ambientais, sociais, econômicas, institucionais e culturais.

2.3 A governança no setor dos serviços de saneamento no Brasil

Os serviços de saneamento no Brasil iniciaram a partir de concessão pelas províncias do império às companhias privadas. Desde a segunda metade do século XIX até meados da década de 1930, tais serviços eram prestados segundo modelo institucional e financeiro bastante flexível, mas em sua maioria delegados pelo Estado brasileiro às concessionárias estrangeiras. Este modelo acabou privilegiando as regiões de maior interesse econômico, característico de intervenções pontuais, com a implantação dos primeiros sistemas de água e esgoto em cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Santos e Recife. A pressão da população urbana sobre o poder público pela melhoria e expansão dos serviços de água e esgoto forçou a mudança deste modelo, com isso uma nova ação governamental, caracterizada por uma maior intervenção do Estado, que iniciou um processo de nacionalização do setor e estatização das concessionárias estrangeiras, consequência do crescimento das cidades e da crise política e econômica instalada no país na década de 1930 (IPEA, 1995a).

Nas décadas de 1930 e 1940, a partir do governo de Getúlio Vargas, foram instituídos departamento estaduais e federal de administração centralizada, após a criação de nova estrutura administrativa para os serviços de saneamento em alguns Estados, mas esta prática mostrou-se frágil principalmente quando os municípios, sem condições de gestão dos próprios sistemas, observaram os recursos investidos desperdiçados, tanto por incapacidade administrativa quanto de manutenção dos mesmos. Destaca-se no início da década de 1940 a criação de duas instituições importantes para o saneamento nacional, o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) em 1940 e o Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) em 1942, que assumiu o “Programa de Saneamento da Amazônia” e ações de saneamento nas regiões mais carentes de todo o país (BRASIL, 2011a).

As autarquias municipais foram criadas a partir da busca por uma estrutura com autonomia administrativa e maior flexibilidade, oriundas de anseio na melhoria dos serviços de saneamento, que na sua grande maioria eram subdimensionados, precariamente mantidos e mal operados. Assim, na busca pela autonomia do setor de saneamento, há a criação, no início da década de 1950, dos Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAEs) em vários municípios (RESENDE; OLIVEIRA, 2013; BRASIL, 2011a).

As sociedades de economias mistas seguiram o modelo de financiamento com o retorno de investimentos pela tarifação dos serviços, tendo este, como precursores os SAAEs. As imposições políticas e de restrição de crédito que se consolidariam no cenário nacional foram oriundas da implantação a partir de 1962 das primeiras Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), sendo consolidado o modelo público centralizador com o golpe militar de 1964 e a formulação do Programa de Ação Econômica do Governo (PAEG), no qual direcionou recursos financeiros para o abastecimento de água e esgotamento sanitário aos centros urbanos com metas estabelecidas (LIBÂNIO, 2006).

As pressões pela melhoria da qualidade dos serviços e ao atendimento da demanda de forma satisfatória viabilizaram a criação do Sistema Financeiro do Saneamento (SFS) e dos primeiros programas de financiamento do setor, pelo Banco Nacional de Habitação (BNH), em 1968. O SFS buscava principalmente o fortalecimento dos sistemas estaduais de saneamento, orientando e estimulando a constituição dos fundos Estaduais de Água e Esgotos, de caráter rotativo, somando-os aos do BNH, ação essa, de fundamental importância na criação de uma política nacional de saneamento nesse período (IPEA, 1995b).

Em 1970, a situação do saneamento no Brasil era precária, dos 93 milhões de habitantes do país, 52,1 milhões, ou seja, 56% viviam em áreas urbanas, destes, apenas 26,3 milhões (50,5%) possuíam atendimento por sistema de abastecimento de água (CNI, 2014).

Em 1971 o BNH instituiu o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), que tinha como objetivo definir fontes de financiamento e melhorar a situação do saneamento no país, atuando basicamente no abastecimento de água e esgotamento sanitário ampliando a oferta dos serviços, satisfazendo adequadamente as demandas oriundas do crescimento populacional urbano, da dinamização dos programas habitacionais e da expansão da atividade industrial (SANTOS, 2007).

Durante a era do PLANASA, o saneamento no Brasil foi caracterizado pela proliferação de mecanismos que estabeleciam preços unilateralmente, com pouca ou nenhuma

ingerência dos municípios na operação ou nos modelos tarifários utilizados, havendo a centralização da política preponderantemente determinada pela administração federal e estadual, sendo a participação do setor privado mínima, mas com significativo aumento na prestação dos serviços, principalmente na distribuição de água (CNI, 2014).

Com a extinção do BNH em 1986, houve a interrupção dos financiamentos para o setor de saneamento com recursos do FGTS, principalmente em função do elevado endividamento e inadimplência sistêmica dos Estados e das Companhias Estaduais de Saneamento (BRITO, 2006).

A falta de adesão dos municípios de médio e grande portes contribuíram para aumentar a crise do PLANASA e a inviabilidade geral das CESBs, pois estes correspondiam aos sistemas financeiramente mais viáveis. Além disso, corroboraram para esta crise a transferência direta de recursos não-onerosos por meio de convênios aos Estados e Municípios, após interrupção do governo federal via SFS, o valor das tarifas de água e esgotos em níveis inadequados, bem como a inadimplência e a diminuta capacidade de pagamento da população de baixa renda, mesmo com a política de subsídios (IPEA, 1995a).

Com a crise econômica das décadas de 1980 e 1990, o Estado brasileiro passou a atuar de forma seletiva, em um momento que a demanda dos serviços eram crescentes devido ao acelerado processo de urbanização, o PLANASA não atendeu suas metas de 90% em abastecimento de água e 60% em esgotamento sanitário (BRASIL, 2011a).

2.3.1 Marco regulatório nacional do saneamento

Com o fracasso e a extinção do PLANASA e a nova Constituição de 1988, foi instituído em 1993 o Programa de Modernização do Setor de Saneamento, que seguia as diretrizes do Fundo Monetário Internacional (FMI), Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e Banco Mundial para a desestatização do setor, sendo este último o responsável pelo financiamento dos investimentos a serem realizados pela iniciativa privada. Esse Programa, a partir da elaboração de estudo que subsidiasse o reordenamento do setor de saneamento, tinha como objetivo principal a ampliação da capacidade operacional e institucional das CESBs, tendo como meta a universalização dos serviços, que seria viabilizada com a participação do setor privado, por meio de aportes de investimentos e da ampliação das concessões a esse segmento (RESENDE; HELLER, 2008).

Em 1999, a partir de acordo firmado com o FMI, o Brasil pactuou a aceleração e ampliação do escopo do programa de privatização e concessão dos serviços de água e esgoto, limitando o acesso dos municípios aos recursos oficiais. Mas, com a realização da 1ª Conferência Nacional de Saneamento, que apontou como fundamentais a universalização do atendimento e a prestação de um serviço de qualidade prestado por operadores públicos, também reconhecendo o caráter essencialmente local dos serviços e, portanto, a titularidade dos municípios, sendo essencial o desenvolvimento de mecanismos de controle social e de participação popular na definição da prestação dos serviços de saneamento (BRASIL, 2011b).

O Governo Federal retorna ao seu papel de principal financiador do saneamento básico no início do século XXI, assumindo sua responsabilidade constitucional de instituir as diretrizes nacionais para o setor, impondo a viabilidade econômica e social dos novos projetos de saneamento condicionada à concessão dos financiamentos. Sendo essa reinserção da União nas políticas urbanas, principalmente através da criação do Ministério das Cidades, com o conceito das políticas urbanas integradas dialogando entre si, a criação da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) e a implantação de um processo voltado à participação da sociedade civil por meio de conferências e do Conselho das Cidades (BRASIL, 2011a).

Os estudos e debates sobre as premissas da Política Nacional de Saneamento Básico iniciaram da parceria do Ministério das Cidades e as entidades da sociedade civil, referendados em 2003, onde mais de 3.457 cidades, por meio de seus representantes organizados na 1ª Conferência Nacional das Cidades, elegeram o Conselho das Cidades e propuseram as alterações necessárias para a legislação em vigor. Foram realizadas a 2ª Conferência Nacional das Cidades em 2005, onde foram discutidas as formulações em torno da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, focada nos temas de participação e controle social, política urbana regional e metropolitana, questão federativa e financiamento, e a 3ª Conferência Nacional das Cidades em 2007, que analisou as ações desenvolvidas desde a criação do Ministério das Cidades e a capacidade das políticas e investimento de reverter a lógica da desigualdade e da exclusão social (BRASIL, 2011a).

Depois de cerca de 20 anos sem um marco regulatório nacional que tratasse dos serviços de saneamento, foi sancionada em 5 janeiro de 2007, a Lei Federal nº 11.445 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. A aprovação dessa Lei significa um avanço para o setor que, desde meados dos anos 1980, com o fim do PLANASA, não contava com uma política específica para o setor de saneamento. Este marco regulatório do saneamento básico estabelece pela primeira vez, diretrizes e orientações para uma nova

Política Nacional de Saneamento, regulando o papel dos Municípios, Estados e do setor privado na prestação e operação dos serviços de água e esgotamento sanitário (BRASIL, 2011a).

Nestes últimos anos, os principais instrumentos que regulam o setor de saneamento estão representados na Lei Federal nº 9.433/1997, referente à Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal nº 11.107/2005, que instituiu a Lei dos Consórcios Públicos, Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e Lei Federal nº 12.305/2010, que definiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (RESENDE; OLIVEIRA, 2013; LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

A Lei de Consórcios Públicos, Lei Federal nº 11.107/2005, estabeleceu as bases normativas para a prestação dos serviços públicos de interesse comum entre os entes da Federação, possibilitando a formação de consórcios entre municípios, entre municípios e Estados e até mesmo consórcios envolvendo a União. Destaca-se, principalmente a associação de municípios em consórcios, visando uma atuação conjunta em demandas de saneamento, apresentando uma nova forma de exercer a gestão pública, pautada pela sistemática necessidade que os municípios apresentam em relação ao planejamento, à regulação e à prestação de serviços de saneamento, possibilitando ampliar a realização de muitas demandas individuais com ganhos de escala, significativa amortização dos custos fixos e ampliação dos investimentos sobre uma base maior de usuários e ampliação dos serviços com a redução do custo unitário da produção (RESENDE; OLIVEIRA, 2013).

O caráter integrador de ações coletivas em saneamento vem de encontro com a Constituição Federal de 1988, que em seu Art. 25, §3º, abre espaço para a discussão da titularidade nas regiões metropolitanas que necessitam de uma gestão regionalizada. A prestação integrada de serviços quando sistemas ou unidades dos sistemas ultrapassam as fronteiras do território de um único município é prevista pela Lei dos Consórcios, que permite, no caso, a união entre municípios, como uma alternativa ao modelo representado pelas CESBs, tendo em vista que estes, titulares do serviço, possuem a prerrogativa da escolha da manutenção da concessão de forma articulada a outros municípios (RESENDE; OLIVEIRA, 2013).

Conforme estabelece a Lei Federal nº 11.445/2007 (Lei do Saneamento), regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217/2010, os serviços públicos em saneamento devem seguir os princípios fundamentais estabelecidos no artigo 2º, quais sejam:

Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

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.

Em seu artigo 3º, inciso I, a lei define o saneamento básico como (BRASIL, 2007):

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas; [...]

O conceito de saneamento básico, que historicamente restringia-se à água e ao esgoto, evoluiu para o saneamento básico com viés ambiental que engloba os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES), o manejo de

resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais urbanas, os quais, de forma sistêmica, devem se integrar ao ordenamento e ao uso do solo, a fim de promover crescentes níveis de salubridade ambiental e a melhoria das condições de vida urbana e rural (WARTCHOW, 2009).

A Lei Federal nº 11.445/2007 se apresenta como um instrumento fundamental para a promoção da salubridade ambiental, a ser executada pela Administração Pública Federal como meta permanente, preferencialmente, mediante cooperação federativa com o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, e por extensão às empresas, concessionárias e autarquias. No que tange ao planejamento, a Lei do Saneamento prevê a responsabilidade do poder público na definição da política de saneamento básico e o papel do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), dos Planos Municipais de Saneamento Básico e a participação e o controle social por meio de audiências e consultas públicas, bem como via conselhos, em especial o Conselho das Cidades. Além disso, reconhecidas são responsabilidades da União, o direto provimento dos serviços em áreas indígenas, de quilombolas e de povos da floresta, assim como, o necessário apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico ao saneamento básico (RESENDE; OLIVEIRA, 2013; BRASIL, 2011b).

O PLANSAB foi norteado pelo entendimento na construção de caminhos e soluções para a universalização do acesso ao saneamento básico e à inclusão social, buscando alcançar níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas da União, mobilizando e engajando diversos segmentos da sociedade para a sua construção e alcance dos objetivos e metas propostos, principalmente as integrantes dos “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio” (ODM) e a construção coletiva do “Pacto pelo Saneamento Básico: mais saúde, qualidade de vida e cidadania”. A versão final do PLANSAB foi aprovada pelo Decreto Presidencial nº 8.141/2013, e pela Portaria Interministerial nº 571 do mesmo ano, sob os princípios da universalização, equidade, integralidade, intersetorialidade, sustentabilidade, participação e controle social e matriz tecnológica (RESENDE; OLIVEIRA, 2013; BRASIL, 2014).

A universalização é o foco principal de todos os municípios na formulação de suas políticas públicas, sendo o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) o instrumento de definição de estratégias e diretrizes, no qual, deve ser objeto os componentes do saneamento básico: o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016b).

As instâncias de regulação da prestação dos serviços e de controle social juntamente com o PMSB, são peças fundamentais das políticas públicas municipais de saneamento de um município. O PMSB legitimado pela transparência dos processos decisórios e pela participação da sociedade na sua elaboração é o instrumento norteador dos programas, projetos e ações do poder público nesta área (BRASIL, 2011a).

De maneira geral, as análises e concepções que venham contribuir e ampliar a quantidade e qualidade das ações de saneamento beneficiam principalmente as pessoas que não dispõem de serviços e sistemas adequados, além de sobremaneira afetar positivamente o controle ambiental, o gerenciamento de recursos hídricos e a solução dos problemas urbanos (BRASIL, 2011a).

2.3.2 Abastecimento de água e saúde pública

O acesso regular à água potável e segura, embora seja um direito humano básico, não tem sido estendido a toda a população, especialmente àquela encontrada em áreas periurbanas esquecidas pelas políticas públicas de saneamento e saúde. O provimento adequado de água, em quantidade e qualidade, é essencial para o desenvolvimento local, com reflexos diretos sobre as condições de saúde e de bem-estar da população. Condições adequadas de abastecimento resultam em melhoria das condições de vida e em benefícios como controle e prevenção de doenças, prática de hábitos higiênicos, conforto e bem-estar, aumento da expectativa de vida e da produtividade econômica (RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

O papel do abastecimento de água não se limita àquelas doenças transmitidas pela ingestão, com quantidades adequadas para banho, lavagem de roupas e utensílios e outros propósitos higiênicos, a água pode ter efeitos significativos em uma série de males, particularmente os evitáveis pela lavagem das mãos. Há muitas infecções do trato intestinal e da pele as quais, especialmente nos trópicos, podem ser significativamente reduzidas pela melhoria da higiene doméstica e pessoal, obtida pelo aumento da oferta de volume de água, assim pode-se afirmar que haverá melhoria nas condições de saúde da população devido à implantação, ou mesmo pela simples regularização dos serviços de abastecimento de água, no mais, outros fatores sendo iguais, o fornecimento de água adequada e segura está associado a uma população mais saudável (IPEA, 1995c).

De acordo com Heller (1997), a execução de um programa de saneamento básico, estadual ou municipal, será precedida de planejamento que atenda aos critérios de avaliação

do quadro sanitário e epidemiológico. Assim, uma gestão das políticas públicas, em que a participação popular, o controle social e o exercício da democracia mostram-se componentes indispensáveis, atenderá as diversas facetas da relação do saneamento com a saúde pública, sendo um pressuposto fundamental para a efetiva orientação das intervenções em saneamento, no sentido da otimização de sua eficácia, que nesse caso, engloba as diferentes dimensões do saneamento, como a garantia de níveis de conforto às populações e o desempenho econômico-financeiro dos serviços, mas sempre privilegiando o seu impacto sobre a saúde, como objeto primordial das ações.

Os serviços de saneamento são serviços essenciais de caráter público. Enfermidades como cólera, febre paratifoide, amebíase, esquistossomose, hepatite infecciosa, poliomielite e dengue são as que mais estão ligadas à falta de saneamento. Medidas adequadas de saneamento ambiental podem prevenir estas doenças e, em muitos casos, com poucos recursos. Estima-se que para cada real investido em saneamento economizam-se R\$ 4,00 com despesas em tratamento de doenças (WARTCHOW, 2009).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 80% de todas as doenças que afetam os países em desenvolvimento provém da água de má qualidade. Desta forma, o acesso e tratamento da água são fatores essenciais na prevenção de doenças. Segundo a OMS, a saúde é definida como o estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não somente a ausência de doenças.

Até fins do século XIX, a qualidade da água para consumo humano era, em geral, aferida por sua aparência física. Somente a partir do século XX, depois da ocorrência de diversos surtos de doenças de veiculação hídrica e com o avanço do conhecimento científico, tornou-se necessário o desenvolvimento de recursos técnicos, e mais tarde legais, que, de modo objetivo, traduzissem as características que a água deveria apresentar para ser considerada potável. Assim, a qualidade da água para consumo humano passou a ser estabelecida, como é até os dias atuais, com base em valores máximos permitidos (VMP) para diversos contaminantes, ou indicadores da qualidade da água, reunidos em normas e critérios de qualidade da água, ou padrões de potabilidade (CEBALLOS; DANIEL; BASTOS, 2009).

No Brasil, atualmente, em referência à regulação dos sistemas de abastecimentos de água, compõem principalmente como orientador legal as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). A Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a

Resolução nº 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

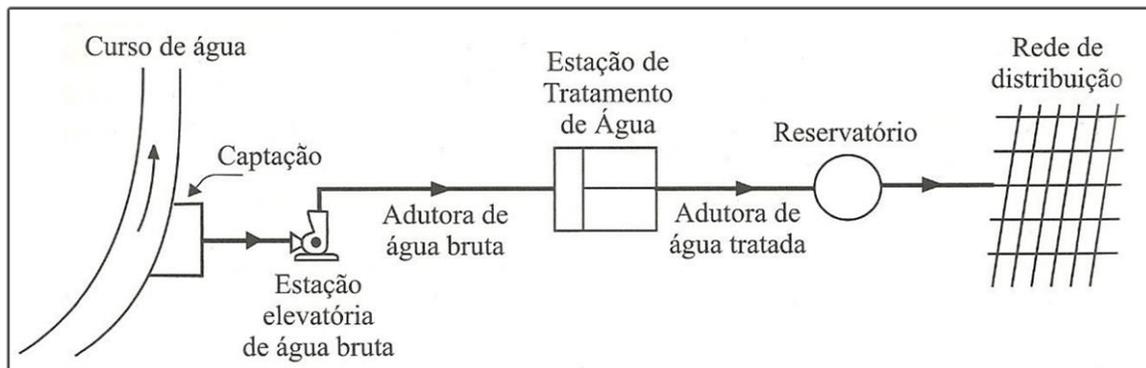
O Ministério da Saúde define as normas e os padrões de potabilidade para a certificação de que a água não apresenta nenhum risco para a saúde humana. Esses padrões representam em geral os valores máximos permitidos (VMP) de concentração de uma série de substâncias e componentes presentes na água destinada ao consumo humano, sendo importante ressaltar que estes incluem as substâncias que alteram o aspecto, o gosto ou o odor da água, não se limitando somente às substâncias que podem causar danos à saúde humana. A norma atual em vigor para tal fim é a Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, que revogou a Portaria MS nº 518/2004.

2.4 Sistema de abastecimento de água

Uma das maiores prioridades das populações é o atendimento por sistema de abastecimento de água em quantidade e qualidade adequadas, pela importância para atendimento às suas necessidades relacionadas à saúde e ao desenvolvimento (TSUTIYA, 2006).

A Norma Brasileira (NBR) nº 12.211, que trata dos Estudos de Concepção de Sistema Públicos de Abastecimento de Água, promulgada em 1992 apresenta os diversos componentes do sistema de abastecimento de água, são eles: manancial, captação, estação elevatória, adutora, estação de tratamento de água, reservatório e rede de distribuição. De acordo com Tsutiya (2006), os sistemas de abastecimento de água têm estruturas variadas, conforme as características locais e particulares, em geral são constituídos conforme as seguintes etapas (Figura 2).

Figura 2 – Sistema de Abastecimento de Água



Fonte: TSUTIYA (2006).

2.4.1 Manancial

O manancial é o corpo de água superficial ou subterrâneo, de onde é retirada a água para o abastecimento. Deve fornecer vazão suficiente para atender a demanda de água no período de projeto, e a qualidade dessa água deve ser adequada sob o ponto de vista sanitário (TSUTIYA, 2006). É toda fonte de onde se retira a água utilizada para o abastecimento, sendo classificado geralmente, quanto à origem, em manancial superficial e subterrâneo.

Os mananciais superficiais são suprimentos de água normalmente constituídos pelos rios, córregos, lagos, represas e todos os meios de captação e contenção de águas pluviais artificialmente construídos com a finalidade de reter o volume necessário para proteção de captações ou garantir o abastecimento em épocas de estiagem.

Os mananciais subterrâneos são aqueles cuja água vem do subsolo, podendo aflorar à superfície ou ser elevado à superfície por meio de obras de captação, constituem importante reserva estratégica para o suprimento de água, geralmente necessitando de tratamento mínimo para o consumo devido ao processo natural de filtração do subsolo (PHILIPPI JR; MARTINS, 2005).

