



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ  
DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

IASMIN MISNA ROCHA DE SOUSA MARINHO  
ISA GAMA DO NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO URBANO DE MACAPÁ ATRAVÉS DO ÍNDICE  
DE QUALIDADE DO SANEAMENTO AMBIENTAL**

MACAPÁ  
2014

IASMIN MISNA ROCHA DE SOUSA MARINHO  
ISA GAMA DO NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO URBANO DE MACAPÁ ATRAVÉS DO  
ÍNDICE DE QUALIDADE DO SANEAMENTO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
para obtenção de título de Bacharelado em  
Ciências Ambientais pela Universidade Federal  
do Amapá.

Orientador: Professor MSc. Eldo Santos

MACAPÁ  
2014

IASMIN MISNA ROCHA DE SOUSA MARINHO

ISA GAMA DO NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO URBANO DE MACAPÁ ATRAVÉS DO ÍNDICE  
DE QUALIDADE DO SANEAMENTO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado á Universidade Federal do Amapá,  
como requisito para obtenção do título de Bacharelado em Ciências Ambientais.

Data da defesa em 27 de Fevereiro de 2014.

**BANCA AVALIADORA**

---

Prof. Msc. Eldo Silva dos Santos  
Orientador

---

Prof. Msc. Regina Célis Martins Ferreira

---

Prof. MSc. Arialdo Martins da Silveira Júnior

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, o qual nos fez resistir às dificuldades que se apresentaram no decorrer dessa caminhada e ter nos dado força e amparo, por essa luz divina que iluminou nossos caminhos para a conclusão de mais uma fase de nossas vidas. Onde muitas divergências surgiram, mas com a ajuda dele nós conseguimos seguir em frente e superar todos os obstáculos.

Aos nossos pais, que desde a infância nos orientaram para o caminho do estudo, nos apoiando nos momentos mais difíceis de nossas vidas, nos ensinando a nunca desistir, pois seguir adiante é uma característica de um bom ensinamento concedido em grande parte por eles.

Às nossas mães, que nos ampararam, sendo nossas maiores incentivadoras e estiveram sempre ao nosso lado, pela compreensão, ajuda que souberam entender nossa ausência em muitos momentos, e que não deixaram de acreditar em nosso potencial.

Ao Professor Eldo Santos, que nunca mediu esforços na orientação do TCC.

A todos os professores do Colegiado de Ciências Ambientais, que incansavelmente lutam para dar o melhor ensino e formar grandes profissionais.

Aos colegas de turma 2010 pela amizade construída ao longo desses anos, que juntos compartilhamos bons e momentos difíceis. Em especial as nossas amigas de curso, Danielle Moraes, Paula Moura, Jacqueline Santos.

Ao Servidor Olimpio de Freitas Dias, pela colaboração.

Àqueles que presenciaram e apoiaram essa jornada, com companheirismo e respeito, contribuindo para a conquista de mais um sonho em nossas vidas.

Enfim, a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta pesquisa.

*Fazer com que os municípios brasileiros se firmem rumo a Universalização do Saneamento é firmar no presente, um compromisso com o amanhã melhor para todos.*