As águas subterrâneas são oriundas de dois tipos de lençol d'água ou aquífero, o lençol freático, aquele em que a água se encontra livre, com sua superfície sob a ação da pressão atmosférica, sendo mais suscetível à contaminação, o outro é o lençol confinado, aquele em que a água encontra-se confinada por camadas impermeáveis e sujeita a uma

pressão maior que a pressão atmosférica, proporcionando a possibilidade de a água subir acima do nível do lençol, podendo até atingir o nível do terreno e produzir uma descarga contínua e jorrante.

Havendo mais de uma opção de manancial, a sua escolha se constitui na decisão mais importante na implantação de um sistema de abastecimento de água, seja ele de caráter individual ou coletivo, sua definição deverá levar em conta, principalmente a predisposição da comunidade em aceitar as águas do manancial a ser adotado, mas também os seguintes critérios: 1º Critério - previamente é indispensável a realização de análises do manancial segundo os padrões estabelecidos nas resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011; 2º Critério - vazão mínima do manancial, necessária para atender a demanda por um determinado período de anos; 3º Critério - mananciais que dispensam tratamento abrangem águas subterrâneas não sujeitas a qualquer possibilidade de contaminação; 4º Critério - mananciais que exigem apenas desinfecção compõem as águas subterrâneas e certas águas de superfície bem protegidas, sujeita a baixo grau de contaminação; 5º Critério - mananciais que exigem tratamento simplificado: incluem as águas de mananciais protegidos, com baixos teores de cor e turbidez, sujeitas apenas a filtração lenta e desinfecção e 6º Critério - mananciais que exigem tratamento convencional, compõem basicamente as águas de superfície, com turbidez elevada, que requerem tratamento com coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção (FUNASA, 2007).

Existem as águas meteóricas, que incluem as águas na forma de chuva, neve ou granizo. Dentre estas, a de maior possibilidade de utilização é a água das chuvas, como manancial abastecedor armazenada em cisternas. A cisterna tem sua aplicação em áreas de grande pluviosidade ou em áreas de seca, onde se procura acumular a água da época de chuva para a época de seca (FUNASA, 2007).

A qualidade dos mananciais superficiais, subterrâneos e em alguns casos, as águas das chuvas, está sujeita a inúmeros fatores de degradação, como as condições da atmosfera no momento da precipitação, a limpeza das vias públicas, a qualidade do solo em que essas águas escoam, o lançamento de esgoto sem o devido tratamento, a prática de atividades potencialmente poluidoras e outros.

2.4.2 Captação

A captação é o conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, utilizados para a retirada de água destinada a um sistema de abastecimento. Independentemente do tipo de manancial, alguns cuidados são comuns: (a) a captação deve estar em um ponto em que, mesmo nos períodos de maior estiagem, funcione ininterruptamente em qualquer época do ano; (b) permitir a retirada de água em quantidade suficiente e melhor qualidade possível; (c) favorecer a economia nas instalações e facilitar o acesso para a operação e manutenção ao longo do tempo e (d) deve-se construir aparelhos que impeçam a danificação e obstrução da captação (TSUTIYA, 2006).

2.4.3 Estação elevatória

As estações elevatórias são instrumentos utilizados nos sistemas de abastecimento de água para captar a água de superfície ou de poços; recalcar a água a pontos distantes ou elevados, reforçar a capacidade de adução, tratamento e distribuição de água. A utilização desses equipamentos, embora geralmente necessária, eleva as despesas com custos de operação por utilizarem energia elétrica (AZEVEDO NETTO, 1998).

2.4.4 Adutora

A adutora é o conjunto de tubulações, peças especiais e obras de arte, dispostas entre as etapas de captação e Estação de Tratamento de Água (ETA); captação e o reservatório de distribuição; captação e a rede de distribuição; ETA e o reservatório de distribuição e entre a ETA e a rede de distribuição (FUNASA, 2007).

O transporte da água dar-se de duas formas: utilizando energia elétrica ou energia potencial (gravidade), a utilização de uma ou de outra forma está intrinsecamente ligada ao relevo da região onde se encontra a captação, a ETA e os reservatórios, dando sempre que possível a preferência ao transporte por gravidade (TSUTIYA, 2006).

2.4.5 Estação de tratamento de água

A Estação de Tratamento de Água (ETA) é o conjunto de unidades destinado a tratar a água de modo a adequar as suas características aos padrões de potabilidade.

A qualidade físico-química e bacteriológica da água obtida no manancial definirá o método de tratamento necessário para atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pelas normas vigentes. Por melhor que seja a qualidade da água bruta captada no manancial, ainda assim ela necessita de alguma forma de tratamento para se tornar apta ao consumo humano. O tratamento de água consiste em melhorar suas características organolépticas, físicas, químicas e bacteriológicas, a fim de que se torne adequada ao consumo humano. Além da potabilidade, o tratamento visa prevenir o aparecimento de doenças de veiculação hídrica, o aparecimento da cárie dentária, por meio de fluoretação, e ainda proteger o sistema de abastecimento dos efeitos da corrosão e do encrustamento (FUNASA, 2007).

Existem inúmeros métodos e processos empregados no tratamento de água, as Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011, quando tratam do abastecimento humano, impõem obrigatoriamente, mesmo para as águas de melhor qualidade, as de classe especial, no mínimo o processo de desinfecção.

No processo convencional de tratamento de água, as unidades de uma ETA são: (a) unidade de medição de vazão, normalmente utiliza-se a calha Parshall; (b) coagulação, onde há a mistura completa do coagulante à massa d'água, o produto mais comum utilizado para tal fim é o sulfato de alumínio; (c) floculador, onde há a formação dos flocos resultantes da etapa anterior; (d) decantação, onde ocorre a deposição dos sólidos e continuidade do sobrenadante ao processo; (e) filtração, na qual a água se adequa às suas características físicas, havendo a necessidade apenas de (f) desinfecção da mesma. No Brasil o reagente químico mais utilizado na etapa de desinfecção é o cloro. Algumas ETAs necessitam das etapas de fluoretação e ajuste de pH para adequarem o tratamento da água ao que preconizam as normas de controle de qualidade.

2.4.6 Reservação

Os reservatórios são unidades destinadas a compensar as variações de vazão, garantindo a manutenção das pressões na rede de distribuição (AZEVEDO NETTO, 1998). Tendo como complementação de seus objetivos a que se destinam: atender às variações de consumo ao longo do dia; promover a continuidade do abastecimento no caso de paralisação da produção de água; manter pressões adequadas na rede de distribuição e ainda garantir uma reserva estratégica em casos de incêndio. De acordo com sua localização e forma construtiva os reservatórios podem ser: (a) reservatório de montante, situado no início da rede de distribuição, sendo sempre o fornecedor de água para a rede; (b) reservatório de jusante, situado no extremo ou em pontos estratégicos do sistema, podendo fornecer ou receber água da rede de distribuição; (c) elevados, construídos sobre colunas quando há necessidade de aumentar a pressão em consequência de condições topográficas e (d) apoiados, enterrados e semienterrados são aqueles cujos fundos estão em contato com o terreno (FUNASA, 2007).

2.4.7 Rede de Distribuição

Rede de distribuição é o conjunto de tubulações e órgãos acessórios destinados a conduzir a água potável até os pontos de tomada das instalações prediais, ou pontos de consumo público, sempre de forma contínua, em quantidade, qualidade e pressão adequadas (TSUTIYA, 2006).

Na rede de distribuição distinguem-se dois tipos de condutos: (a) principais, também chamados tronco ou mestres, são as canalizações de maior diâmetro, responsáveis pela alimentação dos condutos secundários e (b) secundários, que apresentam menor diâmetro, são os que estão intimamente em contato com os prédios a abastecer e cuja alimentação depende diretamente deles (TSUTIYA, 2006).

Em geral, de acordo com a disposição dos seus condutos principais e o sentido de escoamento nas tubulações secundárias, as redes são classificadas em ramificadas, malhadas e mistas. As redes ramificadas são aquelas onde o abastecimento se faz a partir de uma tubulação tronco, alimentada através de um reservatório ou uma estação elevatória, sendo a distribuição da água feita diretamente aos condutos secundários, tendo-se conhecimento do sentido da vazão em qualquer trecho. As redes malhadas são constituídas por condutos principais que formam anéis ou blocos, de modo a abastecer qualquer ponto do sistema por

mais de um caminho, dando maior flexibilidade em satisfazer a demanda e manutenção da rede, minimizando a interrupção no fornecimento de água. A rede mista é a combinação das redes ramificadas e malhadas (TSUTIYA, 2006).

3 METODOLOGIA

Nesta seção se faz necessária a apresentação da abordagem metodológica adotada para o desenvolvimento deste estudo dissertativo, o método de investigação e a descrição dos procedimentos técnicos da pesquisa, que permitiram a coleta de dados primários e secundários, com a finalidade de subsidiar a discussão contida no estudo.

Para Gil (2008), a pesquisa tem um caráter pragmático, é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O método científico é definido como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento. O método compõe-se de etapas dispostas de forma sistemática, obedecendo a uma forma sequencial. De acordo com definições de Marconi e Lakatos (2010), em uma pesquisa não se utiliza somente um método ou técnica, são utilizados todos aqueles apropriados ao problema em questão, a hipótese e universo da pesquisa, ocorrendo em muitos casos uma combinação de métodos e técnicas que podem preexistir ou não.

A pesquisa definida neste estudo é de natureza aplicada, apresentando uma abordagem qualitativa, considerando como método o estudo de caso, utilizando a pesquisa exploratória e descritiva. De acordo com Gil (2008), são relacionadas às pesquisas descritivas aquelas que estudam as características de determinada população ou objeto de estudo, as que estudam o nível de atendimento dos órgãos públicos de uma comunidade, as de levantamento de opiniões, dentre outras. As pesquisas exploratórias são utilizadas para reunir informações anteriores sobre o objeto estudado a fim de refinar a questão pesquisada e aumentar o entendimento sobre o problema.

Para análise da sustentabilidade é preciso agregar diferentes informações que são importantes ferramentas de avaliação, buscando uma visão integrada do objeto de estudo. Os sistemas urbanos de abastecimento de água são ligados ao conceito de sustentabilidade em todas as suas dimensões: ambiental, social, econômica e institucional. A análise da sustentabilidade é de extrema importância para promover a melhoria na qualidade de vida da população, possibilitando apontar os problemas e limitações definindo metas para possíveis melhorias.

O recorte espacial para a investigação e discussão do objeto de pesquisa foi delimitado no perímetro urbano do distrito sede de Macapá. A pesquisa tem como foco principal de análise como o sistema urbano de abastecimento de água em Macapá acompanha

o crescimento populacional e a urbanização do município na perspectiva de uma cidade sustentável. Em se tratando de uma temática ampla, como é o caso do saneamento, nesta pesquisa se faz necessária uma análise mais flexível da sustentabilidade dos serviços de abastecimento de água, permitindo que diferentes informações sejam trabalhadas segundo os aspectos ambiental, social, econômico e institucional, considerando, contudo, as particularidades locais.

Considerando os objetivos deste estudo, realizou-se como primeira etapa da investigação do problema, a coleta de dados primários e secundários, conforme os seguintes procedimentos técnicos de pesquisa: documentação indireta ou pesquisa bibliográfica e documental; documentação direta ou pesquisa de campo; observação direta intensiva ou entrevistas (com gestores do poder público); observação direta extensiva, com a aplicação de formulários com operadores dos sistemas de abastecimento, conforme a classificação das técnicas de pesquisa apresentada por Marconi e Lakatos (2010).

Na pesquisa bibliográfica, as fontes de dados encontram-se em documentos devidamente elaborados por pesquisadores através de livros, revistas, publicações, teses, relatórios de pesquisa, pesquisas estatísticas, entre outros. A pesquisa documental baseia-se em fontes que ainda não possuem um tratamento analítico para seus dados, ao contrário da pesquisa bibliográfica, a qual se vale de autores para sua construção (GIL, 2008; SEVERINO, 2007). As pesquisas bibliográfica e documental nos auxiliam em todo o percurso analítico, principalmente nas abordagens de cunho teórico-conceitual, buscando obter melhor contextualização empírica da pesquisa.

Nesta dissertação, a pesquisa documental se concentrou na coleta de informações através de arquivos públicos fornecidos por órgãos governamentais, documentos jurídicos, documentos institucionais, como os relatórios do Plano Municipal de Saneamento Básico de Macapá e diagnóstico da prestação dos serviços de saneamento básico de Macapá.

Como fontes primárias na coleta de dados foram realizadas entrevistas estruturadas e semiestruturadas com roteiro de perguntas previamente formuladas, com operadores e gestores da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA) e gestores da Prefeitura Municipal de Macapá (PMM), sobre os aspectos técnicos e de gestão dos serviços de saneamento básico na cidade de Macapá, principalmente em relação ao sistema urbano de abastecimento de água e a população atendida.

Para identificação das áreas da Estação de Tratamento de Água de Macapá (sistema principal) e sistemas de abastecimento de água isolados foram realizadas visitas de campo junto aos operadores e administradores dos sistemas, localizados no perímetro urbano do distrito sede de Macapá sob responsabilidade da CAESA. Estas visitas possibilitaram as observações quanto às questões sociais e ambientais e foram realizados os registros fotográficos, mostrando o cenário em que se encontram as áreas dos sistemas, também foi feito o georreferenciamento dos locais, além das informações técnicas obtidas junto aos operadores dos sistemas.

Como fontes secundárias, foram coletadas informações nos sites dos principais órgãos públicos e privados que possuem relevância quanto ao saneamento e gestão dos recursos hídricos no Brasil, como o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCID). O SNIS possui um banco de dados que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e ainda de qualidade sobre os serviços de saneamento nos municípios brasileiros. Outros sites importantes na coleta de dados foram o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência Nacional de Águas (ANA), Instituto Trata Brasil, entre outros. Todos os dados coletados foram fundamentais para entender a evolução histórica de ações referentes ao setor, assim como o levantamento da situação atual do sistema de abastecimento de água da sede urbana de Macapá em relação ao atendimento à população.

A sistematização dos dados coletados resultou na elaboração de tabelas e gráficos, utilizando o software Microsoft Excel 2010. Os mapas de delimitação da área de estudo e de espacialização dos sistemas de abastecimento de água do distrito sede de Macapá foram confeccionados com a utilização de um programa de Sistema de Informação Geográfica, o Quantum Gis (QGIS), utilizando imagem adaptada do Projeto Base Cartográfica Digital Contínua do Estado do Amapá de 2015. Com base nas informações obtidas realizou-se a análise e discussão dos resultados, possibilitando apontar medidas adequadas para a melhoria da gestão do sistema de abastecimento de água, contribuindo com o uso sustentável da água pelos serviços de abastecimento na cidade de Macapá, como forma de subsidiar a construção de um plano estratégico de edificação de uma cidade sustentável.

4 CONTEXTO HISTÓRICO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL E A EXPANSÃO URBANA NO DISTRITO SEDE DE MACAPÁ

O Amapá tem experimentado, desde a década de 1960, uma acentuada aceleração no seu crescimento demográfico, em função do desenvolvimento de ciclos econômicos, cujos mais notáveis foram a instalação da Indústria e Comércio de Minérios S.A. (ICOMI); a implantação do Projeto Jari, no distrito de Monte Dourado, no estado do Pará, região fronteira do então município de Mazagão, hoje municípios de Laranjal do Jari e Vitória do Jari; e a criação e implantação da Área de Livre Comércio nos municípios de Macapá e Santana (ALCMS) no ano de 1991 (ZEE, 2006). Estes eventos tiveram considerável interferência tanto para o crescimento populacional do estado do Amapá, quanto para a expansão da malha urbana da cidade de Macapá. O contexto geopolítico, econômico e social também deve ser considerado para a compreensão do processo de ocupação territorial e da configuração espacial da cidade de Macapá.

A relativa baixa taxa de ocupação populacional, assim como a pequena expressão das atividades econômicas no Estado, comparativamente à região amazônica e ao país, pode ser relacionada ao alcance que tiveram os períodos de expansão econômica regional. O Estado permaneceu à margem dos processos econômicos mais do que outros estados da Amazônia em função do grande isolamento de seu território. Esta é uma característica que, se por um lado privou o Amapá de acompanhar mais intensamente os benefícios que foram destinados para a região, por outro lado aponta para a preservação de seus recursos naturais e à reduzidos impactos sociais e ambientais como observados nos demais estados amazônicos (IBGE, 2004).

A história² de Macapá remonta os primórdios do século XVI, quando os navegadores portugueses, espanhóis, franceses, ingleses e holandeses disputavam o controle político e comercial das terras do norte do Rio Amazonas.

Após a assinatura do Tratado de Madri (1750), o governo de Portugal preocupou-se mais intensamente com a demarcação e consolidação dos limites que foram estabelecidos entre as colônias sul americanas. A transformação de Macapá em Vila no ano de 1758, fazia

² **Fonte:** Governo do Estado do Amapá <http://www.ap.gov.br>
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>

parte de um amplo conjunto de estratégias para assegurar a posse portuguesa sobre a região da foz do Rio Amazonas (CAMBRAIA; LOBATO, 2013).

Em 4 de fevereiro de 1758, Francisco Xavier de Mendonça Furtado fundou a Vila de São José de Macapá. A emancipação de Macapá, à categoria de vila, despertou a cobiça de holandeses, ingleses e franceses que ameaçavam invadir a vila.

A construção da Fortaleza de São José de Macapá estendeu-se por 18 anos, sendo inaugurada em 19 de março de 1782. A imponente Fortaleza é considerada um marco na defesa da Amazônia e teve grande importância no processo de ocupação e urbanização de Macapá. Em 06 de setembro de 1856, através da Lei Provincial nº 281, a Vila de Macapá foi projetada à categoria de cidade.

A partir do Decreto-lei Federal nº 5.812 de 13 de setembro de 1943, o governo federal criou os territórios do Amapá, Rio Branco, Guaporé, Ponta-Porã e Iguacu. E complementado pelo Decreto-lei nº 5.839 de 21 de setembro de 1943, o Território do Amapá, desmembrado do Estado do Pará, foi dividido em três municípios: Amapá, Mazagão e Macapá. O município de Amapá se torna a capital do Território. Foi um momento considerado determinante no processo de urbanização do estado do Amapá e de Macapá, favorecendo um grande fluxo migratório para a região. O Decreto-lei Federal nº 6.550 de 31 de maio de 1944, retificou os de nº 5.812 e 5.839, confirmando a cidade de Macapá na categoria de capital do Território Federal do Amapá.

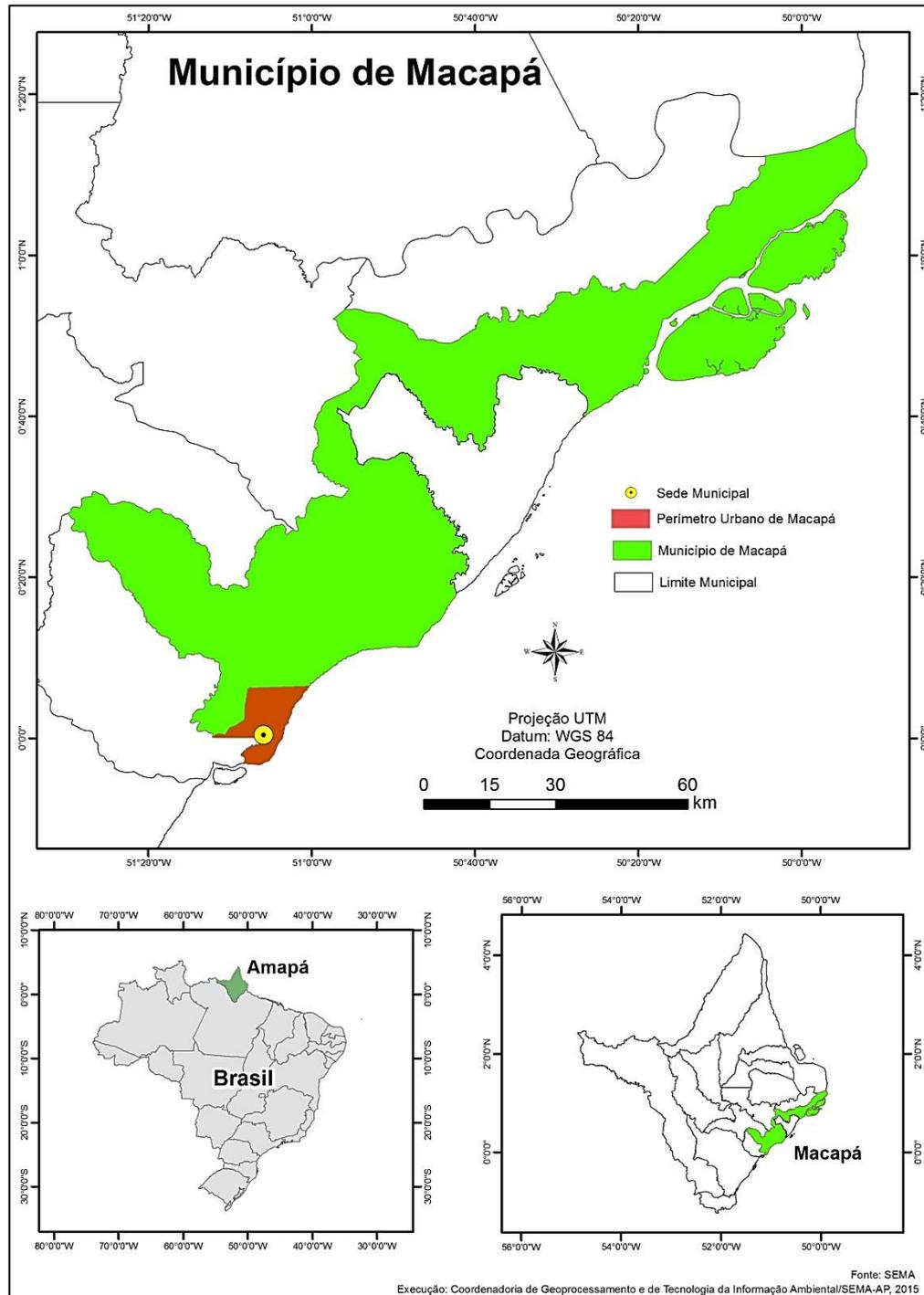
Com a criação e instalação desses Territórios Federais, alguns objetivos foram delineados, dentre os quais se destacam: proteger as regiões fronteiriças de vazio demográfico; garantir a atuação do governo em regiões longínquas e criar condições jurídicas e econômicas para reorganizar o espaço brasileiro, de acordo com as orientações constitucionais e com um programa para sua organização e desenvolvimento que preconizava sanear, educar e povoar (PORTO, 1999).