**Autor desconhecido.**

## RESUMO

Grande parte da população mundial reside nas cidades, ou seja, população urbanizada. Fator agravante para a vulnerabilidade de saúde pública e o aumento dos problemas socioambientais, pois as pessoas buscam estar próximas dos centros urbanos. No processo de expansão territorial das cidades, nem sempre a infraestrutura ofertada é capaz de atender a toda população precisando de melhores condições de saneamento, principalmente da potabilidade da água, tratamento de esgoto sanitário e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Macapá possui baixa cobertura dos serviços de saneamento ambiental, o que implica em diversos problemas sociais, tornando-se um desafio a ser enfrentado pela gestão pública. A mensuração da qualidade e do alcance dos serviços de Saneamento urbano tornou-se uma ferramenta importante para a gestão dos municípios e Estados, pois permite à adequação a realidade da população e melhora o planejamento para os anos futuros, prevendo a expansão dos serviços de saneamento. Com o crescimento urbano e as intensas agressões ao meio ambiente oriundas da ausência dos serviços de saneamento em Macapá, por isso, buscou-se identificar os impactos diretos e indiretos, oriundos o aumento das pressões causadas no meio ambiente de forma inadequada. Utilizou-se o Indicador de Qualidade de Saneamento Ambiental Urbano (IQSU), utilizou-se indicadores primários para abastecimento de água, resíduos sólidos e esgotamento sanitário. A partir deles, detectou-se as principais falhas da gestão e a evolução dos serviços de saneamento ao longo dos anos de 2001 à 2011. Conclui-se que Macapá apresenta IQSU abaixo do regular e aquém das demais cidades estudadas.

**Palavras chaves:** Saneamento Ambiental Urbano, Indicadores de qualidade, Crescimento urbano.

## ABSTRACT

Much of the world's population resides in cities, ie, urbanized population. Aggravating the vulnerability of public health and environmental problems increase factor, as people seek to be close to urban centers. In the territorial expansion of cities it is not always offered the infrastructure is able to meet the entire population in need of better sanitation, primarily from drinking water, wastewater treatment and solid waste management. Macapá has low coverage of environmental sanitation services, which implies many social problems, making it a challenge to be faced by the public administration. The measurement of the quality and extent of urban sanitation services has become an important tool for the management of municipalities and states tool because it allows the adequacy reality of the population and improve planning for future years, predicting the expansion of sanitation services. With urban growth and intense damage to the environment arising through the absence of sanitation services in Macapá, therefore, sought to identify the direct and indirect impacts arising from the increasing pressures on the environment caused improperly. We used the Quality Indicator of Urban Environmental Sanitation (IQSU), we used primary indicators for water supply, solid waste and sewage. From them, it was detected major flaws in the management and development of sanitation services over the years 2001 to 2011. Conclui if that Macapá IQSU below shows the regular and short the other cities studied.

**Key words:** Urban Environmental Sanitation, Quality Indicators, Urban Growth

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização da área de estudo.....	34
Gráfico 1. Valores de IQSU para 2001 a 2011.....	45
Gráfico 2. Valores de IQAA, IQES, IQRS em Macapá para 2001 a 2011.....	47
Gráfico 3. Valores de IQAA para 2001 a 2011.....	49
Gráfico 4. Valores de IQES para 2001 a 2011.....	51
Gráfico 5. Valores de IQRS de 2003 a 2011.....	53



## **LISTAS DE TABELAS**

Tabela 1 – Disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	40
Tabela 2 – Relação de valores e qualidade do Saneamento Ambiental Urbano.....	40
Tabela 3 – IQSU e indicadores primários 2001 a 2011.....	42

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AA - Abastecimento de Água  
BHE - Banco Nacional de Habitação  
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento  
CAESA - Companhia de Água e Esgoto de Amapá  
CF- Constituição Federal do Amapá  
ETA – Estação de Tratamento de água  
FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IQAA - Indicador de qualidade para abastecimento de água  
IQES - Indicador de qualidade para esgotamento sanitário  
IQRS - Indicador de qualidade de coleta e disposição de resíduos sólidos urbanos  
IQSU - Indicador de qualidade de saneamento ambiental urbano  
OMS - Organização Mundial de Saúde  
PAC - Programa de aceleração do crescimento  
PASS - Programa de Ação Social em Saneamento  
PLANASA - Plano Nacional de Saneamento  
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico  
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos  
RSU - Resíduo sólido urbano  
SA - Saneamento Ambiental  
SAA - Sistema de Abastecimento de Água  
SABESP- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
SB - Saneamento Básico  
SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento  
SUS - Sistema Único de Saúde  
UNICEF- Fundo das Nações Unidas para Infância

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	122
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
2.1 HISTÓRICOS DO SANEAMENTO.....	15
2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E SANEAMENTO URBANO .....	18
2.3 INDICADORES DE QUALIDADE.....	20
2.4 ANÁLISES DOS COMPONENTES DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL...21	
2.4.1 Abastecimento de Água .....	21
2.4.2 Esgoto Sanitário .....	25
2.4.3 Resíduos Sólidos Urbanos .....	27
2.4.4 ABORDAGEM JURÍDICA DO SANEAMENTO BÁSICO AMBIENTAL NO BRASIL. ....	28
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	33
3.1 ABORDAGENS METODOLÓGICAS .....	33
3.2 ÁREA DE ESTUDO DESCRIÇÃO DOS LIMITES DO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE MACAPÁ.....	33
3.3 DESCRIÇÕES DOS LIMITES DO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE MACAPÁ.....	34
3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
3.4.1 Indicador de Qualidade para Abastecimento de Água (IQAA).....	36
3.4.2 Indicador de Qualidade para Esgotamento Sanitário (IQES).....	37
3.4.3 Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos (IQR).....	38
3.4.4 Indicador de Qualidade de Saneamento Ambiental Urbano (IQSU).....	40
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	41
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	54
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	55
<b>ANEXOS-A,B,C</b> .....	62

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), Macapá possui uma população de 398.204 habitantes cuja maior parte vive na zona urbana. Com a saída do homem do campo para a cidade, aumenta a pressão aos recursos naturais, pois, na medida em que a população cresce, existe uma tendência para o agravamento dos problemas oriundos do crescimento urbano que repercutem, negativamente, na qualidade de vida da população.

No geral os problemas no ambiente urbano são ocasionados pela expansão da ocupação territorial das cidades, pois nem sempre a infraestrutura ofertada é capaz de atender a população com bons serviços de saneamento, principalmente, no abastecimento de água, tratamento e disposição de esgoto sanitário e gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos.

O crescimento desordenado é um cenário favorável para o crescimento das favelas e invasões, e com ele o aumento da precariedade nos serviços de coleta e tratamento de esgoto, coleta e manejo de resíduos sólidos e tratamento e abastecimento de água (REBOUÇAS et al. 2006, p.28-29).

A ausência dos serviços de saneamento provém de diversos fatores, entre eles se destacam o mau condicionamento dos resíduos sólidos urbanos, a deficiência do serviço de abastecimento de água, a ineficiência da rede de captação e tratamento de esgoto sanitário. Estes fatores podem ocasionar problemas à saúde e qualidade de vida da população. Tudo isso somado à dificuldade do Poder Público em gerenciar esses aspectos tão importantes à população. O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 diz:

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

A discussão acerca da qualidade dos serviços de Saneamento Ambiental (SA) tem destaque na atualidade por estar diretamente ligada à qualidade de vida da população. A mensuração da qualidade e do alcance dos serviços de SA se tornou uma ferramenta importante para a gestão dos Municípios e Estados, pois permite a adequação à realidade da população e melhora o planejamento para os anos futuros, prevendo a expansão dos serviços de SA.

Com o crescimento urbano acelerado em Macapá e as intensas agressões ao meio ambiente, decorrentes disso escolheu-se a temática para este trabalho com a finalidade de identificar os impactos diretos e indiretos do aumento das pressões do crescimento da cidade no SA.

O Município de Macapá, do Estado do Amapá, abriga mais da metade da população estadual, possui uma taxa de urbanização elevada de 89,8%, porém apresenta a infraestrutura urbana inadequada e deficiente quanto aos serviços de saneamento básico. De acordo com a Pesquisa Nacional do IBGE (2011), do total de 90.929 domicílios particulares permanentes urbanos da capital, apenas 16,7% possuem tipo de saneamento adequado, onde este oferece serviço de qualidade para a população, sendo 82,1% considerado como semi-adequado e 1,2% inadequado. Há, portanto a necessidade de analisar os motivos do baixo nível de SA observado no município de Macapá, entendendo os principais fatores que levam a esta situação. Pretende-se após essa análise, oferecer subsídios aos gestores visando à melhoria das condições de saneamento na capital.