O estado do Amapá foi criado em 05 de outubro de 1988, com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil – CRFB, que transformou o Território Federal do Amapá em Estado do Amapá, ratificando Macapá como Capital do Estado.

4.1 Aspectos geográficos

O Município de Macapá possui uma área equivalente a 6.562,4 km², limitando-se ao Norte com os municípios de Ferreira Gomes, Cutias do Araguari e Itaubal do Píririm, ao Sul com o município de Santana, a Oeste com o município de Porto Grande e a Leste com o Rio Amazonas.

Mapa 1 – Mapa de Localização do Município de Macapá/AP.



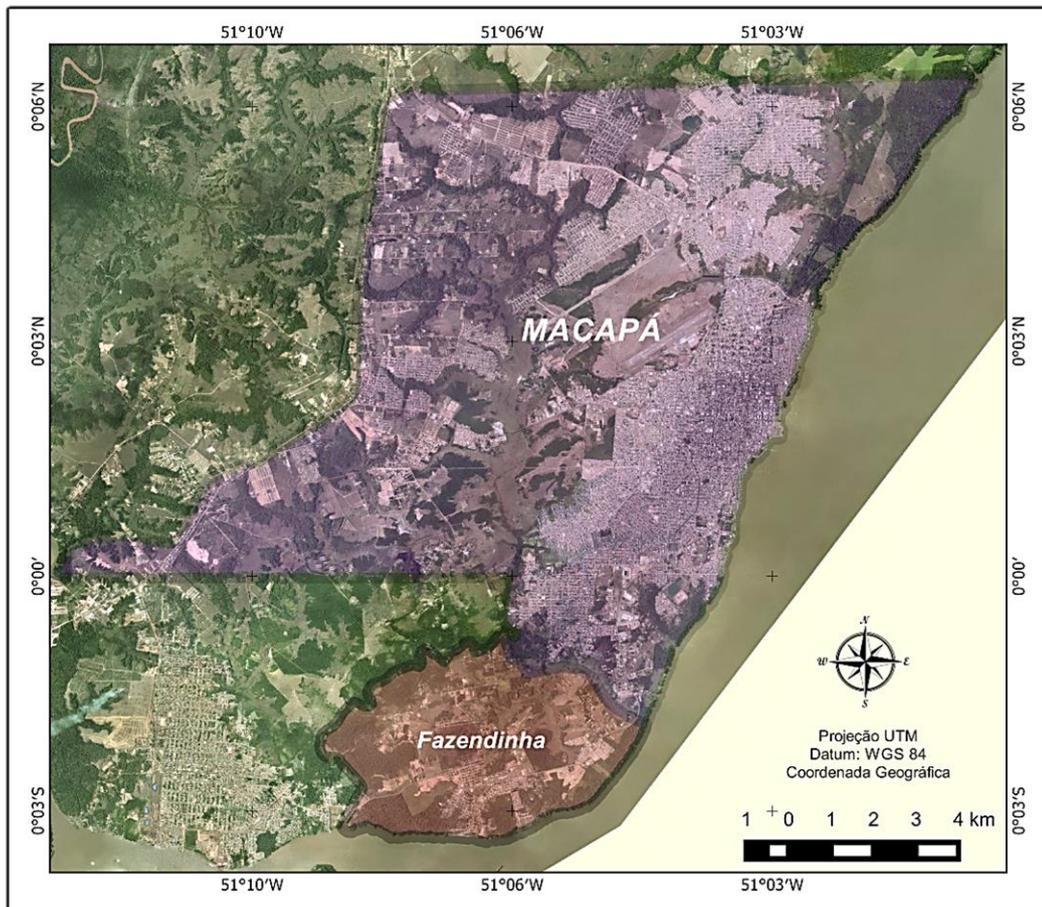
Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA/AP (2015).

A Lei Complementar nº 026 de 2004, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Macapá. De acordo com o Plano Diretor de Macapá, o Município foi dividido em 10 distritos, também definidos como Unidades Distritais de Gestão, como forma de descentralizar a administração e prestar melhor atendimento à população de todo o Município, nas áreas com situações e características socioeconômicas semelhantes. Foram instituídos os seguintes distritos, a saber: Macapá (Sede); Bailique; Santa Luzia do Pacuí; São Joaquim do Pacuí; Carapanatuba; Pedreira; Maruanum; Fazendinha; Curiaú e Coração.

A área urbana do município de Macapá compreende o distrito sede de Macapá e o distrito da Fazendinha.

O recorte espacial objeto desta pesquisa compreende a delimitação do perímetro urbano do distrito sede de Macapá, localizado conforme o Mapa 2.

Mapa 2 – Mapa de Localização do Perímetro Urbano do Distrito Sede de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, com imagem adaptada do Projeto Base Cartográfica Digital Contínua do Estado do Amapá (2015).

A Lei do Perímetro Urbano do Município de Macapá (Lei Complementar nº 028/2004) considera área urbana do município, o espaço territorial correspondente às Zonas Urbana e de Transição Urbana, definidas respectivamente nos artigos 77 e 88 do Plano Diretor de Macapá:

Art. 77. Zona Urbana é a área do Município de Macapá destinada ao desenvolvimento de usos e atividades urbanas, delimitada de modo a conter a expansão horizontal da cidade, voltada a otimizar a utilização da infraestrutura existente e atender às diretrizes de estruturação do Município.

Art. 88. Zona de Transição Urbana é a porção do território municipal contígua à Zona Urbana que pode abrigar tanto atividades agrícolas quanto usos e atividades urbanas de baixa densidade, onde são incentivadas atividades de manejo sustentável, especialmente aquelas relacionadas ao abastecimento da cidade. (MACAPÁ, 2004 p. 05).

Dentre as diretrizes e critérios que norteiam o Plano Diretor de Macapá e a regulamentação de seus instrumentos, destaca-se a necessidade de condicionar o desenvolvimento urbano à capacidade da infraestrutura, ao acesso universal a equipamentos e serviços e à construção de uma cidade sustentável e sem desigualdades sociais, convergindo desta forma com o que preconiza o Estatuto da Cidade (2001).

Hidrografia

A Região Hidrográfica Amazônica é constituída pela bacia hidrográfica do Rio Amazonas, situada no território nacional, pelas bacias hidrográficas dos rios existentes na Ilha de Marajó, além das bacias hidrográficas dos rios situados no estado do Amapá que deságuam no Atlântico Norte, perfazendo um total de 3.869.953 km² (ANA, 2013a).

O município de Macapá compõe a bacia hidrográfica do Rio Amazonas, a qual é constituída pela mais extensa rede hidrográfica da Terra, ocupando uma área total da ordem de 6.110.000 km², desde suas nascentes nos Andes Peruanos até sua foz no oceano Atlântico, na região norte do Brasil. Esta bacia continental se estende sobre vários países da América do Sul: Brasil (63%), Peru (17%), Bolívia (11%), Colômbia (5,8%), Equador (2,2%), Venezuela (0,7%) e Guiana (0,2%) (ANA, 2013a).

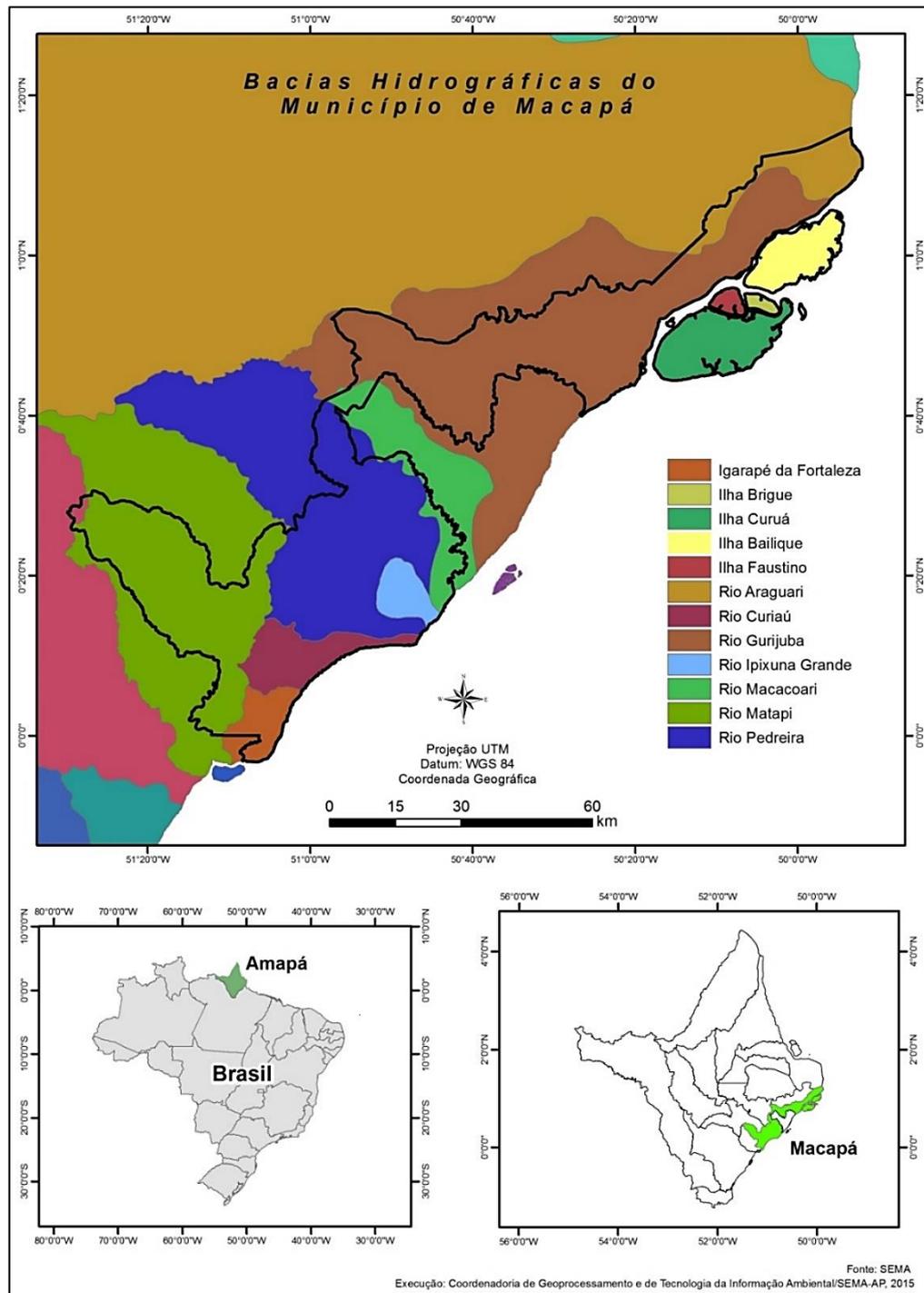
Em termos de recursos hídricos, a contribuição média da bacia hidrográfica do Rio Amazonas, em território nacional, é da ordem de 132.145 m³/s, correspondendo a 73,6% do total do País. Adicionalmente, a contribuição de territórios estrangeiros para as vazões da região hidrográfica é da ordem de 76.000 m³/s. As maiores demandas pelo uso da água na região ocorrem nas sub-bacias dos rios Tapajós, Madeira e Negro, e têm por finalidade o uso

para abastecimento humano e dessedentação animal, representando respectivamente 33% e 32% da demanda total da região, que é de 78,8 m³/s. De modo geral, os consumos estimados são pouco significativos quando comparados com a disponibilidade hídrica por sub-bacia na região (ANA, 2013b).

O Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) de 1998 identificou 34 bacias hidrográficas em todo o estado do Amapá, vinte e uma destas bacias possuem seus rios principais desaguando no estuário do Rio Amazonas e as demais deságuam no Oceano Atlântico.

De acordo com o ZEE (1998), nos limites municipais de Macapá foram identificadas 12 bacias hidrográficas, a saber: Bacia do Igarapé da Fortaleza, Bacia do Rio Araguari, Bacia do Rio Pedreira, Bacia do Rio Curiaú, Bacia do Rio Matapi, Bacia do Rio Ipixuna Grande, Bacia do Rio Gurijuba, Bacia do Rio Macacoari, Ilha do Bailique, Ilha do Brigue, Ilha do Curuá, Ilha do Faustino, apresentadas no Mapa 3.

Mapa 3 – Bacias Hidrográficas do Município de Macapá/AP.



Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA/AP (2015).

No entanto, conforme informações da Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) do estado do Amapá, o Governo do Estado está executando desde 2014 através de convênios celebrados com o Exército Brasileiro e IBGE os Projetos “Base Cartográfica Digital Contínua do Estado do Amapá” e “Revitalização das Redes Geodésicas do Estado do Amapá”, com objetivo de sair da condição de “vazio cartográfico” para possuir uma base cartográfica com

100% da área do Estado mapeada em escalas adequadas à gestão. Dessa forma, a Base Cartográfica fornecerá informações estratégicas sobre a hidrografia do Estado, entre outros temas, que subsidiarão a Divisão Hidrográfica Oficial, bem como a gestão dos recursos hídricos no Amapá.

4.2 Dinâmica demográfica local

Desde a criação dos Territórios Federais em 1943, o objetivo do Governo Federal na Amazônia foi ocupar as regiões de fronteira com baixa densidade demográfica e possibilitar a participação dos Territórios na exploração de seus recursos naturais. No caso do Amapá tratava-se, sobretudo, de levantar a potencialidade mineral da área e garantir a exploração do minério de manganês descoberto em meados da década de 1940 no município de Serra do Navio. Esta fase de desenvolvimento revolucionou a economia local, com a construção de uma série de infraestruturas de apoio à atividade de mineração, proporcionando a oferta de empregos, atraindo contingentes de migração para a região (IBGE, 2004).

Dentre as principais infraestruturas criadas pode-se fazer referência à construção da Hidrelétrica Coaracy Nunes, foi a 1ª hidrelétrica construída na Amazônia, para fornecer energia à empresa ICOMI e cidade de Macapá e a construção de uma ferrovia de aproximadamente 200 km de extensão, para o transporte do minério entre a mina e o local de embarque, no município de Santana, na margem esquerda do Rio Amazonas. A exploração desse recurso propulsiona um crescimento significativo da população, em função não apenas das atividades mineradoras, mas também em função de outras atividades que estavam ligadas ou não à exploração do manganês. Para melhor atender à exportação do minério foi construído ainda instalações portuárias de grande calado, com um cais flutuante para embarque de minério em Santana, e ainda um pier fixo para embarque e desembarque de cargas em geral. Com o encerramento das atividades, em 1997, toda essa infraestrutura reverteu-se para o governo do estado do Amapá.

Em 1946, com a descoberta do manganês, a população total do Território Federal do Amapá era de 4.800 habitantes, sendo 2.500 concentrados na cidade de Macapá. Até o ano de 1970, a ICOMI era o único empreendimento de porte existente no Amapá. Como a empresa empregava mão de obra local, atraiu contingentes de trabalhadores de toda Amazônia, fazendo a população aumentar significativamente (LINS, 2012).

Neste período outra experiência de atividade econômica relacionada à gestão e aproveitamento dos recursos naturais foi implantada na região sul do estado do Amapá. Em 1967, o empreendedor norte-americano Daniel Keith Ludwig inicia na Amazônia as atividades do “Projeto Jari”. A principal atividade é a produção de celulose para papel. Em 1978 as plataformas da fábrica de celulose e de recuperação química foram construídas no Japão e rebocadas para o Brasil.

Este empreendimento era derivado da formação de um grande latifúndio que abrangia parte das terras do Pará e sul do Amapá, que pertencia originalmente ao Coronel José Júlio de Andrade, que aí explorava a extração da borracha e a pecuária extensiva, desde fins do século XIX (CAMBRAIA; LOBATO, 2013). A instalação desse empreendimento faz parte de um processo histórico do chamado Vale do Jari, apresentando várias fases. Possui uma localização geográfica estratégica, na fronteira entre os Estados do Amapá e Pará. Inicialmente previa-se com a implantação do Projeto Jari, a construção de uma Usina Hidrelétrica na região, o que na época não se concretizou. É uma empresa de grande importância econômica para o local. Monte Dourado é uma cidade planejada e estruturada voltada para atender o empreendimento.

O modelo econômico predominante, em quase meio século de existência do Amapá como Território Federal, não foi orientado por uma política de desenvolvimento capaz de induzir o aproveitamento racional dos vastos recursos naturais existentes, de instalar infraestrutura adequada e rede de prestação de serviços públicos e, menos ainda de mobilizar a participação da sociedade civil. A exploração do manganês da Serra do Navio e a instalação do Projeto Jari são exemplos de grandes projetos visando a exploração intensiva de determinado recurso natural sem as devidas preocupações com o esgotamento das reservas e sem internalização dos custos sociais e ambientais. Essa fragilidade da base econômica, além de provocar desequilíbrio na ocupação do território, concentrando a população na capital do Estado, transformou o governo no grande empregador (GEA, s.d.).

O contínuo crescimento demográfico, em função do contingente migratório e do crescimento vegetativo, confirma a tendência crescente da urbanização no estado do Amapá. É importante considerar também as modificações político-administrativas, pois com a criação de novos municípios, interferiram na relação da população rural/população urbana, constituindo características de urbanidade a localidades consideradas rurais (ZEE, 2006).

De acordo com dados das estimativas das populações residentes nos municípios brasileiros em 2015, o município de Macapá, possui uma população estimada em 456.171 habitantes, o que representa 59,5% da população total do Estado. Os dois maiores municípios amapaenses concentram 568.389 habitantes, representando 74,1% da população total do Estado no ano de 2015, ou seja, a cada 4 pessoas residentes no Amapá, 3 moram nos municípios de Macapá ou Santana (IBGE, 2015).

Como a maioria da população do Estado está concentrada em áreas urbanas, tem-se uma problemática do ponto de vista de implementação de políticas públicas, uma vez que tal situação resulta na redução de serviços sociais como saúde, educação, habitação para a população e serviços de infraestrutura (NASCIMENTO, 2010).

A Tabela 1 apresenta a evolução populacional de 1970 a 2010 no município de Macapá, conforme os censos demográficos do IBGE correspondentes às áreas urbana e rural. Verifica-se que no período de 1991 a 2000, o município de Macapá apresentou um elevado crescimento populacional, fato motivado pela transformação do Território do Amapá em Estado e pela implantação em 1991 da Área de Livre Comércio nos municípios de Macapá e Santana. O crescimento demográfico durante o período de 2000 a 2010 também foi elevado atingindo uma população de 398.204 habitantes, apresentando um aumento de 40,6%.

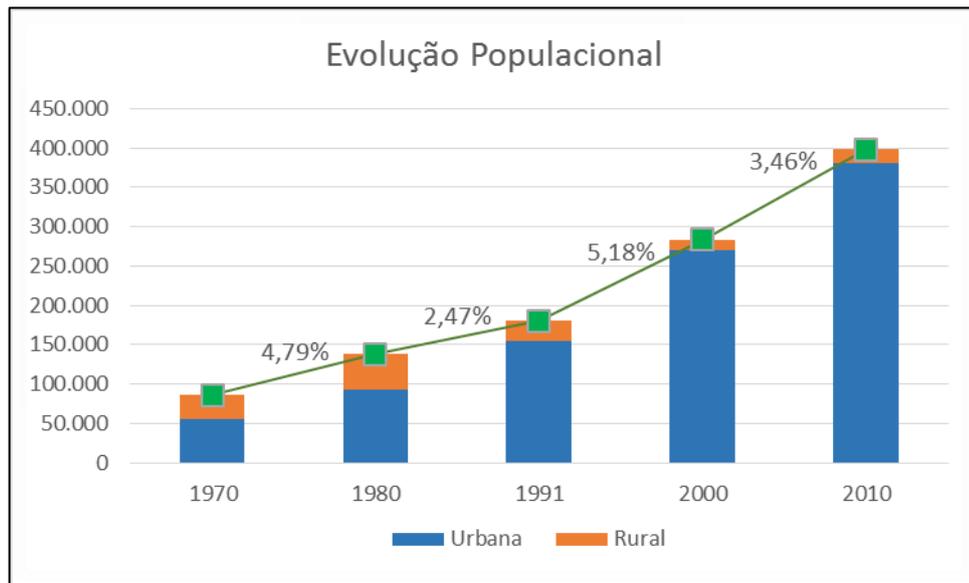
Tabela 1 – Evolução da População do Município de Macapá, 1970 – 2010.

POPULAÇÃO	ANO				
	1970	1980	1991	2000	2010
Urbana	54.903	93.063	154.063	270.628	381.214
Rural	31.194	44.389	25.714	12.680	16.990
TOTAL	86.097	137.452	179.777	283.308	398.204

Fonte: IBGE – Censos Demográficos (1970 – 2010).

Através dos dados apresentados na Tabela 1 e Gráfico 1, nota-se o crescimento significativo da população total do município nas últimas décadas. Esse aumento populacional é ocasionado pelo fluxo migratório expressivo e crescimento vegetativo. Entretanto, todo esse crescimento populacional elevado em um curto espaço de tempo, não foi acompanhado pela necessária ampliação da infraestrutura existente e serviços públicos básicos provocando a ocupação irregular de áreas naturais ao redor da cidade, que são frequentemente utilizadas para a própria expansão urbana, ocorrendo de maneira geral, desordenadamente.

Gráfico 1 – Demografia do Município de Macapá.



Fonte: IBGE – Censos Demográficos (1970 – 2010).

4.3 Serviços de abastecimento de água e a sustentabilidade urbana em Macapá

A década de 1960 foi marcada por grandes transformações no caráter urbanístico da cidade de Macapá, na época capital do Território do Amapá. As principais obras destas mudanças tiveram suas primeiras atividades iniciadas no ano de 1962, com a visita dos técnicos do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS). O objetivo da visita era a realização de estudos e levantamento para a execução de serviços de saneamento básico no Território (CAMBRAIA; LOBATO, 2013).

A construção da Estação de Tratamento de Água (ETA), assim como a transformação da frente da cidade de Macapá foram os símbolos escolhidos pelo governo territorial e pelo jornal oficial *Amapá* para representar as expressivas mudanças urbanísticas que se processavam na cidade de Macapá naquele momento (CAMBRAIA; LOBATO, 2013).

O abastecimento de água por rede pública é de responsabilidade da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA), que atende os 16 municípios do Estado. A principal fonte de captação de água que abastece a população da cidade de Macapá é de origem superficial proveniente do Rio Amazonas. A segunda fonte de abastecimento de água na cidade é através da captação de mananciais subterrâneos.

Em virtude do crescimento urbano da cidade de Macapá em ritmo acelerado, com taxas médias de crescimento geométrico na ordem de 5,42% no período de 1970 a 1980 e

4,69% no período de 1980 a 1991, o sistema de abastecimento de água foi ampliado sem planejamento consistente, chegando no início da década de 1990 com dois grandes setores de abastecimento, cada um deles composto por um reservatório elevado e rede de distribuição alimentada por bombeamento direto, por meio de uma estação elevatória nas proximidades da estação de tratamento. Nesse contexto já existiam vários subsistemas isolados na cidade, através da captação de mananciais subterrâneos (MACAPÁ, 2015).

Segundo o censo do IBGE no ano de 2010, a quantidade de domicílios atendidos por rede geral de abastecimento no perímetro urbano do distrito sede de Macapá era de 48.686, do total de 88.259 domicílios, correspondendo a 54,23% com abastecimento de água por rede geral (Tabela 2).

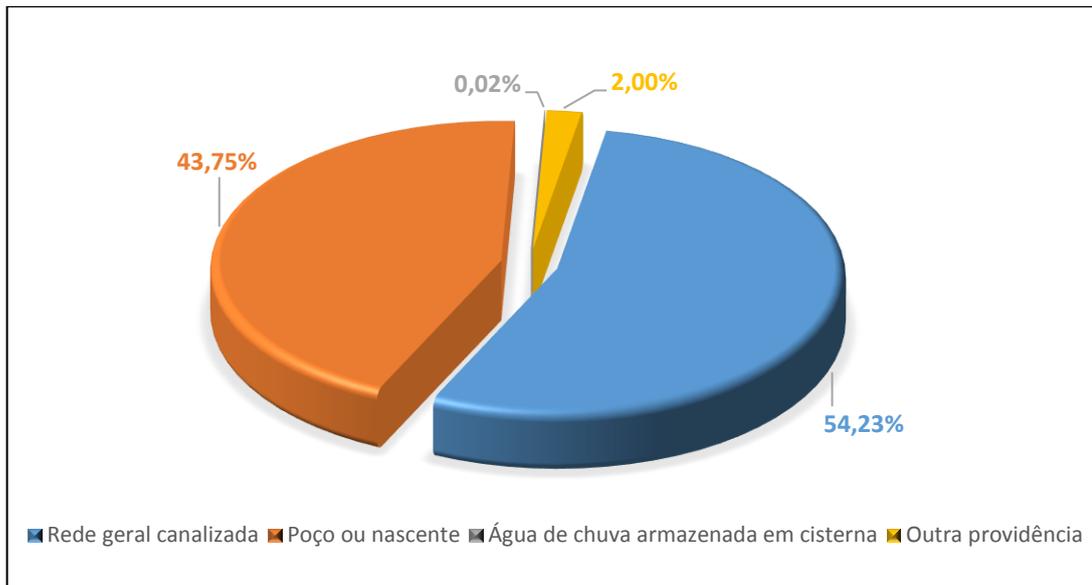
Tabela 2 – Domicílios atendidos por rede geral de abastecimento de água na área urbana do distrito sede de Macapá.

Variável	Área Urbana			
	Macapá – município		Macapá – distrito	
	Total	Rede Geral	Total	Rede Geral
Domicílios Particulares Permanentes (unidade)	90.929	49.787	88.259	48.686
Domicílios Particulares Permanentes (percentual)	96,28	52,72	98,31	54,23
Moradores em Domicílios Particulares (pessoas)	378.680	213.783	367.037	208.845
Moradores em Domicílios Particulares (percentual)	95,72	54,04	98,24	55,90

Fonte: IBGE – Censo Demográfico (2010).

A apreciação analítica indica uma acentuada defasagem entre os serviços de abastecimento de água oferecidos e a demanda social apresentada, tendo em vista que aproximadamente metade dos domicílios no ano de 2010 não eram atendidos por rede de abastecimento de água no perímetro urbano da cidade. Embora passados cinco anos, essa realidade não mudou para esta população. Ainda hoje muitos bairros não são atendidos com rede geral de abastecimento, destaca-se que uma grande parcela da população ainda utiliza como forma de abastecimento de água poços artesianos ou amazonas (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Soluções e práticas utilizadas para abastecimento de água em proporção de domicílios na área urbana do distrito sede de Macapá (IBGE, 2010).



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

De acordo com dados do SNIS (2014), o percentual de atendimento para a população urbana em esgotamento sanitário na cidade de Macapá é de 5,78%. O sistema foi implantado parcialmente, atendendo apenas a área mais antiga da cidade.

A falta de redes coletoras de esgoto pode ocasionar um grande risco de contaminação do lençol freático e, conseqüentemente, a contaminação de poços rasos, os quais são comuns em áreas não atendidas por rede de abastecimento de água. Mesmo em áreas com atendimento, a ausência de rede coletora de esgoto também pode provocar contaminações/poluições quando em contato com tubulações rompidas submersas no lençol freático (FENZL; MENDES; FERNANDES, 2010).

O censo do IBGE (2010) estabelece os seguintes percentuais de atendimento por rede geral de abastecimento em 28 bairros oficialmente cadastrados no perímetro urbano de Macapá (Tabela 3). Os demais bairros são considerados, segundo o cadastro do IBGE, demais localidades. Existem informalmente em Macapá aproximadamente 60 bairros.

Tabela 3 – Abastecimento por rede geral canalizada em proporção de domicílios nos bairros de Macapá.

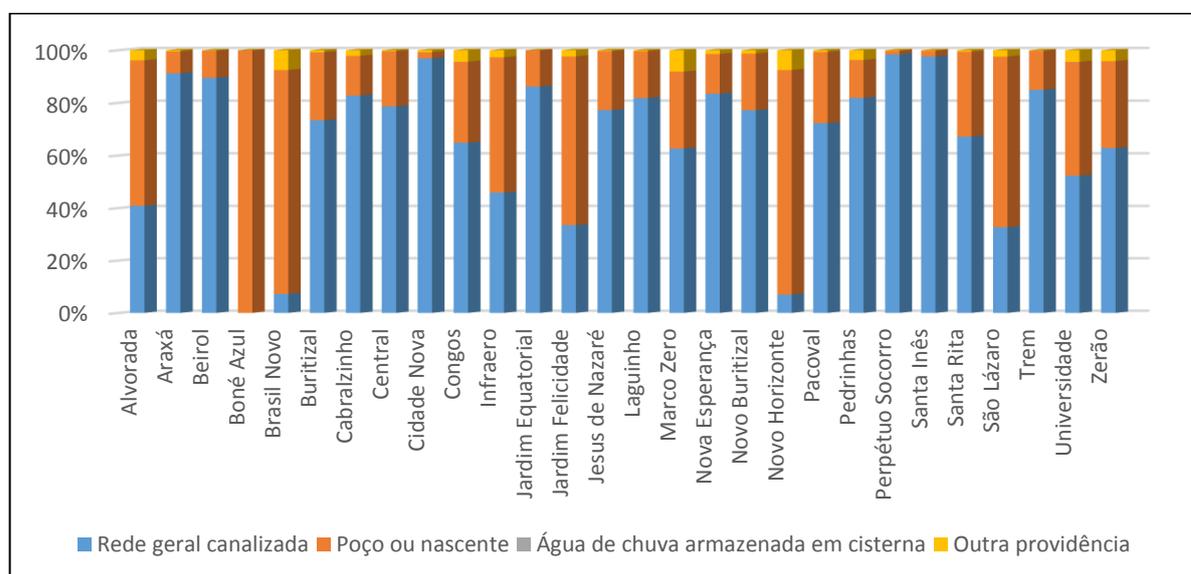
Bairros	Total de Residências	Residências com Rede Canalizada	% Atendido por Rede Geral
Perpétuo Socorro	2.849	2.802	98,35%
Santa Inês	1.227	1.197	97,56%
Cidade Nova	3.211	3.110	96,85%
Araxá	1.794	1.636	91,19%
Beirol	2.102	1.881	89,49%
Jardim Equatorial	469	404	86,14%
Trem	1.797	1.526	84,92%
Nova Esperança	1.014	846	83,43%
Cabralzinho	365	302	82,74%
Pedrinhas	1.059	867	81,87%
Laguinho	2.063	1.687	81,77%
Central	4.831	3.798	78,62%
Jesus de Nazaré	1.405	1.085	77,22%
Novo Buritizal	5.584	4.308	77,15%
Buritizal	6.366	4.669	73,34%
Pacoval	2.860	2.066	72,24%
Santa Rita	3.059	2.054	67,15%
Congós	4.307	2.792	64,82%
Zerão	3.008	1.888	62,77%
Marco Zero	3.580	2.241	62,60%
Universidade	3.036	1.587	52,27%
Infraero	2.257	1.035	45,86%
Alvorada	617	252	40,84%
Jardim Felicidade	3.898	1.304	33,45%
São Lázaro	5.241	1.712	32,67%
Brasil Novo	3.163	228	7,21%
Novo Horizonte	5.782	401	6,94%
Boné Azul	359	0	0,00%

Fonte: IBGE – Censo Demográfico (2010).

O IBGE (2010) apresenta um número maior de atendimento por rede geral de abastecimento de água do que o atendimento informado pela CAESA, isto se deve principalmente porque a CAESA não tem um controle total das unidades domiciliares que recebem água por rede geral, pois não há atualização cadastral e em grande parcela dessas unidades domiciliares não existe micromedição. Este fato traz uma diferença significativa quanto ao número de pessoas atendidas por rede geral de abastecimento. O SNIS quantifica as pessoas atendidas pelo número de economias ativas informadas pela CAESA. De acordo com dados do SNIS (2014), o atendimento à população por rede geral de abastecimento de água na área urbana de Macapá é de 37,6%.

O Gráfico 3 apresenta os percentuais relacionados às soluções e práticas utilizadas em bairros oficialmente cadastrados pelo IBGE na cidade de Macapá. Destaca-se que no bairro Boné Azul é inexistente o serviço de abastecimento de água por rede geral, e ainda em outros bairros como Brasil Novo e Novo Horizonte esses percentuais são extremamente baixos. Nota-se que uma grande parcela da população ainda utiliza poços como forma de abastecimento de água.

Gráfico 3 – Soluções e práticas utilizadas para abastecimento de água em proporção de domicílios nos bairros oficialmente cadastrados pelo IBGE na cidade de Macapá (IBGE, 2010).



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

O crescimento populacional da cidade também afeta os serviços de abastecimento, causando um déficit no número de ligações domiciliares de água, um dos problemas mais complexos para serem resolvidos, principalmente nas áreas mais periféricas, onde a ocupação urbana ocorre, na maioria das vezes, de forma desordenada ou em áreas impróprias, pois

com o crescimento populacional a demanda pelos serviços de saneamento básico é sempre crescente.

Áreas de Ressacas

A ocupação das áreas úmidas em Macapá/AP e Santana/AP, localmente denominadas de “ressacas³”, vem ocorrendo de maneira desordenada, principalmente nas duas últimas décadas. A utilização das ressacas como espaço para moradias é a forma que mais causa impactos sociais e ambientais, ocasionada pela falta de planejamento urbano e pelo elevado crescimento demográfico. As áreas de ressaca compõem um frágil ecossistema fundamental para o equilíbrio ambiental, inclusive interferem no índice pluviométrico da microrregião em que se localizam (TAKIYAMA et al., 2012).

Uma das características básicas das populações tradicionais é o fato de viverem em áreas rurais onde a dependência do mundo natural, de seus ciclos e de seus produtos é fundamental para a produção e reprodução de seu modo de vida. Uma grande parte delas vive à beira dos rios, lagos, igarapés e à beira-mar (DIEGUES, 2007). A população amapaense, especialmente a que vive na região banhada pelo Rio Amazonas, relaciona-se com maior proximidade com as áreas de ressacas. Com extensas áreas cortadas por rios e igarapés, as ressacas têm sido utilizadas historicamente para o desenvolvimento de atividades econômicas, sociais, culturais e de lazer (TAKIYAMA et al., 2012).

O início da ocupação das áreas de ressacas na cidade de Macapá ocorreu por volta da década de 1950, sendo a partir da segunda metade da década de 1980 que este processo de ocupação se intensificou. A expansão urbana em Macapá ocorreu sem o devido planejamento, fazendo com que a alteração na estrutura das áreas úmidas acontecesse de forma cada vez mais acelerada (PORTILHO, 2010).

De acordo com Takiyama et al. (2012), existem nos municípios de Macapá e Santana 27 áreas de ressacas. Nessas áreas, sobretudo nas que ficam dentro do perímetro urbano, habitam cerca de 15.000 famílias em condições extremamente precárias. São palafitas construídas sobre um terreno úmido, as moradias ficam alijadas das condições de saneamento

³ De acordo com o Art. 5º § 4º do Plano Diretor de Macapá (2004), as áreas de ressacas são definidas como “as áreas que se comportam como reservatórios naturais de água, apresentando um ecossistema rico e singular e que sofrem a influência das marés e das chuvas de forma temporária”.

básico necessárias para prover uma vida digna e saudável, ocasionando sérias ameaças à saúde pública. O difícil acesso às casas torna complexo o processo de implementação de políticas públicas e serviços públicos que garantam o direito fundamental à cidadania.

Destaca-se que a Lei Complementar nº 029 de 2004 instituiu as Normas de Uso e Ocupação do Solo no Município de Macapá, porém a ausência de fiscalização e de políticas públicas voltadas para a resolução desta problemática com o direcionamento destes habitantes para locais mais adequados e o controle de novas invasões resulta cada vez mais no agravamento deste problema (MACAPÁ, 2015).

De acordo com o Relatório do Plano Municipal de Saneamento Básico de Macapá de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da área urbana realizado em 2015, o governo, através de programas habitacionais, tem tentado retirar as famílias em situação de risco social e diminuir o déficit habitacional existente no município com as construções de conjuntos habitacionais. Dentre os já existentes estão: Conjunto Mucajá, com 592 unidades habitacionais; Conjunto Mestre Oscar Santos, com 528 unidades e Cidade Macapaba I, com 2.148 unidades. Em fase de construção estão: Cidade Macapaba II, com 2.218 unidades; Residencial São José com 1.440 unidades e Residencial Jardim Açucena, com 1.500 unidades.

5 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA URBANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO DISTRITO SEDE DE MACAPÁ

A Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA) é a empresa responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado do Amapá. Criada através do Decreto Lei nº 490, de 04 de março de 1969, constituída em Assembleia Geral realizada em 24 de abril de 1973, é uma empresa de economia mista com sede administrativa na cidade de Macapá, sendo o governo do Amapá o acionista majoritário. A CAESA atende a todos os 16 municípios do Estado.

A CAESA é dotada de personalidade de direito privado, com autonomia administrativa e está vinculada à Secretaria de Estado da Infraestrutura (SEINF). Regida pela Lei nº 6.404/76, seus Estatutos e demais normas pertinentes, tem por finalidade coordenar o planejamento, executar, operar e explorar os serviços públicos de saneamento em esgotamento sanitário e abastecimento de água potável, bem como realizar obras de saneamento no estado do Amapá.

No início, a empresa recebeu a denominação de Serviço de Água e Esgoto do Amapá (SAAE). As primeiras instalações administrativas e operacionais funcionaram onde hoje é o escritório central da companhia, na Avenida Ernestino Borges, no centro da cidade de Macapá. O primeiro sistema de abastecimento de água da cidade de Macapá captava água do Poço do Mato, hoje declarado Monumento de interesse cultural do município de Macapá, através do Projeto de Lei Municipal nº 037/93, da Câmara de Vereadores de Macapá.

A primeira Estação de Tratamento de Água (ETA) foi inaugurada em 1971, localizada no bairro Beírol, recebendo água bruta de captação superficial construída às margens do Rio Amazonas. Apenas em 1997 foi construída a segunda ETA, ao lado da primeira, sendo inaugurada somente em 2000. Desde o ano de 2012 iniciou-se a construção da terceira ETA, no entanto esta obra encontra-se paralisada há aproximadamente dois anos.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do distrito de Macapá sede é atualmente composto por um sistema central de captação superficial do Rio Amazonas e de sistemas descentralizados denominados sistemas isolados, onde a captação é feita através de manancial subterrâneo.

De acordo com visitas de campo realizadas e informações da concessionária local responsável pela prestação dos serviços, são 10 sistemas isolados existentes, onde 4 utilizam

como tratamento da água a simples desinfecção por cloro, 2 não possuem nenhum tipo de tratamento da água antes da distribuição para a população, 2 apresentam como etapas de tratamento a aeração, filtração e desinfecção por cloro, 1 apresenta aeração, floculação, decantação, filtração e desinfecção por cloro e 1 encontra-se desativado (Quadro 1).

Quadro 1 – Caracterização do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Macapá Sede.

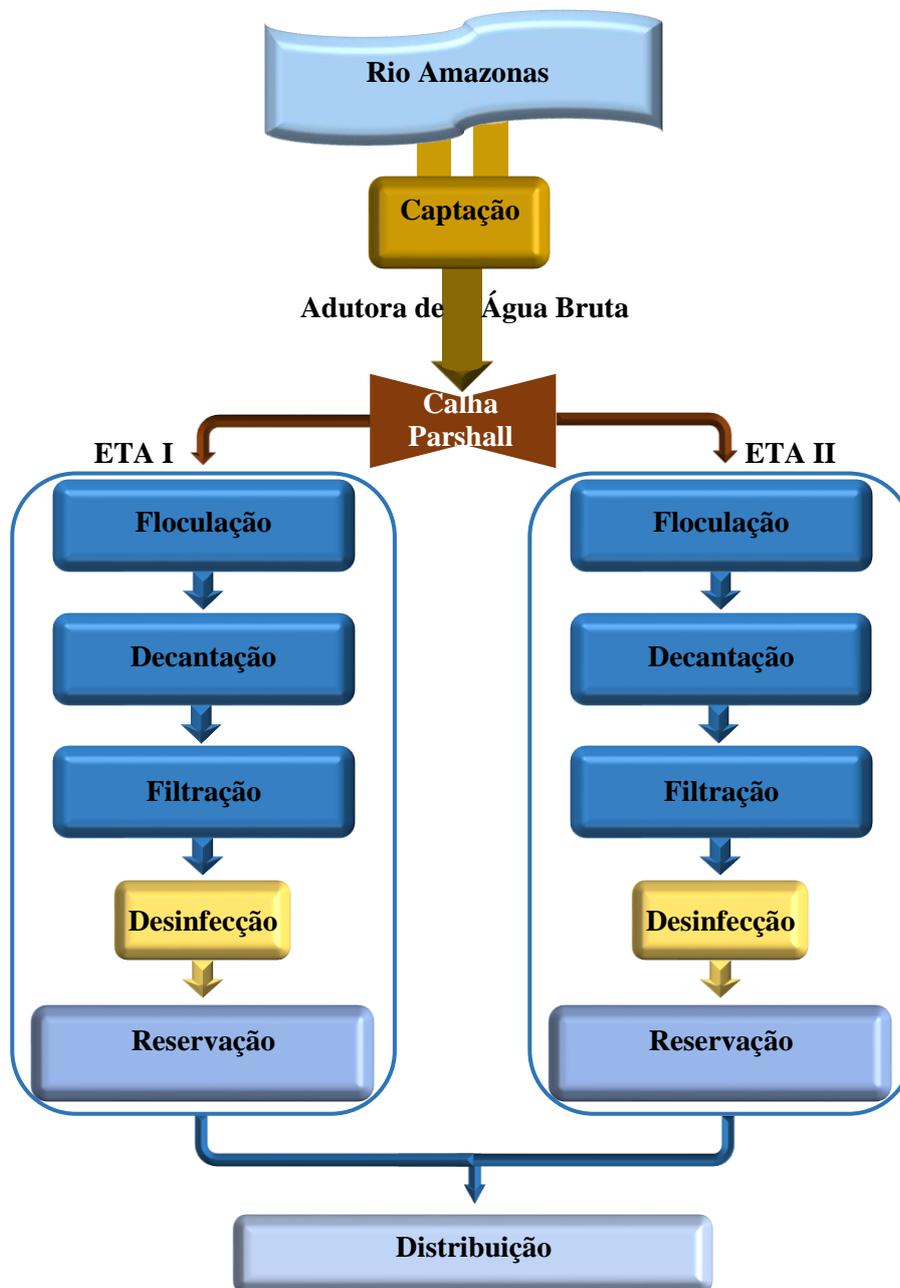
Sistema	Tipo de Sistema	Manancial de Captação	Tratamento Utilizado	Bairros Atendidos	Estado
Trem	ETAs I e II	Superficial	Tratamento convencional	Central, Zonas Norte e Sul	Em operação
Brasil Novo	Isolado	Subterrâneo	Sem tratamento	Brasil Novo	Em operação
Cabralzinho	Isolado	Subterrâneo	Desinfecção por cloro	Cabralzinho	Em operação
Congós	Isolado	Subterrâneo	Aeração, filtração e desinfecção por cloro.	Congós	Em operação
Conjunto da Embrapa	Isolado	Subterrâneo	Não informado	Universidade	Desativado
Mestre Oscar	Isolado	Subterrâneo	Desinfecção por cloro	Boné Azul (Conjunto Mestre Oscar)	Em operação
Cuba de Asfalto	Isolado	Subterrâneo	Aeração, filtração e desinfecção por cloro.	Novo Buritizal	Em reforma
Macapaba I	Isolado	Subterrâneo	Desinfecção por cloro	Macapaba I	Em operação
Macapaba II	Isolado	Subterrâneo	Desinfecção por cloro	Macapaba II	Em construção
Morada das Palmeiras	Isolado	Subterrâneo	Sem tratamento	Infraero (Loteamento Morada das Palmeiras)	Em operação
Perpétuo Socorro	Isolado	Subterrâneo	Aeração, floculação, decantação, filtração e desinfecção por cloro.	Cidade Nova e Perpétuo Socorro	Em operação

Fonte: Elaborado pela autora com base em informações fornecidas pela CAESA (2015).