A pesquisa utilizou indicadores para a mensuração do saneamento urbano de Macapá, aplicando uma metodologia que vem sendo empregada por diversas cidades brasileiras. Ressaltando que essa ferramenta é cada vez mais importante e serve para acompanhar e avaliar a execução das políticas públicas.

A partir da aplicação de indicadores para abastecimento de água, resíduos sólidos e esgotamento sanitário, tentar-se-á detectar onde estão as principais falhas da gestão do saneamento e quais as propostas para tentar sanar esta problemática.

É preciso que haja instrumentos de gestão que possam detectar as tendências apresentadas pelos diferentes componentes dos sistemas urbanos, entre eles os de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Assim, surge à necessidade de se estabelecer indicadores de qualidade, que poderão dar suporte a políticas públicas que conduzam os sistemas mais sustentáveis (SILVA, 2000, p. 11).

Neste sentido o objetivo da pesquisa foi calcular o índice de Saneamento Ambiental na cidade de Macapá e comparar com outras cidades brasileiras e como ele evoluiu ao longo dos anos, entre 2001 e 2011.

De acordo com Santos (2012), o Estado do Amapá apresenta um índice muito baixo de cobertura por serviços de saneamento básico, em especial a capital Macapá. Com isso, a hipótese da pesquisa é que Macapá possui um índice de SA abaixo do regular.

A justificativa da pesquisa é quantificar a cobertura dos serviços de saneamento ambiental, no município de Macapá e compará-lo aos serviços oferecidos em outras cidades brasileiras. Assim, poder analisar as potencialidades de melhorias nos serviços prestados, oferecendo a gestão pública e aos órgãos fiscalizadores subsídios importantes para adequação do saneamento tendo em vista a melhoria da qualidade de vida da população local.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 HISTÓRICOS DO SANEAMENTO

A relação do homem com a natureza dava-se de forma harmoniosa. O homem extraía do meio ambiente somente o necessário à sua sobrevivência. Com o passar dos anos o número de habitantes da Terra cresceu, as necessidades humanas aumentaram, e os recursos ficando, cada dia, mais escassos, insuficientes para atender a demanda. Com o aumento do contingente populacional na segunda metade do século XX, os recursos ambientais se tornaram cada vez mais vulneráveis à degradação ambiental (GROSTEIN, 2000).

A questão ambiental transcendeu os limites de sua inserção inicial para se tornar uma preocupação permanente entre todas as áreas do conhecimento, consolidando-se como um fenômeno global, constituído por diversas dimensões interdependentes sobre as quais se debruçam governos, pesquisadores, empresas, instituições e organizações governamentais e não governamentais (RIBEIRO; VARGAS 2001, p.56).

O meio ambiente vem ocupando hoje um espaço importante nos meios de comunicação, nos meios acadêmicos e em toda a sociedade. Segundo Bellen (2006), a relação entre Sociedade e Meio Ambiente era pouco abordada nas discussões acerca da problemática ambiental e passou a ser observada de maneira mais crítica, a concepção do problema começou a ser globalizado e menos localizado.

Metade de toda população mundial ocupa as áreas urbanas (ONU, 2012), fato que exerce impacto nos recursos naturais, principalmente, os recursos hídricos, pois há o aumento na demanda por serviços de saneamento básicos. Essa dinâmica de ocupação urbana também ocorre no Brasil. Aqui, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituído pela Lei nº. 11.445/2007 trata o saneamento como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

A Constituição Federal define saúde como um direito de todos e dever do Estado, garantindo medidas políticas, sociais e econômicas que visem à redução dos riscos de doenças, e de outros agravantes ao acesso universal, e igualitários das ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (BRASIL, 1988).

Soares et al. (2002) afirmam que as relações entre critérios ambientais e econômicos, avaliação da viabilidade ambiental e a formulação e seleção de

alternativas, revelam-se pressupostos essenciais para o planejamento dos sistemas de saneamento urbano nas cidades, que devem privilegiar impactos positivos sobre a saúde pública e o meio ambiente.

A ausência de estudos sobre o efeito da cobertura dos serviços de saneamento sobre as condições de saúde em diferentes cidades e capitais de estados constitui uma importante lacuna nas pesquisas no campo do saneamento no Brasil.

Segundo Braga et al. (1995), a evolução do saneamento no Brasil se deu em três fases: a primeira teve início no período colonial, depois no período pós colonial e após a república. Além disso, as comunidades que habitavam estas terras antes do descobrimento do Brasil, já se preocupavam com saneamento básico. Os indígenas armazenavam a água para o consumo próprio em talhas de barro e argila ou, até mesmo em, caçambas de pedra. Havia também um cuidado especial com os dejetos, haja vista que delimitavam áreas usadas para as necessidades fisiológicas e para disposição de detritos.

Ainda no período imperial, com a vinda da corte portuguesa em 1808 e a abertura dos portos em 1810, o país sofreu uma grande mudança, em especial o Rio de Janeiro que em 1822, tinha, aproximadamente, 100.000 habitantes e em 1840, 135.000 (CARDOSO, 2002).

Entretanto, a evolução da higiene não acompanhou o aumento populacional e o progresso material e econômico da cidade. Segundo Braga et al. (1995), as instalações sanitárias das casas ficavam localizadas nos fundos e os despejos eram recolhidos em barris especiais. Quando ficavam cheios, após vários dias de utilização, acarretando mau cheiro e infectados, eram transportados pelos escravos, e despejados na atual praça da república ou na beira-mar, onde eram lavados. Neste contexto, foram criadas leis que determinavam a fiscalização dos portos e impediam a entrada de navios com pessoas doentes. Também foi implantada uma rede de coleta para escoamento das águas das chuvas no Rio de Janeiro, porém atendia somente a aristocracia.

Na época do Império os escravos eram encarregados de transportar água dos chafarizes públicos até as residências. Com o rápido crescimento da cidade, percebeu-se a necessidade de se implementar melhorias nos sistemas de



abastecimento de água. O produto passaria a ser comercializado, deixando de ser um bem natural para se tornar uma mercadoria (ABICALIL, 1998).

Já no final do séc. XIX e início do XX, o Brasil era conhecido no exterior por ser um local onde proliferavam epidemias de febre amarela, varíola e peste bubônica. As cidades constituíam viveiros de ratos, pernilongos e outros vetores de doenças como o mosquito transmissor da febre amarela (ABICALIL, 1998). Com a gravidade da situação, o médico Emílio Ribas realizou uma campanha de combate à febre amarela em São Paulo, atacando os focos de mosquitos transmissores da doença. Baseado no sucesso de Ribas, Oswaldo Cruz (1872-1917), iniciou em 1903, no Rio de Janeiro, uma luta para erradicar essas epidemias. Oswaldo Cruz era médico especializado em saúde pública. Em 1903, foi escolhido pelo governo federal para o cargo de diretor de saúde pública (BRAGA et al. 1995).

Com chegada do século XX, o Brasil, passou a adotar o sistema separador absoluto, mecanismo pelo qual os sistemas de esgotos sanitários passaram a ser obrigatoriamente projetados e construídos independentemente dos sistemas de drenagem pluvial, uma verdadeira inovação para a época.