5.1 Estação de tratamento de água de Macapá

A Estação de Tratamento de Água de Macapá (ETAM), localizada no bairro Beírol, na Zona Sul da cidade, é o principal sistema de produção de água tratada no distrito sede de Macapá. Situam-se na mesma área a Estação de Tratamento de Água I (ETA I) e Estação de Tratamento de Água II (ETA II). O sistema trata a água bruta de captação superficial utilizando como manancial o Rio Amazonas. O Fluxograma 1 representa o principal sistema de tratamento de água e suas etapas.

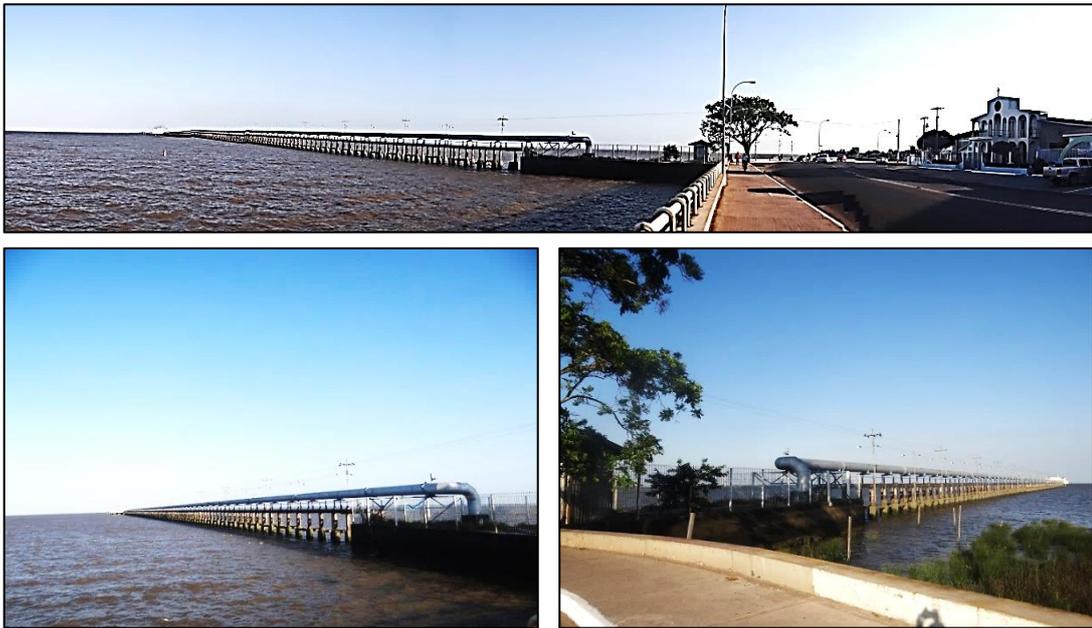
Fluxograma 1 – Estação de Tratamento de Água do Distrito Sede de Macapá.



Fonte: Elaborado pela autora, pesquisa de campo (2015).

A vazão média atual de captação é de 1.250 L/s. A estação elevatória de água bruta, situada às margens do Rio Amazonas, é utilizada para recalcar a água bruta até a Estação de Tratamento de Água de Macapá (ETAs I e II). A adutora de água bruta tem extensão de aproximadamente 1.250m de comprimento e 1.000mm de diâmetro (Figura 3). Destaca-se que tanto a jusante quanto a montante da captação, existem vários pontos de lançamento de esgoto não tratado ao longo da orla da cidade, sendo um dos principais problemas ambientais relacionados à gestão hídrica na cidade.

Figura 3 – Captação de Água Bruta – Rio Amazonas



Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

As Estações de Tratamento de Água I e II são do tipo convencional, apresentando um conjunto de unidades no processo de tratamento da água, adequando as características da água bruta captada aos padrões de potabilidade de acordo com a Portaria N° 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Na entrada da Estação, a unidade Calha Parshall alimenta as ETAs I e II, nessa unidade também ocorre o processo de coagulação, utiliza-se como coagulante o sulfato de alumínio. As etapas do processo de tratamento existentes nas ETAs I e II são: (a) Floculação; (b) Decantação; (c) Filtração e (d) Desinfecção. A Figura 4 mostra as principais unidades de tratamento da ETA de Macapá.

Figura 4 – Estação de Tratamento de Água de Macapá – ETAM



Entrada ETAM – Calha Parshall



Calha Parshall – ETAs I e II



Floculação



Decantação



Filtração



Desinfecção – Tanque de Contato

Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

O sistema é operado 24h/dia todos os dias da semana. A capacidade nominal de tratamento da ETAM (ETA I e ETA II) é de 1.100 L/s, porém a vazão de operação atual é de 1.250 L/s, ou seja, as ETAs encontram-se operando acima da sua capacidade nominal, este fato demonstra a urgente necessidade de ampliação do sistema.

Esta ampliação ocorreria com a construção da ETA III (Figura 5) no ano de 2012 na mesma área das ETAs I e II, porém a obra está paralisada.

Figura 5 – Construção da ETA III



Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

No Laboratório de Controle de Qualidade (Figura 6) são realizadas as análises da água bruta e tratada, monitorando a qualidade da água produzida em todas as etapas de tratamento.

Figura 6 – Laboratório de Controle de Qualidade da ETAM



Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

Em relação à reservação, o sistema de abastecimento principal possui um reservatório apoiado enterrado e outro semienterrado na área da estação com capacidade de reservação de 6.000 m³, os quais recebem a água tratada nas ETAs I e II. A água tratada produzida nas ETAs abastece o bairro Central e as Zonas Norte e Sul do distrito sede de Macapá.

O sistema de abastecimento também possui quatro reservatórios elevados (T1, T2, T4 e T5) localizados em diferentes regiões da cidade (Figura 7). Ressalta-se que os reservatórios T4 e T5 nunca receberam água tratada, ou seja, nunca estiveram em operação.

Figura 7 – Reservatórios Elevados de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Macapá



Reservatório Elevado T1 – Centro



Reservatório Elevado T2 – Buritizal



Reservatório Elevado T4 – Infraero I



Reservatório Elevado T5 – M. Zero

Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

Em relação à distribuição da água tratada, atualmente o sistema de abastecimento de água de Macapá é subdividido em cinco setores, a saber: Felicidade, Central, Santa Rita, Buritizal e Marco Zero. São assim segmentados em função das linhas alimentadoras e dos centros de reservação existentes no sistema, embora na prática a setorização não ocorra de forma efetiva. Destaca-se ainda que não há nenhum tipo de dispositivo onde seja possível realizar medição da vazão de entrada em cada setor (MACAPÁ, 2015). De acordo com dados fornecidos pela CAESA em 2016, a rede de distribuição do SAA de Macapá possui extensão total de 797,86 km.

5.2 Sistemas isolados de abastecimento de água de Macapá

▪ Sistema Isolado Brasil Novo

A captação do sistema isolado de abastecimento de água do bairro Brasil Novo na Zona Norte (Figura 8), é realizada através de manancial subterrâneo. Existem dois poços artesianos no local, mas somente um está em operação. A vazão média atual de captação é de 8 a 10m³/h. O sistema possui um reservatório elevado com capacidade de 50m³ e o tratamento da água captada deveria ocorrer através da simples desinfecção por cloro antes da distribuição. No entanto, atualmente, não está sendo realizado nenhum tipo de tratamento da água antes da sua distribuição para a população. O sistema atende parcialmente a população do bairro Brasil Novo.

Figura 8 – Sistema Isolado Brasil Novo



Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

▪ Sistema Isolado Cabralzinho

O sistema isolado de abastecimento de água localizado no bairro Cabralzinho (Figura 9), na Zona Oeste da cidade possui cinco poços artesianos, mas a captação de água está sendo realizada em apenas quatro poços. A vazão média atual de captação não foi informada. Quanto à reservação, o sistema possui um reservatório apoiado semienterrado e um reservatório elevado. O tratamento utilizado é a simples desinfecção por cloro antes da distribuição. O sistema isolado do Cabralzinho abastece apenas parcialmente a população do bairro Cabralzinho.

Figura 9 – Sistema Isolado Cabralzinho



Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

▪ Sistema Isolado Congós

Este sistema isolado abastece a população do bairro Congós, sendo utilizado manancial subterrâneo para captação, através de um poço. A vazão média atual de captação é 100m³/h. No processo de tratamento da água, o sistema apresenta as etapas de aeração, filtração e desinfecção por cloro. A partir do reservatório apoiado com capacidade de 3.000m³, a água tratada é pressurizada diretamente na rede de distribuição.

Figura 10 – Sistema Isolado Congós



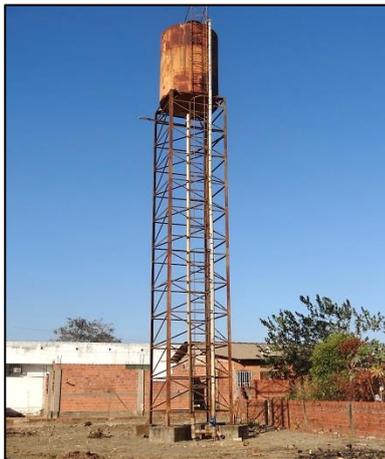
Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

▪ Sistema Isolado Morada das Palmeiras

No bairro Morada das Palmeiras, a captação também é realizada através de manancial subterrâneo. A água é captada em apenas um poço artesiano, localizado à aproximadamente 400m do reservatório elevado, com capacidade de 15m³ para reservação, o qual se encontra bastante deteriorado (Figura 11). A vazão média atual de captação não foi informada. No local, não há operadores da CAESA.

Atualmente não está sendo realizado nenhum tipo de tratamento da água antes da sua distribuição para a população. A rede de distribuição atende somente uma parcela da população do bairro. Alguns moradores não atendidos por rede de distribuição e que não possuem poços em suas residências, fazem a coleta da água para o seu abastecimento diretamente no local onde ocorre a captação (Figura 12).

Figura 11 – Reservatório Elevado



Fonte: Fotografia da autora (2015).

Figura 12 – Ponto de coleta diretamente na captação



Fonte: Fotografia da autora (2015).

▪ Sistemas Isolados Macapaba I e Macapaba II

Os conjuntos habitacionais Cidade Macapaba I e Cidade Macapaba II, localizados na Zona Norte de Macapá, são empreendimentos habitacionais financiados com recursos do Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), por meio do Programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal. São 2.148 unidades habitacionais construídas na primeira etapa (Macapaba I) e 2.218 unidades na segunda etapa (Macapaba II), concluída em 2014.

Para atender o abastecimento de água de aproximadamente 11 mil pessoas do conjunto Cidade Macapaba I foram construídos cinco poços artesianos. Porém, os poços são rasos (40 a 50m de profundidade), fato que ocasionou problemas no abastecimento,

principalmente no período de estiagem, sendo necessária a utilização de poços do sistema isolado do conjunto Cidade Macapaba II. O sistema isolado do Macapaba II está em construção.

O sistema isolado do conjunto Cidade Macapaba I possui um reservatório apoiado com capacidade de 1.000m³ e um reservatório elevado com capacidade de 500m³. O tratamento utilizado é através da simples desinfecção por cloro antes da distribuição da água para a população.

Figura 13 – Sistemas Isolados Macapaba I e II



Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

▪ Sistema Isolado Cuba de Asfalto

O bairro Cuba de Asfalto está localizado na Zona Oeste da cidade. O sistema isolado de abastecimento de água Cuba de Asfalto utiliza manancial subterrâneo para captação, apresenta as etapas de aeração, filtração, simples desinfecção por cloro e reservação antes da distribuição, mas no momento está desativado para reformas (Figura 14).

Figura 14 – Sistema Isolado Cuba de Asfalto



Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

▪ Sistema Isolado Conjunto da Embrapa

Este sistema isolado está desativado. A área onde o sistema estava implantado, Zona Sul de Macapá, encontra-se em estado de abandono (Figura 15).

Figura 15 – Sistema Isolado Conjunto da Embrapa



Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

▪ Sistema Isolado Perpétuo Socorro

De acordo com dados do IBGE (2010), o bairro Perpétuo Socorro apresenta o melhor percentual de atendimento por rede geral de abastecimento entre os bairros da área urbana da cidade de Macapá, com 98,35%. O sistema isolado Perpétuo Socorro (Figura 16) abastece os bairros Perpétuo Socorro e Cidade Nova, sendo utilizado manancial subterrâneo para captação, através de um poço. A vazão média atual de captação é 100m³/h.

No processo de tratamento da água, o sistema isolado apresenta as etapas de aeração, floculação, decantação, desinfecção por cloro e filtração. Ressalta-se que nesse sistema, a etapa de desinfecção está ocorrendo antes da filtração, fato que pode ocasionar a deterioração

da estrutura interna dos filtros, em função da oxidação pelo cloro e ainda comprometer a qualidade da água distribuída. Existe no local, um reservatório elevado, o qual não está sendo mais utilizado, pois a água tratada é pressurizada diretamente na rede de distribuição. Nesta mesma localização do sistema, encontra-se a sede administrativa da CAESA.

Figura 16 – Sistema Isolado Perpétuo Socorro

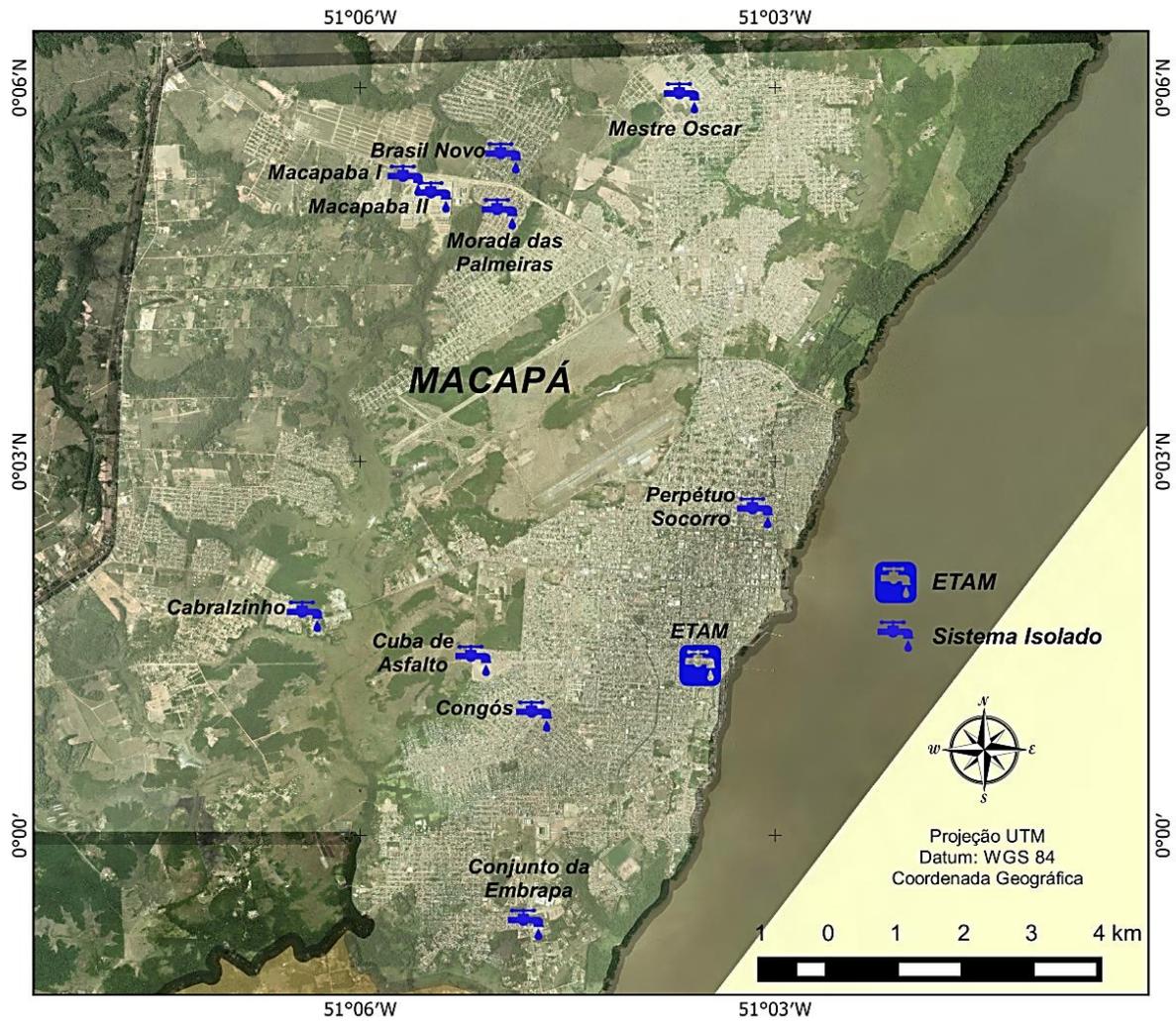


Fonte: Fotografia da autora, pesquisa de campo (2015).

5.3 Localização dos setores de abastecimento de água no distrito sede de Macapá

De acordo com as visitas realizadas em campo, todos os sistemas de abastecimento de água existentes no perímetro urbano do distrito sede de Macapá e administrados pela Companhia de Água e Esgoto do Amapá foram localizados e georreferenciados. Os dados registrados foram espacializados em mapa utilizando a imagem adaptada do Projeto Base Cartográfica Digital Contínua do Amapá, conforme a Figura 17.

Figura 17 – Espacialização dos Sistemas de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Macapá



Fonte: Elaborado pela autora, utilizando a Base Cartográfica Digital Contínua do Estado do Amapá (2015).

6 O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO DISTRITO SEDE DE MACAPÁ E A SUSTENTABILIDADE

Em vista da importância de um adequado sistema de abastecimento de água, grandes esforços vêm sendo realizados, principalmente nas últimas décadas do século XX, através de elevados investimentos, visando o abastecimento de água com qualidade ao maior número possível de usuários, especialmente dos países em desenvolvimento, onde a situação de abastecimento é menos favorável (SOBRINHO; MARTINS, 2006).

O conhecimento adequado das inúmeras variáveis envolvidas permite explorar as melhores formas de operação dos sistemas de abastecimento em todas as suas etapas: captação, adução de água bruta, tratamento, adução de água tratada, reservação e distribuição (SNIS, 2014).

A população atendida com serviços de abastecimento de água em Macapá é de 164.942 habitantes, correspondendo a uma cobertura de 36,92% da população total do município. A população urbana atendida com serviços de abastecimento de água é de 160.629 habitantes, o que representa 37,6% da população urbana do município atendida com os serviços, conforme dados disponibilizados no SNIS (2014).

De acordo com informações gerenciais da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA), existe atualmente na área urbana do município um total de 38.247 ligações de água, destas ligações 26.706 não possuem hidrômetro, e somente 11.542 possuem hidrômetro, conforme se apresenta na Tabela 4.

Tabela 4 – Número de ligações de água com/sem hidrômetro na área urbana de Macapá Sede.

Categoria de Consumo	Ligações de Água - Macapá Sede				
	Total	Com Hidrômetro	%	Sem Hidrômetro	%
Residencial	35.963	10.667	29,7	25.296	70,3
Comercial	1.710	667	39,0	1.043	61,0
Industrial	124	26	21,0	98	79,0
Pública	450	182	40,4	268	59,6
TOTAL	38.247	11.542	30,2	26.705	69,8

Fonte: Relatório – Viscos/CAESA – Base dezembro (2015).

Com relação ao abastecimento de água, um importante ponto se relaciona aos sistemas de medição, que se constituem em instrumentos indispensáveis à operação eficaz dos sistemas públicos. Verifica-se que apenas 30,2% das ligações existentes na cidade possuem hidrômetro. Este fato faz com que a Companhia não tenha um controle eficiente dos volumes de água consumidos e registrados periodicamente por meio da indicação propiciada pelos hidrômetros.

Quanto ao número de economias ativas de água, a CAESA informou que existem 46.282 economias de água, com 33,3% destas economias possuindo micromedição, como demonstra a Tabela 5.

Tabela 5 – Número de economias ativas de água com/sem hidrômetro na área urbana de Macapá Sede.

Categoria de Consumo	Economias de Água – Macapá Sede				
	Total	Com Hidrômetro	%	Sem Hidrômetro	%
Residencial	39.540	13.187	33,4	26.353	66,6
Comercial	2.332	964	41,3	1.368	58,7
Industrial	125	26	20,8	99	79,2
Pública	4.285	1.250	29,2	3.035	70,8
TOTAL	46.282	15.427	33,3	30.855	66,7

Fonte: Relatório – Vsicos/CAESA – Base dezembro (2015)

De acordo com informações levantadas através de entrevistas realizadas com gestores da CAESA em 2016, existem projetos em andamento visando melhorias relacionadas aos sistemas de medição. No Projeto de Micromedição (Contrato nº 224.285-60/2007/MC/CAIXA) são previstos a implantação de 37.787 hidrômetros. No período de 2011/2013 foram implantadas 7.366 unidades. No momento, estão em fase de análise do processo para licitação e implantação dos 30.421 hidrômetros restantes. Em outro Projeto, sobre Macromedição e Controle Operacional (Contrato nº 224.285-60/2007/MC/CAIXA), são previstos a implantação de 14 Macromedidores de Inserção Eletromagnético DN 250 a 1.000mm a serem instalados na Adutora de Água Bruta, Adutoras de Água Tratada e Saída dos reservatórios apoiados.

São medidas fundamentais que contribuirão para o controle de perdas tanto relacionadas ao faturamento como também à distribuição de água tratada.

6.1 Aspectos ambientais

Um dos principais problemas relacionados à degradação da qualidade ambiental dos recursos hídricos no estado do Amapá está relacionado ao lançamento de efluentes industriais e esgotos domésticos sem tratamento nos cursos d'água da região.

Além da oferta de água, a interface do saneamento com recursos hídricos verifica-se na questão do tratamento de esgotos sanitários. Os baixos índices de coleta e tratamento de esgotos contribuem para o agravamento dos problemas relacionados com a incidência de doenças de veiculação hídrica. Além disso, compromete a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, podendo inviabilizar o uso dos recursos hídricos (ANA, 2013a).

Os impactos do desenvolvimento urbano sobre os recursos hídricos ocorrem tanto no aspecto qualitativo, quanto no aspecto quantitativo, pois podem ocasionar alterações na qualidade da água, assim como mudanças nos padrões de fluxo e quantidade da água. É importante ressaltar que estes impactos ocorrem de forma indissociável, simultaneamente no meio urbano (ANA, 2013a).

Entre os impactos ambientais destacam-se aqueles referentes aos problemas relacionados à infraestrutura de saneamento, pois refletem diretamente na qualidade de vida da população. O crescimento das cidades é acompanhado pelo processo de alteração ambiental nas áreas urbanas e se relacionam à ocupação de áreas impróprias à urbanização. Os déficits de cobertura dos serviços de saneamento em Macapá se concentram na população de baixa renda, principalmente aquelas que vivem em bairros periféricos da cidade ou em áreas irregulares, como as áreas de ressacas.

As áreas de ressacas do estado do Amapá foram tombadas através da Lei Estadual nº 0455 de 1999, sendo consideradas áreas protegidas todas as ressacas localizadas em áreas municipais urbanas. As ocupações desses espaços demandam infraestrutura básica, porém são áreas ambientalmente frágeis e de difícil solução para o poder público em atendimento à infraestrutura relacionada tanto ao abastecimento de água quanto ao esgotamento sanitário. Fato que ocorre em função da dificuldade de acesso às casas, por serem palafitas construídas sobre terrenos alagados, ocasionando a descarga de esgotos domésticos, gerando um elevado grau de impacto naquele ambiente. Habitualmente identificamos na cidade de Macapá, tubulações de abastecimento de água imersas em meio à área alagada. A ausência de

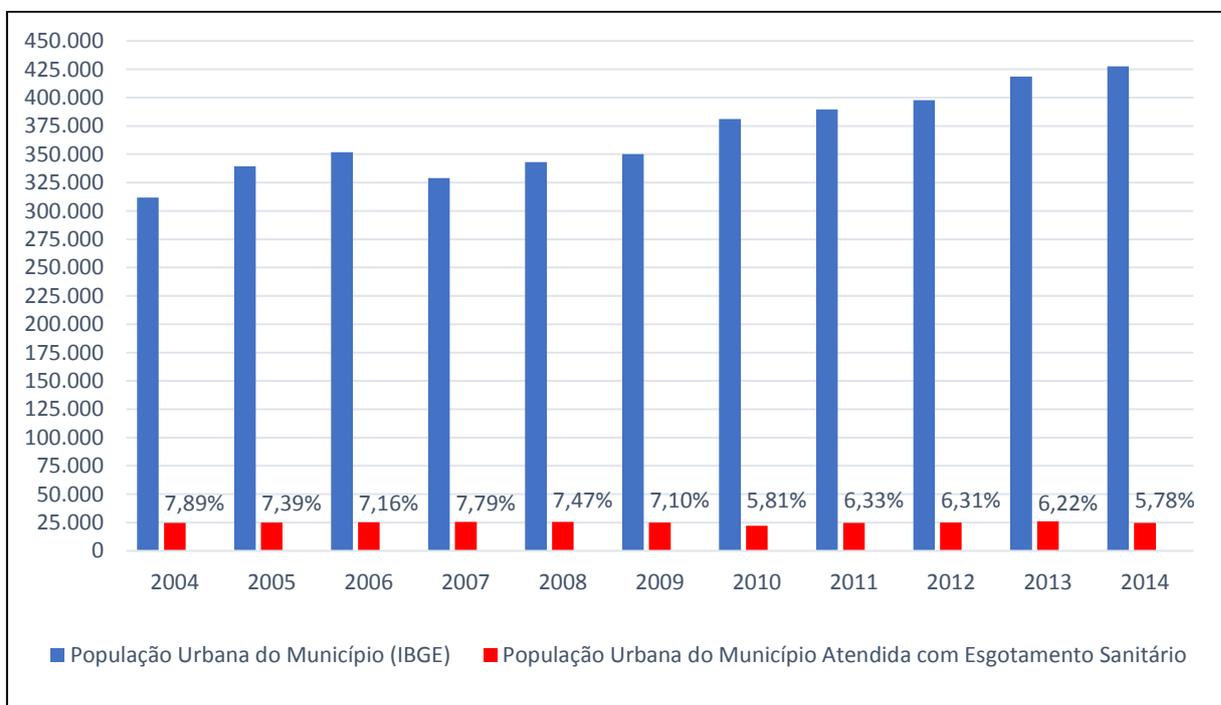
infraestrutura de saneamento provoca a degradação ambiental e compromete a saúde da população.

As diretrizes gerais e os instrumentos de política urbana previstos no Estatuto da Cidade evidenciam a importância da gestão democrática municipal como um mecanismo implementador do princípio da dignidade humana, como o direito universal a bens e serviços urbanos.

Os índices de cidades amapaenses atendidas por sistemas de esgotamento sanitário são insignificantes. A publicação intitulada Relatório da qualidade ambiental dos recursos hídricos da região sul do Amapá em 2000 apontava a existência de um único sistema de esgotamento sanitário, implantado parcialmente na cidade de Macapá, funcionando precariamente, pois atendia apenas 6% da população.

Nota-se de acordo com dados levantados nesta pesquisa, que nos últimos quinze anos esta realidade na cidade de Macapá em nada mudou. O Gráfico 4 relaciona o crescimento da população urbana do município e a população urbana atendida por sistema de esgotamento sanitário.

Gráfico 4 – População Urbana de Macapá Atendida por Sistema de Esgotamento Sanitário.



Fonte: SNIS – Histórico (2004 – 2014).

O sistema de esgotamento sanitário existente na cidade apresenta atendimento pouco significativo em relação à população residente. No período analisado, não houve ampliação

ou melhorias no sistema existente. Este baixo percentual no atendimento propicia problemas operacionais, pois muitas tubulações de esgoto são interligadas ao sistema de drenagem urbana ou os efluentes são lançados diretamente no solo.

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2016a), baseado em dados do SNIS (2014), a cidade de Macapá situa-se em uma das piores colocações (97^a lugar) entre as 100 maiores cidades brasileiras quanto ao índice de atendimento urbano em esgotamento sanitário, com apenas 5,78%. Este baixo índice compromete a qualidade ambiental das águas para qualquer finalidade, além da maximização das oportunidades de desenvolvimento local, na medida em que pode ocasionar a contaminação dos mananciais de abastecimento de água tanto superficiais quanto subterrâneos da cidade.

Melhorar as condições ambientais, principalmente a provisão de infraestrutura de saneamento, como sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, coleta e disposição adequada de resíduos sólidos, refletem positivamente na melhoria da qualidade de vida e bem-estar da população. Portanto, a importância das ações de saneamento planejadas e integradas ao uso sustentável dos recursos hídricos são de extrema relevância para minimizar os impactos de poluição e contaminação das águas, com vistas à proteção e qualidade das águas dos mananciais de abastecimento, assim como no uso do solo.

Conforme informações levantadas através de entrevistas, a CAESA informou que em 2011, na segunda fase do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o Ministério das Cidades selecionou proposta do Governo do Estado do Amapá (GEA) no valor de R\$ 16,7 milhões para elaboração de estudos preliminares de topografia, elaboração dos estudos de concepção, elaboração dos projetos básico e executivo de engenharia para os sistemas de esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais e drenagem urbana dos Municípios de Macapá e Santana, possibilitando expectativas de melhoria na prestação dos serviços de saneamento à população da cidade. Os contratos para execução dos projetos foram celebrados entre a CAESA, Secretaria de Estado da Infraestrutura (SEINF) e GEA. Os estudos preliminares de topografia iniciaram-se em 2013 e encontram-se em fase de conclusão. Os estudos de concepção e projetos de engenharia de esgotamento sanitário e drenagem urbana estão até o momento do levantamento de dados desta pesquisa (2016), finalizando sua primeira etapa, com a conclusão dos relatórios de diagnósticos.

6.2 Aspectos sociais

A Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 é a legislação que “dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”. De acordo com o disposto nesta Portaria toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água, exercida pelas autoridades de saúde pública.

O Controle de qualidade da água para consumo humano é o conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis pela operação de sistemas ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição (BRASIL, 2005a).

A Vigilância da qualidade da água para consumo humano é o conjunto de ações adotadas continuamente por parte das autoridades de saúde pública, nas diversas instâncias de governo, para verificar se a água consumida pela população atende à legislação em vigor, e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana (BRASIL, 2005a).

A Portaria MS nº 2.914/2011 apresenta os planos de amostragem, que definem a quantidade e a frequência das análises a serem realizadas de acordo com o tipo de manancial e a população a ser atendida por sistema de abastecimento de água ou solução alternativa coletiva de abastecimento. No plano de amostragem definem-se as análises físicas, químicas, microbiológicas, de radioatividade e organolépticas a serem realizadas pelos órgãos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano.

A Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA), através da Coordenadoria de Vigilância em Saúde (CVS) da Prefeitura Municipal de Macapá é o órgão responsável em exercer a vigilância da qualidade da água no âmbito do município de Macapá.

De acordo com pesquisa de campo realizada para este estudo, foram disponibilizados pela CVS os relatórios de monitoramento referentes aos períodos de 2011 a 2015 (Tabela 6). Conforme os relatórios disponibilizados, verifica-se que as análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano que estão sendo realizadas pela CVS no âmbito municipal são: turbidez, cloro residual livre, fluoreto e coliformes totais.

Tabela 6 – Relatório Gerencial Anual de Vigilância do Município de Macapá (2011 a 2015).

ANO	Parâmetros	Amostras Obrigatórias	Amostras Realizadas	% de Cumprimento da Diretriz Nacional	% de Amostras em Conformidade com a Portaria
2011	Turbidez	636	59	9,28	62,71
	Cloro Residual	636	59	9,28	81,36
	Fluoreto	216	39	18,06	100,00
	Coliforme total	480	59	12,29	93,22
2012	Turbidez	636	85	13,36	58,82
	Cloro Residual	636	84	13,21	72,62
	Fluoreto	216	44	20,37	100,00
	Coliforme total	480	85	17,71	95,29
2013	Turbidez	636	-	-	-
	Cloro Residual	636	-	-	-
	Fluoreto	216	-	-	-
	Coliforme total	480	-	-	-
2014	Turbidez	516	144	27,91	-
	Cloro Residual	516	50	9,69	-
	Fluoreto	156	11	7,05	-
	Coliforme total	516	144	27,91	-
2015	Turbidez	516	209	40,50	-
	Cloro Residual	516	136	26,36	-
	Fluoreto	156	-	-	-
	Coliforme total	516	209	40,50	-

Fonte: SISAGUA – Sistema de Informação de Vigilância de Qualidade da Água para Consumo Humano.

Quanto às análises de turbidez verifica-se que apresentaram baixo percentual de atendimento ao quantitativo mínimo de cumprimento da diretriz nacional do plano de amostragem para esta análise. O percentual dos resultados das análises em conformidade com a Portaria MS nº 2.914/2011 também se mostraram insatisfatórios.

A quantidade de análises relativas ao cloro residual livre também apresentou baixo percentual de cumprimento mínimo em relação ao plano de amostragem, com apenas 9,59% em 2011 do número mínimo de análises que deveriam ter sido realizadas, e com o agravante dos resultados das análises possuírem baixo atendimento aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011, de concentração de cloro residual livre na faixa de 0,2 a 2 mg/L.

As análises de fluoreto realizadas nos anos de 2011 e 2012 se apresentaram em conformidade com os padrões de potabilidade exigidos, porém o quantitativo de amostras, assim como as análises anteriores, se apresentou insatisfatório.

Em relação às análises de coliformes totais, que são extremamente relevantes na comprovação da contaminação da água para consumo humano, acompanham as demais análises monitoradas no aspecto negativo, apresentando baixo percentual de atendimento mínimo do plano de amostragem, ausência de monitoramento no ano de 2013 e ainda ausência de informações nos anos de 2014 e 2015 quanto ao cumprimento dos padrões preconizados na Norma. As análises realizadas apresentaram razoável cumprimento quanto aos padrões de potabilidade.

Verifica-se, de modo geral, que o quantitativo de análises realizadas está muito abaixo do quantitativo mínimo estabelecido na diretriz nacional do plano de amostragem de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Em 2013 não houve informações sobre o monitoramento realizado. E ainda, conforme relatórios dos dois últimos anos (2014 e 2015), não existem dados quanto ao número de amostras em conformidade com os padrões de potabilidade vigentes.

Ressalta-se que a Portaria MS nº 2.914/2011 estabelece, em seu artigo 24, que toda água para consumo humano, fornecida coletivamente deve ser submetida a processo de desinfecção. No entanto, verificou-se nesta pesquisa, que alguns sistemas isolados operados pela CAESA e que abastecem os bairros Brasil Novo e Morada das Palmeiras não estão realizando, no momento, nenhum tipo de tratamento da água antes da distribuição para a população.

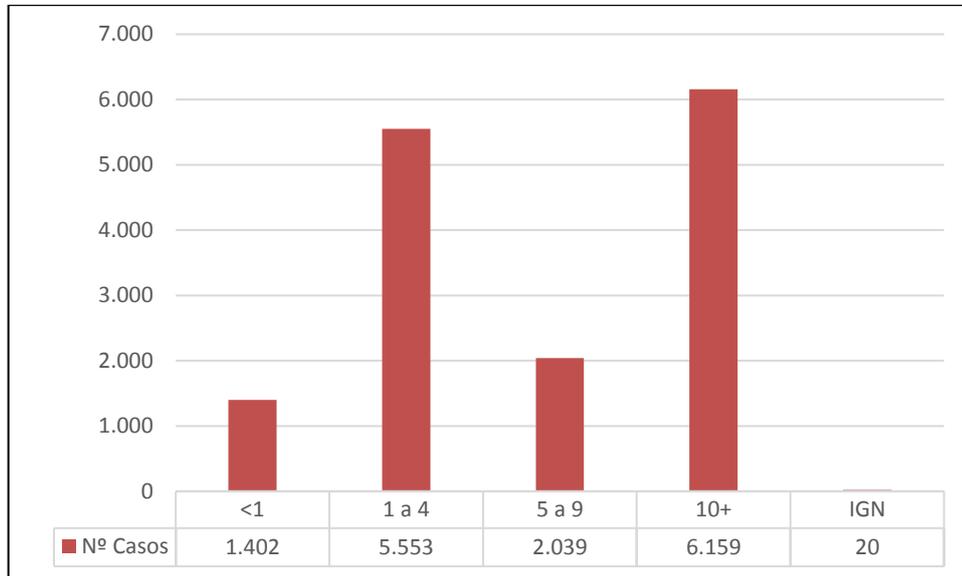
A população cresceu, a cidade expandiu ao longo das últimas décadas, no entanto, o sistema de abastecimento de água da cidade não acompanhou esse crescimento, pois se verifica que apesar do baixo percentual de pessoas que possuem abastecimento por rede geral em seus domicílios, a água que está sendo disponibilizada para a população não apresenta a qualidade desejada, tornando-se um risco em potencial à saúde pública.

Várias doenças podem ser transmitidas por veiculação hídrica, ocorrendo diretamente pela ingestão, ou indiretamente, pela proliferação de vetores e hospedeiros. O desenvolvimento social está diretamente ligado ao acesso à água potável segura e o saneamento adequado.

A Coordenadoria de Vigilância em Saúde (CVS) da Prefeitura Municipal de Macapá disponibilizou dados referentes às doenças de veiculação hídrica no município, confirmadas no ano de 2015, os dados relacionados aos anos anteriores não foram disponibilizados.

De acordo com os relatórios disponibilizados pela CVS, os casos confirmados de doenças diarreicas agudas, hepatite A, leptospirose e febre tifoide no ano de 2015 são apresentadas no Gráfico 5 e Tabela 7.

Gráfico 5 – Casos de Doença Diarreica Aguda Segundo Faixa Etária em Macapá (2015).



Fonte: CVS/SEMSA/Prefeitura Municipal de Macapá (2016).

Conforme análise dos casos, as doenças diarreicas agudas podem afetar todas as faixas etárias, principalmente em crianças de até quatro anos de idade.

Tabela 7 – Casos de Hepatite A, Leptospirose e Febre Tifoide – Macapá (2015).

Doenças	Hepatite A	Leptospirose	Febre Tifoide
Nº Casos	154	35	1

Fonte: CVS/SEMSA/Prefeitura Municipal de Macapá (2016).

Ampliar os serviços de abastecimento de água e saneamento representa ganhos diretos em termos de saúde, quais sejam: queda da mortalidade infantil, redução da incidência de doenças de veiculação hídrica e, como consequência, diminuição dos custos com saúde (CNI, 2014).

Há também benefícios indiretos em termos de saúde, com impactos na educação, com o aumento da frequência escolar e a produtividade do trabalhador, pela diminuição das faltas e licenças. A disponibilidade de saneamento em uma rua ou região também agrega valor aos imóveis de até 20%, impulsionada pela percepção de melhoria da qualidade de vida. As famílias de baixa renda são as maiores beneficiadas com a valorização do imóvel decorrente da expansão do saneamento (CNI, 2014).

6.3 Aspectos econômicos

Hoje, na área urbana da cidade de Macapá, as maiores deficiências observadas no sistema de abastecimento de água se devem principalmente à deterioração dos sistemas mais antigos, especialmente em relação à rede de distribuição de água, com tubulações antigas apresentando frequentes problemas de rompimentos e de vazamentos de água, ou mesmo a falta de abastecimento de áreas urbanas que apresentam rápido e desordenado crescimento. Assim, para atender a população de forma adequada, a necessidade de adequações dos serviços de abastecimento de água está ligada à reabilitação de redes de transporte e distribuição de água mais antigas, bem como a construção e ampliação do sistema para atender as novas áreas de abastecimento.

A deterioração dos sistemas de transporte e distribuição de água mais antigos, que não sofrem adequada manutenção e recuperação, resultam em elevada perda de água, com importantes perdas de faturamento por parte da prestadora dos serviços, em função de possíveis vazamentos, bem como deixa o sistema de abastecimento vulnerável à contaminação da água através da perda de estanqueidade das tubulações e juntas danificadas (SOBRINHO; MARTINS, 2006).

Para análise da sustentabilidade econômica do abastecimento de água em Macapá foram consideradas várias informações fornecidas pela prestadora dos serviços em pesquisas de campo e entrevistas realizadas, como também dados obtidos através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), compreendendo o período dos últimos 10 anos. As variáveis analisadas foram: receita operacional total, arrecadação total, despesa total, índice de evasão de receitas, índice de eficiência da arrecadação, índice de suficiência de caixa e as perdas na distribuição.

A receita operacional total é o valor faturado anual decorrente das atividades-fim da prestadora dos serviços e a despesa total é o valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços. A arrecadação total é o valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais diretamente ao prestador dos serviços. A Tabela 8 apresenta os dados financeiros da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA), referente ao período de 2005 a 2015.

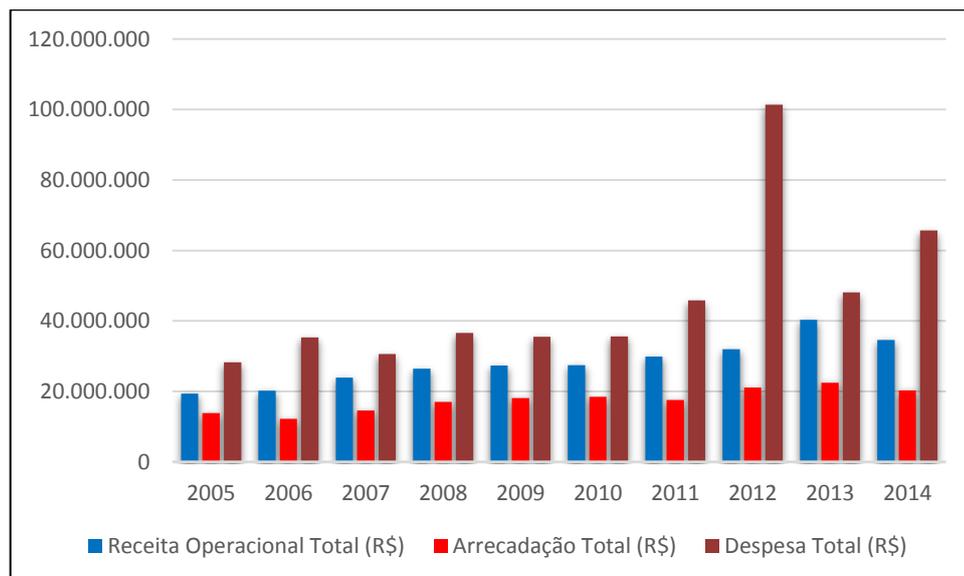
Tabela 8 – Dados Financeiros da Companhia de Água e Esgoto do Amapá de 2005 a 2015.

ANO	Receita Operacional Total (R\$)	Arrecadação Total (R\$)	Despesa Total (R\$)	Evasão de Receita (%)	Eficiência da Arrecadação (%)
2005	19.397.319,73	13.876.355,50	28.233.160,85	28,5	71,5
2006	20.189.421,45	12.182.027,00	35.343.750,64	39,7	60,3
2007	23.854.921,58	14.559.651,93	30.575.597,14	39,0	61,0
2008	26.441.197,19	17.032.952,90	36.615.841,84	35,6	64,4
2009	27.319.609,81	18.138.715,57	35.463.042,27	33,6	66,4
2010	27.386.621,11	18.435.265,45	35.592.093,28	32,7	67,3
2011	29.917.369,64	17.597.327,15	45.859.669,42	41,2	58,8
2012	31.954.539,23	21.065.980,69	101.400.921,91	34,1	65,9
2013	40.272.756,17	22.487.736,44	48.059.427,18	44,2	55,8
2014	34.631.140,80	20.289.357,03	65.637.328,09	41,4	58,6
2015	36.711.142,98	21.802.999,35	-	40,6	59,4

Fonte: SNIS – Histórico (2005 – 2014) / Gerência Financeira – CAESA (2015)

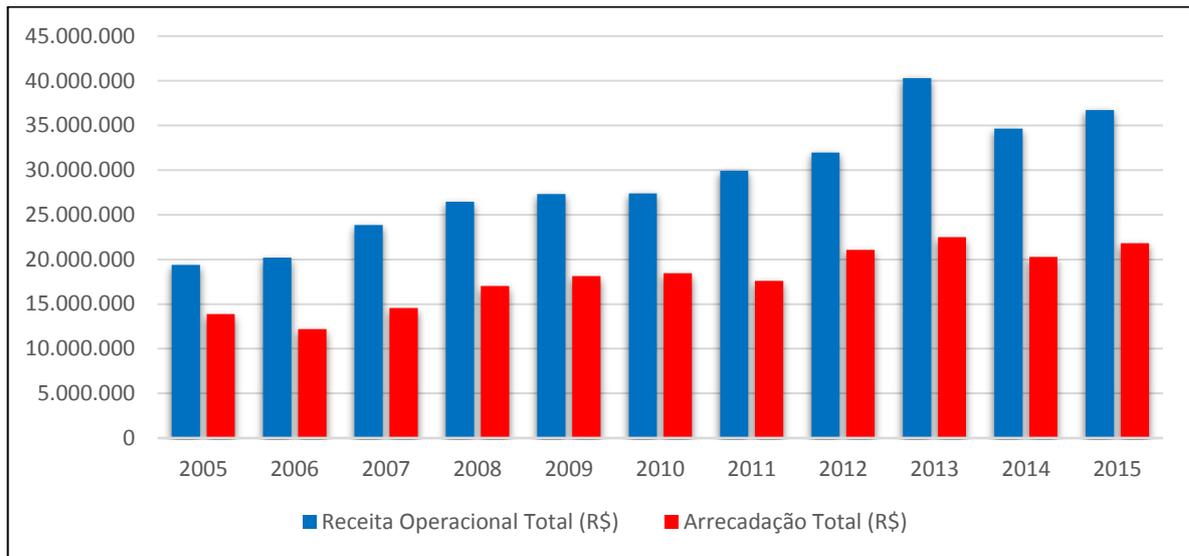
Os Gráficos 6 e 7 representam os dados sobre a receita operacional total, arrecadação total e despesa total. Ressalva-se que não foi possível obter o valor da despesa total do ano de 2015. No período analisado, a variação da despesa total apresentou crescimento muito superior à variação da receita operacional total, que se manteve acima da arrecadação total.

Gráfico 6 – Receita Operacional Total, Arrecadação Total e Despesa Total.



Fonte: SNIS – Histórico (2005 – 2014)

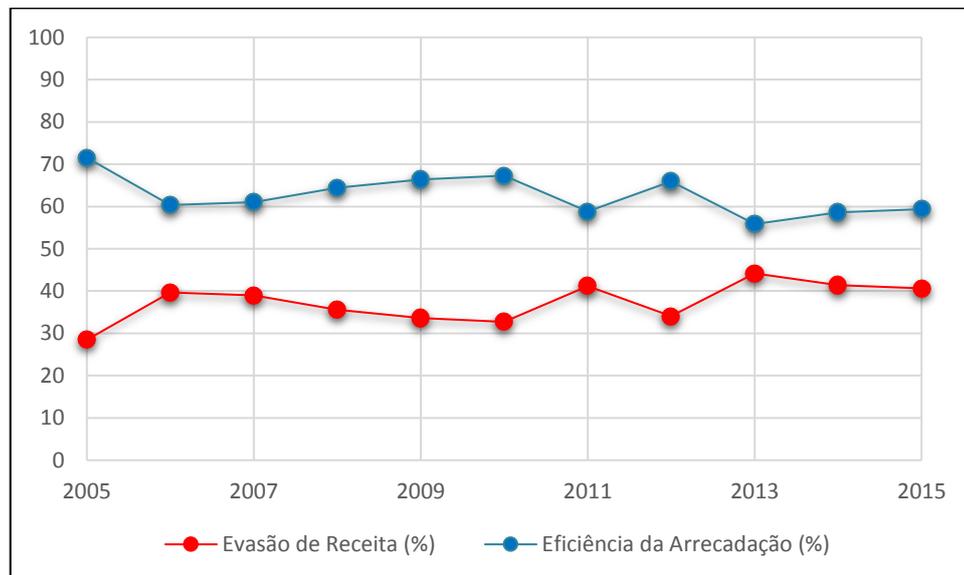
Gráfico 7 – Receita Operacional Total e Arrecadação Total.



Fonte: SNIS – Histórico (2005 – 2014) / Gerência Financeira – CAESA (2015)

O Gráfico 8 demonstra a evolução no índice de evasão de receitas no período analisado, consequentemente diminuindo o índice de eficiência da arrecadação. O índice de evasão de receitas tem se mantido em torno de 40%, fato que representa uma perda contínua e significativa de receita da Concessionária local.

Gráfico 8 – Índices de Evasão de Receitas e Eficiência da Arrecadação.



Fonte: SNIS – Histórico (2005 – 2014) / Gerência Financeira – CAESA (2015)

Uma das avaliações que podem ser feitas sobre a situação financeira da prestadora dos serviços está relacionada à capacidade de caixa para pagamento das despesas correntes. No SNIS, o índice de suficiência de caixa é um indicador que simula esta situação ao confrontar a arrecadação total com a despesa total dos serviços. Em 2014, o indicador médio para todo o conjunto de prestadores participantes do SNIS aponta um valor de 115,4%, isso indica que, no conjunto dos prestadores de serviços, houve uma arrecadação suficiente para cobrir as despesas correntes.

A Tabela 9 mostra o índice de suficiência de caixa da prestadora dos serviços em Macapá, a CAESA, compreendendo o período de 2005 a 2014.

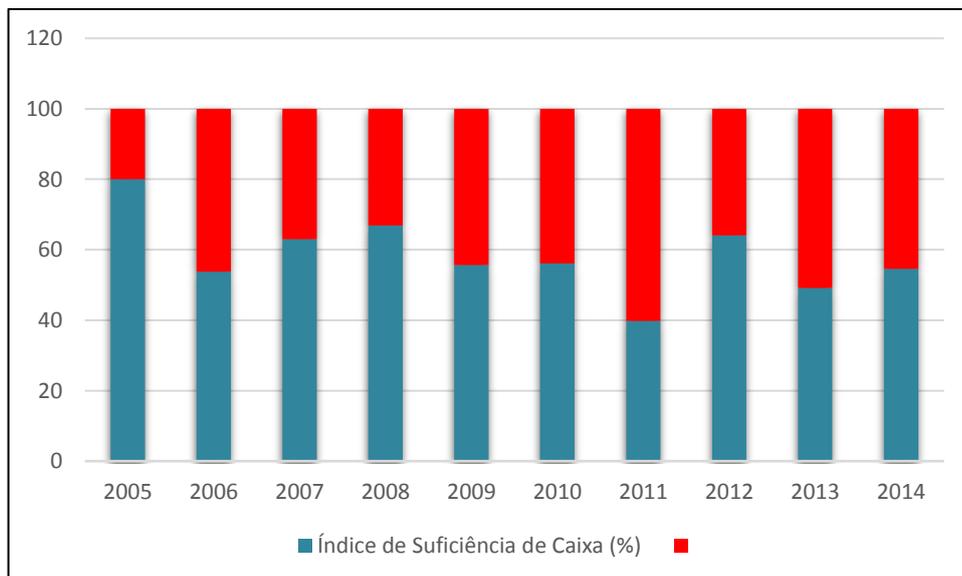
Tabela 9 – Índice de Suficiência de Caixa (2005 – 2014).

ANO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Índice de Suficiência de Caixa (%)	80,06	53,72	63,00	66,92	55,62	56,09	39,85	64,12	49,16	54,55

Fonte: SNIS – Histórico (2005 – 2014).

O índice deveria ser maior que cem por cento (>100%), indicando que a prestadora dos serviços possui recursos para investir em melhorias e ampliação dos serviços à população. No entanto, neste caso, a evolução temporal indica a insustentabilidade do sistema, pois o índice de suficiência de caixa é menor que 100%. Isto demonstra incompatibilidade relacionada à arrecadação total com a despesa total dos serviços (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Índices de Suficiência de Caixa.



Fonte: SNIS – Histórico (2005 – 2014).

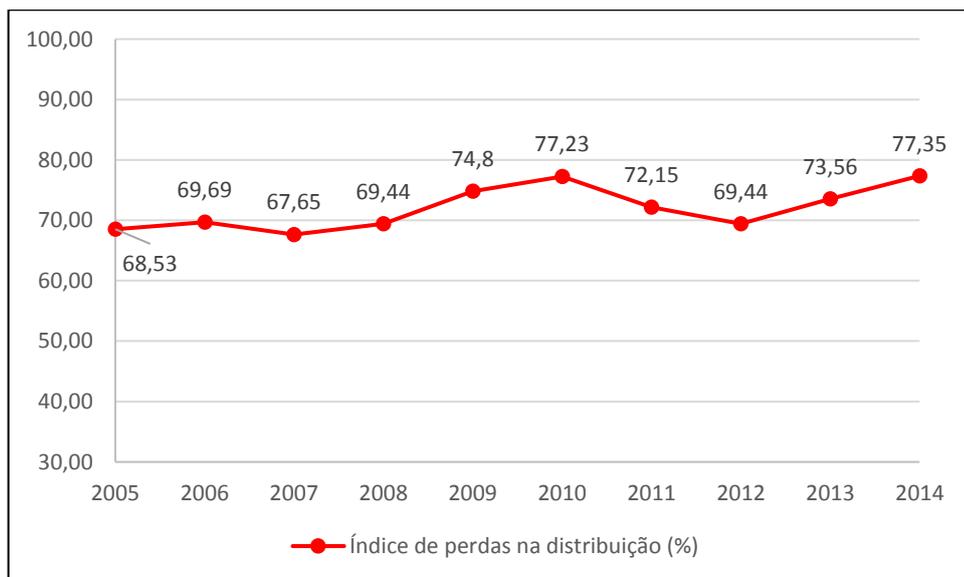
De acordo com SNIS (2014), as perdas são um dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento de água brasileiros e um tema recorrente devido à escassez hídrica e aos elevados custos de energia elétrica, além da sua relação com a saúde financeira dos prestadores de serviços. De certa forma, pode-se afirmar que os sistemas de abastecimento de água sempre apresentam perdas, no entanto, quando são elevadas, representam desperdício de recursos naturais e de receita para o prestador dos serviços.

O índice de perdas na distribuição é calculado pelo SNIS através do indicador IN049 e expresso em termos percentuais. O SNIS confronta o volume da água disponibilizado para distribuição e o volume consumido ou faturado.

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2016a), a cidade de Macapá situa-se na pior colocação (100º lugar) entre as 100 maiores cidades brasileiras quanto ao índice de perdas de água na distribuição (77,35%), segundo dados baseados no SNIS (2014). Isto representa um valor muito acima das médias nacional e regional, de 36,7% e 46,5%, respectivamente.

O Gráfico 10 mostra os índices de perdas na distribuição em Macapá, no período de 2005 a 2014, de forma a permitir um comparativo entre os anos. Verifica-se que os índices apresentaram valores muito elevados, aumentando aproximadamente em 9% no período analisado.

Gráfico 10 – Índices de Perdas na Distribuição de Água em Macapá.



Fonte: SNIS – Histórico (2005 – 2014).

Em grande parte, esse elevado índice de perdas da CAESA se deve principalmente à perda relacionada ao volume de água faturado. O fato de não existirem macromedidores e um número muito elevado de economias ativas sem micromedição contribui para a imprecisão das informações relacionadas à água produzida, como também informações quanto à perda física. Outro fator que contribui negativamente consiste na atualização do cadastro de usuários, conforme informações levantadas através de entrevistas, o cadastro comercial da CAESA está defasado há mais de 10 anos.

6.4 Aspectos institucionais

A gestão pública municipal adquire um papel determinante para o desenvolvimento do município, e conseqüentemente da região, ao implicar a gestão financeira, de infraestrutura, de capital, de pessoas e de tecnologias da informação, tendo como eixos transversais a capacidade de planejamento e os resultados (VIDAL; ROSA FILHO, 2011). O município, como fator determinante do desenvolvimento, depende da qualidade da gestão.

Compete ao município, planejar o crescimento das cidades, adequá-lo às condições ambientais e à capacidade da infraestrutura urbana. Muitos problemas ambientais urbanos podem ser evitados ou minimizados, com um planejamento ambiental adequado que conte com uma efetiva participação social.

Em consonância ao princípio da gestão democrática contido no Estatuto da Cidade, a gestão pública do país, nas várias esferas e âmbitos governamentais têm implantado mecanismos diversos de participação da sociedade civil. Em geral, estes mecanismos se estruturam em torno de conselhos e conferências. O município de Macapá conta com a participação da sociedade através de seus diversos conselhos, quais sejam: Conselho Municipal de Meio Ambiente, Conselho Municipal de Saúde, Conselho Municipal de Educação, Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente, Conselho Municipal dos Direitos da Mulher e Conselho Popular.

A Tabela 10 apresenta a identificação do sistema institucional do saneamento no município de Macapá.

Tabela 10 – Sistema Institucional da Prestação dos Serviços de Saneamento em Macapá.

Prestador dos Serviços de Água e Esgoto	Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA).
Poder Concedente e Fiscalizador	Prefeitura Municipal de Macapá (PMM) – Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura Urbana (SEMOB).
Ente Regulador	Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura Urbana (SEMOB).
Controle Social	Conselho Municipal de Meio Ambiente, Conselhos/Associações de Moradores e ONGs.
Tarifação dos Serviços de Abastecimento de Água	A tarifa é cobrada pela concessionária CAESA
Tarifação dos Serviços de Esgotamento Sanitário	A tarifa é cobrada pela concessionária CAESA, no valor de 75% da tarifa de água.

Fonte: Relatório do Plano Municipal de Saneamento Básico de Macapá (2015).

No ano de 2015 teve início o processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Macapá, abrangendo os quatro setores do saneamento, a saber: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo das águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

O plano é o instrumento norteador dos programas, projetos e ações do poder público na área do saneamento. É uma ferramenta que define diretrizes para os serviços públicos de saneamento básico. O plano é o principal instrumento da Política Federal de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007). A lei estabelece que os municípios, enquanto titulares dos serviços públicos de saneamento, sejam responsáveis pela elaboração de seus Planos de Saneamento Básico.

Dessa forma, o Decreto nº 867/2015 da Prefeitura Municipal de Macapá, cria o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo e dispõe sobre o processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico. São seis etapas do processo de elaboração do PMSB de Macapá, quais sejam: Plano de mobilização social; diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico; prognóstico e alternativas; concepção dos programas, projetos e ações; mecanismos de controle social e o relatório do plano municipal de saneamento básico.

A implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico possibilitará a melhoria dos serviços prestados, por meio da definição de metas para a universalização dos serviços, viabilizando possíveis fontes de financiamento, assim como definição de programas de investimentos no setor.

6.5 Medidas propostas para a gestão sustentável dos serviços de abastecimento de água

A CAESA, como a maioria das companhias de saneamento básico tem como característica principal uma grande ineficiência, apresentando ao longo da última década níveis baixos de cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na cidade de Macapá, além de elevadas perdas físicas e comerciais e ainda sua capacidade de endividamento está esgotada. Razão pela qual, apresenta dificuldades em financiar a expansão ou modernização da própria infraestrutura, condição necessária para a melhoria dos serviços ofertados. Isto posto, a seguir são elencadas medidas propositivas visando a gestão sustentável dos recursos hídricos no sistema de abastecimento de água na cidade de Macapá.

Quadro 2 – Medidas Propostas para a Gestão Sustentável dos Serviços de Abastecimento de Água.

INTERVENÇÕES	MEDIDAS PROPOSTAS
Curto Prazo	Atualização do cadastro de usuários.
	Implantação de plano de redução de perdas.
	Implantação do sistema de macromedição.
	Ampliação dos sistemas de micromedição.
	Ampliação do sistema de abastecimento (ETA, reservatórios e rede de distribuição).
	Melhorias nas estruturas dos sistemas isolados de abastecimento de água.
	Atender a Portaria MS nº 2.914/2011 quanto ao controle de qualidade da água para consumo humano.
	Sistematizar ações visando acessar recursos em órgãos financiadores.

INTERVENÇÕES	MEDIDAS PROPOSTAS
Médio Prazo	Capacitação de recursos humanos.
	Setorização do sistema de abastecimento de água.
	Ampliação da captação e adução de água bruta superficial.
	Atualizar cadastro técnico da rede de distribuição de água.
	Manutenção dos programas e planos de melhoria do sistema de abastecimento de água.
	Implantação de plano de eficiência energética.
Longo Prazo	Implantação de programa de melhoria contínua dos sistemas de abastecimento de água nos diversos aspectos, objetivando a universalização do atendimento adequado à população.
	Atendimento às diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Fonte: Elaborado pela autora baseado na pesquisa realizada (2015 – 2016).

7 CONCLUSÕES

Diante da percepção da ampla interface da gestão dos recursos hídricos com a gestão dos serviços de saneamento e a sustentabilidade das cidades, esta dissertação buscou analisar como o sistema urbano de abastecimento de água em Macapá acompanhou o crescimento populacional e a urbanização do município na perspectiva de uma cidade sustentável.

O setor do saneamento, dentro da infraestrutura urbana brasileira, é o setor com maior déficit de atendimento e com os maiores desafios de expansão. Os serviços de saneamento estão relacionados com a saúde, o meio ambiente, a gestão dos recursos hídricos e o desenvolvimento sustentável. Assim, a prestação desses serviços deve ser empreendida de forma sistêmica, planejada e integrada pelos entes competentes, com o compromisso de universalizar os serviços à população, em busca de justiça social e proteção aos recursos naturais.

Observou-se, nas últimas décadas, que o sistema de abastecimento de água na cidade de Macapá não acompanhou o crescimento da população, apresentando índices muito baixos de atendimento. De acordo com dados do SNIS (2014), o índice atual de atendimento em abastecimento de água da população urbana é de apenas 37,6%. Os principais déficits de acesso se concentram principalmente nos bairros mais periféricos, nos territórios onde houve expansão da área urbana, onde residem uma razoável parcela da população que não conta com abastecimento de água ou contam com o serviço de forma precária.

Os serviços relacionados ao sistema de abastecimento de água de Macapá foram analisados quanto aos aspectos ambientais, sociais, econômicos e institucionais. Em todos os aspectos analisados constatou-se que importantes desafios devem ser superados, visando a sustentabilidade do sistema. No aspecto ambiental verificou-se que o fator que causa maior impacto está relacionado ao baixo índice de atendimento em esgotamento sanitário, pois a falta de redes coletoras de esgoto pode ocasionar um grande risco de contaminação de águas superficiais e do lençol freático e, conseqüentemente, a contaminação de poços rasos, os quais são comuns em áreas não atendidas por rede de abastecimento de água. Os aspectos sociais analisados foram relacionados à incidência de doenças de veiculação hídrica no âmbito do município de Macapá, constatando-se que a Coordenadoria de Vigilância em Saúde (CVS) da Prefeitura Municipal de Macapá, órgão responsável em exercer a vigilância da qualidade da água no município não está atendendo ao quantitativo mínimo de cumprimento da diretriz nacional do plano de amostragem estipulado pelo Ministério da Saúde para as análises da

água destinada ao abastecimento público. Apesar de muitas causas de morte não estarem diretamente relacionadas à falta de saneamento básico, esse é um indicador do desenvolvimento econômico e social e deve ser considerado nas análises da situação de saúde pública. O crescimento populacional é um dos fatores determinantes na crescente demanda de água, além do maior consumo per capita e das atividades econômicas, situação que se torna mais crítica com o aumento da poluição dos recursos hídricos.

Observou-se que a ausência de um efetivo sistema de políticas públicas ambientais integradas que assegurem de forma justa a melhoria da qualidade de vida da população e gestão sustentável do uso dos recursos hídricos. Ademais, é de suma importância que planos, programas e ações governamentais sejam articulados e tenham continuidade, conforme as aspirações e necessidades da sociedade.

Nos últimos anos, o setor do saneamento tem recebido maior atenção governamental, dispondo de uma quantidade significativa de recursos a serem investidos. Esses investimentos devem proporcionar benefícios já esperados quanto à melhoria da qualidade da água e dos índices de saúde pública, atendendo aos padrões mínimos de qualidade dos serviços, visando atingir a sustentabilidade dos mesmos.

Em relação ao aspecto econômico, verificou-se que a CAESA apresentou graves problemas de ineficiência operacional e comercial, endividamento e índices de perdas muito elevadas, demonstrando a necessidade da Concessionária dos serviços de abastecimento de água em Macapá atuar em ações para melhoria da gestão, a sustentabilidade da prestação dos serviços, a modernização de sistemas, qualificação dos operadores, dentre outras. De acordo com o SNIS, o estabelecimento de ações contínuas de redução e controle de perdas assegura benefícios em curto, médio e longo prazo, com eficiência e eficácia. Quanto aos aspectos institucionais apresenta-se o sistema institucional na prestação dos serviços de saneamento de Macapá, onde ressalta-se que o município vem atuando na elaboração dos seus instrumentos de regulação, como a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. No contexto de gestão percebe-se que os princípios de planejamento, desenvolvimento, controle e análise crítica ocorreram de forma insuficiente contribuindo para a ineficiência no abastecimento de água no município de Macapá.

Destarte, a gestão dos serviços de saneamento deve ocorrer de forma planejada e integrada, operando de forma eficiente com foco na qualidade dos serviços prestados e gestão sustentável das águas, buscando o alcance de metas estabelecidas e a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

AMAPÁ. Lei Estadual nº 0686, de 07 de junho de 2002. **Dispõe sobre a Política de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Amapá e dá outras providências.** Online. Disponível em: < www.al.ap.gov.br/ver_texto_lei.php?iddocumento=17698 >.

Acesso em: 04 nov. 2014.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013.** Brasília: ANA, 2013a.

_____. Agência Nacional de Águas. **Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos.** Brasília: ANA, 2013b.

_____. **Água na medida certa: a hidrometria no Brasil** - Agência Nacional de Águas; textos elaborados por Antônio Cardoso Neto. Brasília: ANA, 2012.

_____. **Diagnóstico da outorga de direito de uso de recursos hídricos no Brasil e Fiscalização dos usos de recursos hídricos no Brasil.** Supervisão geral, João Gilberto Lotufo Conejo; coordenação geral, Francisco Lopes Viana, Gisela Damm Forattini. Brasília: ANA, 2007. 166 p.: il. (Caderno de Recursos Hídricos, 4).

ARAGÓN, L. E.; CLÜSENER-GODT, M. (Orgs.). **Problemática do uso local e global da água da Amazônia.** Belém: NAEA, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água – NBR 12.211 NB 587.** Rio de Janeiro, 1992.

ATLAS BRASIL: **abastecimento urbano de água: panorama nacional.** Agência Nacional de Águas (ANA). Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010.

AVRITZER, L. **Introdução: A qualidade da democracia e a questão da efetividade da participação: mapeando o debate.** In: Roberto Rocha Pires. (Org.). *Efetividade das instituições participativas no Brasil: estratégias de avaliação.* Brasília: IPEA, v. 7, p. 14-370, 2011.

AZEVEDO NETTO, J. M.; Fernandez y Fernandez, M.; Araújo, R.; Eiji Ito, A. **Manual de Hidráulica.** 8. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

BARBOSA, E. M.; BATISTA, R. C.; BARBOSA, M. F. N. **Gestão dos Recursos Naturais: Uma Visão Multidisciplinar.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2012.

BOISIER, S.; CANZANELLI, G. Globalization and Local Development. **Universitas Forum**, v1. N1., 2008.

BORDALO, C. A. L. As políticas de descentralização da gestão ambiental no Estado do Pará. In: ROCHA, Gilberto de Miranda (Org.). **Município e Território.** Belém: Núcleo de Meio Ambiente NUMA - UFPA, 2011.

BRANDÃO, E. Desafios do Novo Plano Diretor de Belém (PA) e a Região Insular do Município. In: VASCONCELLOS SOBRINHO, ROCHA, G. de M.; LADISLAU, E. (Orgs.). **O desafio político da sustentabilidade urbana: gestão socioambiental de Belém**. Belém: NUMA/UFGPA, EDUFPA, 2009, p. 131-156.

BRASIL, IVO. Gestão de Recursos Hídricos como Elemento de Transformação da Sociedade Amazônica. In: E. ARAGÓN, Luís; CLÜSENER-GODT, Miguel (Orgs.). **Problemática do uso local e global da água da Amazônia**. Belém: NAEA, 2003.

BRASIL. CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras**. Online. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 04 nov. 2014.

_____. CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA**. Online. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 04 nov. 2014.

_____. **Constituição Federal 1988**. Online. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 04 nov. 2014.

_____. **Constituição Federal de 1937**. Online. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao37.htm>. Acesso em: 04 nov. 2014.

_____. **Constituição Federal de 1946**. Online. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao46.htm>. Acesso em: 10 nov. 2014.

_____. Decreto Federal nº 5.440, de 4 de maio 2005a. **Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano**. Online. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm>. Acesso em: 23 jul. 2015.

_____. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. 2. ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2011a.

_____. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Online. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 22 jul. 2015.

_____. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências**. Online.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 23 jul. 2015.

_____. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Online. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 10 out. 2014.

_____. Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 jan. 1997.

_____. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Online. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 23 jul. 2015.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, 2006.

_____. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Prioridades 2012-2015**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2011b.

_____. **Plano Nacional de Saneamento Básico: mais saúde com qualidade de vida e cidadania**. Ministério das Cidades, Brasília, 2014.

BRITO, A. L. Redes de infra-estrutura na cidade: uma revisão dos conceitos e concepções de saneamento. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DA CIDADE E DO URBANISMO. 9., 2006, São Paulo. **Anais**. São Paulo, 2006.

CAMBRAIA, P.; LOBATO, S. **Rios de Histórias**: ensaios de história da Amazônia e do Amapá. Rio de Janeiro: Multifoco, 2013.

CAVALCANTI, Clóvis. **Sustentabilidade: Mantra ou Escolha Moral? Uma abordagem ecológica econômica**. Estudos Avançados 26 (74), 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a04v26n74.pdf>>. Acesso em: 23 out 2014.

CEBALLOS, B. S. O.; DANIEL, L. A.; BASTOS, R. K. X. **Tratamento de Água para Consumo Humano: Panorama Mundial e Ações do Prosab**. Remoção de microorganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Saneamento: oportunidades e ações para a universalização**. Propostas da indústria eleições 2014, v. 17. Brasília, 2014.

DIEGUES, A. C. **Água e Cultura nas Populações Tradicionais Brasileiras**. São Paulo: NUPAUB-USP, 2007.

FENZL, N.; MENDES, R. L. R.; FERNANDES, L. L. **A sustentabilidade do sistema de abastecimento de água: da captação ao consumo da água em Belém**. Belém: NUMA/UFPA, 2010.

FERNANDES, E. O Estatuto da Cidade e a Ordem Jurídico-urbanística. In: CARVALHO, C. S.; ROSSBACH, A. (Orgs). **O Estatuto da cidade**: comentado. São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2007.

GEA. Governo do Estado do Amapá. **Amapá: construindo uma economia sustentável**. SEICOM. s. d.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUERRA, L. Apontamentos para análise sociológica da crise ambiental e do modelo do desenvolvimento sustentável. **Teoria e Pesquisa**, São Carlos, n. 44-45, jan./jul. 2004.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde**. Escritório Regional da Organização Mundial da Saúde. Representação no Brasil. Brasília, 1997.

HENKES, S. L. **Histórico legal e institucional dos recursos hídricos no Brasil**. Jus Navigandi, Teresina, ano 8, n. 66, 1 jun. 2003. Online. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/4146>>. Acesso em: 4 nov. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO 2010**. Online. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03 jul. 2015.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da População Residente no Brasil e Unidades da Federação com data de Referência em 1º de Julho de 2015**. Brasília, 2015.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Relatório Técnico: **Uso da Terra no Estado do Amapá**. 2004.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Online. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Diagnóstico da situação dos Planos Municipais de Saneamento Básico e da Regulação dos Serviços nas 100 maiores cidades brasileiras**, Instituto Trata Brasil, 2016b. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/diagnostico/estudo-completo.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

_____. **Ranking do Saneamento**. São Paulo, 2016a. Disponível em:
<<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/2016/relatorio-completo.pdf>>.
Acesso em: 10 abr. 2016.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Avaliação contingente em projetos de abastecimento de água**. Ministério do Planejamento e Orçamento. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Série Modernização do Setor Saneamento. v. 8, 122 p. Brasília, 1995c.

_____. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Demanda, oferta e necessidades dos serviços de saneamento**. Ministério do Planejamento e Orçamento. Série Modernização do Setor Saneamento. v. 4, 220 p. Brasília, 1995b.

_____. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico do Setor de Saneamento: Estudo Econômico e Financeiro**. Ministério do Planejamento e Orçamento. Série Modernização do Setor Saneamento. v. 7, 251p. Brasília, 1995a.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

LEFF, Enrique (Coord.). **A complexidade ambiental**; tradução de Eliete Wolff. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2010. p.15-64.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, 2011.

LIBÂNIO, P. A. C. **Avaliação quantitativa do modelo de gestão da política nacional de recursos hídricos: interfaces com o sistema ambiental e com o setor de saneamento**. 318 f. Tese (Doutorado) - UFMG, Belo Horizonte, 2006.

LINS, C. **Amazônia: As Raízes do Atraso**. Rio de Janeiro. Daudt Design, 2012.

LOBO, M. A. A. **Amazônia, Meio Ambiente Urbano e o Estatuto da Cidade**. In ROCHA, G. de M. (Org.). **Gestão ambiental: desafios e experiências municipais no estado do Pará**. Belém: NUMA/UFPA, EDUFPA, 2007.

MACAPÁ. Lei Complementar nº 026/2004. **Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Macapá**. Macapá: PMM, 2004.

_____. Lei Complementar nº 028/2004. **Dispõe sobre o Perímetro Urbano do Município de Macapá e Descreve os Limites da Cidade de Macapá**. PMM, 2004.

_____. Lei Complementar nº 029/2004. **Institui as Normas de Uso e Ocupação do Solo no Município de Macapá e Dá Outras Providências**. Macapá: PMM, 2004.

_____. **Relatório do Plano Municipal de Saneamento Básico de Macapá de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Área Urbana**. Macapá: PMM, 2015.

MALHEIROS, T.F.; PHILIPPI JR., A.; COUTINHO, S. M.V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7-20, jan./mar. 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARICATO, E. O Estatuto da Cidade Periférica. In: CARVALHO, C. S.; ROSSBACH, A. (Orgs). **O Estatuto da Cidade: comentado**. São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010.

MENDES, J. M. G. **Revista da Faculdade Santa Cruz**. v. 7, n. 2, jul./dez. 2009.

MENDES, R. L. et al. Desenvolvimento de indicadores para o sistema de abastecimento público de água de Belém – PA. **Paper do NAEA 301**, novembro de 2012.

MENDES, R. L. R. **Indicadores de sustentabilidade do uso doméstico de água**. 227 p. 2005. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido – PDTU, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Cidades Sustentáveis**. Online. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

MORAES, L. R. S. Política e Plano Municipal de Saneamento Básico: aportes conceituais e metodológicos. In: BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS)**. Instrumentos das Políticas e da Gestão dos Serviços Públicos de Saneamento Básico. Brasília, 2009.

NASCIMENTO, A. L. C. Um Olhar Sobre as Escolas Família Agrícola e Agroextrativista do Amapá: Práticas e Significados. In: SIMONIAN, Ligia T. L. (Org.). **Políticas Públicas, Desenvolvimento, Unidades de Conservação e Outras Questões Socioambientais no Amapá**. Belém: NAEA; MPEAP, 2010.

PHILIPPI JR, A.; MARTINS, G. Águas de Abastecimento. In. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Arlindo Philippi Jr. (ed.), Barueri-SP: Manole, 2005.

PORTILHO, I. S. Áreas de Ressaca e Dinâmica Urbana em Macapá/AP. VI SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA. II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE GEOGRAFIA E FÍSICA. 6.; 2., 2010. **Anais**, Universidade de Coimbra, 2010.

PORTO, J. L. R. **Amapá: origem, evolução e centralização governamental**. Ciência Geográfica, Bauru/SP, v. 5, n. 13, p. 50-54, 1999.

PROSAB. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. **Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água**. Ricardo Franci Goncalves (coord.). Rio de Janeiro: ABES, 2009.

RAZZOLINI, M. T. P.; GUNTHER, W. M. R. Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água. **Revista Saúde e Sociedade**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 21-32, 2008.

REIS, A. A.; ALMEIDA, O. T. **Desenvolvimento sustentável e estratégias de uso dos recursos naturais em área de várzea no Baixo Tocantins, Amazônia**. Desenvolvimento & Sustentabilidade. Belém: NAEA, 2012.

RESENDE, S. C.; HELLER, L. **O Saneamento no Brasil: Políticas e Interfaces**. 2. ed. UFMG, 310p. Belo Horizonte, 2008.

RESENDE, S. C.; OLIVEIRA, T. G. **Empresa Pública e Lógica Privada: as mudanças nas Companhias Estaduais de Saneamento**. Seminário Internacional - A Cidade Neoliberal na América Latina: desafios teóricos e políticos. Rio de Janeiro, 2013.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

_____. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

_____. O desenvolvimento sustentável: do conceito à ação. de Estocolmo à Johannesburgo. In: **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. Ladislau Dowbor, Renato Arnaldo Tagnin (Orgs.). São Paulo: Senac, 2005.

SANTOS, U. F. P. **Entendendo o Saneamento Ambiental no Brasil**. Rio de Janeiro: Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros, 2007.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como Liberdade**. Tradução Laura Teixeira Motta; revisão técnica Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2014**. Ministério das Cidades. Brasília, fevereiro de 2016.

_____. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica**. Online. Disponível em: < <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/> >. Acesso em: 10 mar. 2016.

SOBRINHO, P. A.; MARTINS, G. Abastecimento de Água. In: **Abastecimento de Água** / Milton Tomoyuki Tsutiya. 3. ed. São Paulo, 2006.

SOUZA, A. N.; JACOBI, P. R. **O campo da gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo**. In: III Encontro Internacional da Governança da água, São Paulo, 2011.

SOUZA, M. S. Meio Ambiente Urbano e Saneamento Básico. Mercator. **Revista de Geografia da UFC**, ano 01, número 01, 2002.

TAKIYAMA, L. R. et al. **Projeto Zoneamento Ecológico Econômico Urbano das Áreas de Ressacas de Macapá e Santana, estado do Amapá**: Relatório técnico Final. Macapá: IEPA, 2012.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p.1-16, 2008.

TUNDISI, José Galizia. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**. Estudos Avançados. v. 22, n. 63, 2008.

UNITED NATIONS. **Report of the World Commission on Environment and Development Our Common Future**. 1987. Online. Disponível em: <http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2015.

_____. **World Urbanization Prospects**. Online. Disponível em: <<http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2015.

VASCONCELLOS SOBRINHO, Mário. Notas Introdutórias sobre Desenvolvimento e Desenvolvimento Territorial. In: MITSCHKEIN, T.; ROCHA, G. de M.; VASCONCELLOS SOBRINHO, M. **Desenvolvimento Local e o Direito à Cidade na Floresta Amazônica**. Belém: NUMA/UFPA, 2013.

VEIGA, B. G. A. **Participação Social e Políticas Públicas de Gestão das Águas: Olhares sobre as experiências do Brasil, Portugal e França**. 2007. 320f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

VELOSO, N. S. L.; MENDES, R. L. R. Água da Chuva e Desenvolvimento Local: O Caso do Abastecimento das Ilhas de Belém – PA. In: VASCONCELLOS SOBRINHO et al. (Orgs.). **Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local**. Belém: NUMA/UFPA, 2012.

VIDAL, J. P. ROSA FILHO, D. S. Desafios de uma nova gestão pública para o desenvolvimento dos municípios no Pará. **Novos Cadernos NAEA**, v. 14, n. 2, p. 171-196, 2011.

WARTCHOW, D. **Serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário: compromisso com a universalização e a qualidade**. In: Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS). Conceitos, Características e Interfaces dos Serviços Públicos de Saneamento Básico / Berenice de Souza Cordeiro (Coord.). Brasília, 2009.

WWDR. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: Água para um Mundo Sustentável**. 2015. Online. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_POR_web.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2015.

ZEE. Zoneamento Ecológico Econômico. **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá: primeira aproximação do ZEE** / Equipe Técnica do ZEE – AP. 2. ed. Macapá: IEPA, 2006.

_____. Zoneamento Ecológico Econômico. **Primeira aproximação do ZEE**. Governo do Estado do Amapá. IEPA, 1998.



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



APÊNDICE A – Formulário de entrevista com técnicos/operadores da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA)

1. Identificação do SAA:

- Sistema Central
 Sistema Isolado

2. Localização Geográfica:

3. Bairros atendidos pelo SAA:

4. Existe Técnico responsável pela operação do sistema no local? Sim Não

5. Tipo de Manancial

- Superficial
 Subterrâneo

6. Nº de pontos de captação:

7. Vazão média de captação de água bruta:

8. A área de captação superficial ou subterrânea é protegida? Sim Não

9. A empresa possui outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de águas superficiais ou subterrâneas?

- Sim Não

10. Qual é a vazão nominal de projeto da ETAM?

11. Quais etapas do processo de tratamento da água existem na ETAM?

- Pré-tratamento
 Coagulação/Floculação
 Decantação
 Filtração
 Desinfecção
 Correção de pH/Fluoretação

12. Existe monitoramento da qualidade da água bruta e tratada? Qual é a periodicidade?

13. Existe medição de vazão de água tratada produzida? Sim Não

Se sim, qual é a vazão?

14. Quais etapas do processo de tratamento da água existem nos Sistemas Isolados?

- Pré-tratamento
- Coagulação/Floculação
- Decantação
- Filtração
- Desinfecção
- Correção de pH/Fluoretação

15. Nos sistemas isolados, onde a captação é realizada em manancial subterrâneo, qual a periodicidade das análises?

16. No laboratório de controle de qualidade da água, em que estado de conservação encontram-se os equipamentos utilizados? Existe falta de insumos?

17. O quantitativo de técnicos/operadores é suficiente para atender a demanda dos serviços?

18. Existe intermitência no abastecimento de água para a população? Sim Não

Se sim, qual etapa apresenta insuficiência?

- Vazão do manancial
- Adução da água bruta
- Capacidade de tratamento
- Adução de água tratada
- Reservação
- Pressão na rede de distribuição

19. O estado de conservação das unidades do sistema de abastecimento de água é satisfatório?

20. Há perspectiva de ampliação do sistema de abastecimento de água existente?

DADOS DO (A) ENTREVISTADO (A)

Nome:

Formação Profissional:

Cargo:



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



APÊNDICE B – Formulário de entrevista com gestores da Companhia de Água e Esgoto do
Amapá (CAESA)

1. São realizados registros em banco de dados de controle operacional?
2. São realizados registros em banco de dados de controle da qualidade da água?
3. Existe cadastro atualizado da rede de distribuição de água no distrito sede de Macapá?
4. Existe cadastro atualizado de usuários?
5. Quais medidas estão sendo propostas para regularizar a situação de usuários que utilizam o serviço de abastecimento de água, porém não estão devidamente cadastrados na Companhia?
6. São cumpridas as exigências de atendimento e informação ao público?
7. Existe programa/planejamento de macro e micromedições?
8. Quais ações estão sendo realizadas para melhoria do índice de perdas na distribuição de água?
9. A Companhia oportuniza o aperfeiçoamento e qualificação dos seus recursos humanos, principalmente em nível gerencial e operacional?
10. Quais são os projetos a curto, médio e longo prazo existentes para melhoria na prestação dos serviços de abastecimento de água e universalização do atendimento à população do município de Macapá?

DADOS DO (A) ENTREVISTADO (A)

Nome:

Formação Profissional:

Cargo:



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



APÊNDICE C – Formulário de entrevista com gestores da Prefeitura Municipal de Macapá

1. O município possui instrumento legal para regulação dos serviços de saneamento?
2. Existe instrumento de participação da comunidade na gestão dos serviços de saneamento?
3. O município monitora a incidência de doenças de veiculação hídrica?
4. A gestão municipal possui programas, projetos ou ações para os serviços de abastecimento de água?
5. A atual modalidade de gestão dos serviços de saneamento no município atende as demandas existentes?

DADOS DO (A) ENTREVISTADO (A)

Nome:

Formação Profissional:

Cargo:

ANEXO

Quadro Tarifário CAESA 2015

CATEGORIA CLASSE DE CONSUMO		1 - VALORES DAS TARIFAS DE ÁGUA		CONSUMIDORES MEDIDOS				CONSUMIDORES NÃO MEDIDOS	
		COTA MINIMA (M ³)	TARIFA MINIMA (R\$)	TARIFA DE EXCESSO				COTA ESTIMADA (M ³)	VALOR (R\$)
11 - 20 R\$/M ³	21 - 30 R\$/M ³			31 - 50 R\$/M ³	> 50 R\$/M ³				
RESIDENCIAR1		10	18,70	1,95	2,20	2,86	4,04	25	49,20
COMERCIAL C1		10	22,00	4,40	4,40	4,40	4,40	15	44,00
COMERCIAL C2		10	44,00	5,28	5,28	5,28	5,28	15	70,40
COMERCIAL C3		10	52,90	6,05	6,05	6,05	6,05	15	83,15
INDUSTRIAL I1		10	60,50	6,05	6,05	6,05	6,05	20	121,00
PÚBLICA P1		20	121,00		6,24	6,24	6,24	35	214,60
2 - VALORES DAS TARIFAS ESPECIAIS (Procedimentos para enquadramento - anexo)									
CATEGORIA / CLASSE DE CONSUMO - CONSUMIDOR NÃO MEDIDO				CÓDIGO DE ATIVIDADE		COTA (M ³)		VALOR - R\$	
RESIDENCIAL SOCIAL				104		10		18,70	
COMERCIAL DIFERENCIADO				240		10		22,00	
3 - VALOR DA TAXA DE ESGOTO									
O VALOR DA TAXA DE ESGOTO É IGUAL A 75,00% (SETENTA E CINCO POR CENTO) DA TARIFA DE ÁGUA PARA TODAS AS CATEGORIAS DE CONSUMO									
4 - OUTROS VALORES									
VALOR DO M ³ DE ÁGUA DESTINADA A CARROS PIPAS - R\$ / M ³								6,05	