Com a chegada da década de 40 e o aumento do êxodo rural em direção aos grandes centros industriais do Sudeste como São Paulo, houve aumento da demanda por serviços de saneamento. A partir disto iniciou-se a comercialização dos serviços, logo em seguida surgiram às autarquias e mecanismos de financiamento para abastecimento de água. O setor de saneamento básico é gradativamente separado da saúde pública, através da criação Inspetoria de Águas e Esgotos (BRAGA et al., 1995).

Na década de 70 os problemas causados pela ausência de saneamento ambiental continuavam, pois o serviço ainda não era executado por um órgão específico. Em 1971 foi lançado o Plano Nacional de Saneamento – PLANASA, que tinha como objetivo definir fontes de financiamento e melhorar a situação do saneamento no país (FIOROTTI, 2008).

O PLANASA atuava basicamente no abastecimento de água e esgotamento sanitário utilizando recursos do FGTS e era gerido pelo Banco Nacional de Habitação (BHE), responsável pela criação de companhias estaduais de

saneamento, que eram empresas públicas com controle acionário do estado que passaram a gerenciar o setor de saneamento no país (FIOROTTI, 2008).

Com a crise econômica das décadas de 80 e 90 do século XX, o Estado Brasileiro passou a atuar de forma seletiva, em um momento que a demanda dos serviços eram crescentes, em função do grande deslocamento de pessoas do campo para a cidade e as metas do PLANASA de atendimento de 90% em abastecimento de água e 60% em esgotamento sanitário não foram alcançadas (FIOROTTI, 2008). Em 1992, o Plano foi extinto. Após esse ano, não foi adotada outra política nacional para o saneamento básico.

O atual modelo de gestão urbana dos serviços de Saneamento Básico (SB) apresenta um déficit, causando impactos sociais na qualidade de vida, saúde, educação, trabalho e ambiente. Assim, fica clara a necessidade de um programa nacional, um pacto pelo saneamento básico, no qual se promova mais saúde, qualidade de vida e o exercício pleno da cidadania (PLANO 2008).

De acordo com Albuquerque e Silva (2013), no Estado do Amapá, o cenário comum de ocupação desordenada de áreas urbanas desprovidas de saneamento adequado, revela-se preocupante, pela geração de grandes prejuízos complexos de minimizar, principalmente, porque os recursos básicos de saneamento são escassos e as condições salubres frágeis. Os problemas ambientais urbanos nas cidades brasileiras não são novos, entretanto, o que está mudando é a consciência social de que muitos deles poderiam ser evitados e a importância que a solução desses problemas assume para a sociedade (GROSTEIN, 2000).

## 2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E SANEAMENTO URBANO

O Brasil sofre com a ausência de políticas públicas, logo, há interferências na gestão dos serviços de saneamento, pois os problemas se intensificam causando agravos à saúde pública o que interfere diretamente na qualidade de vida da população. Segundo Santos, (2012) apud (Mendes et al. 2010), políticas públicas podem ser definidas como todas as ações de governo. No entanto, elas se dividem em dois grandes grupos: atividades diretas de produção de serviços pelo próprio Estado e atividades de regulação que influenciam as realidades econômica, social, ambiental, espacial e cultural.

Conforme o Ministério das Cidades (2003), as políticas públicas para o saneamento básico devem integrar a Política e o Sistema Nacional de Desenvolvimento Urbano, conforme diretrizes definidas na 3ª Conferência das Cidades. A garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como direito à moradia, saneamento, dentre outros, deve também estar expressa nos Planos Diretores municipais, conforme ordenamento previsto no Estatuto da Cidade (BRASIL, 2008).

Para se obter bons indicadores de qualidade, é necessário realizar diagnósticos e planejamento nos setores. Avaliações das políticas públicas devem ser feitas nas três esferas de Governo para mensurar de que forma os serviços foram prestados à sociedade de modo geral.

Como estratégia para a melhoria dos serviços, o Governo Federal repassou o equivalente a 57,8% (R\$ 2,8 bilhões) em recursos não onerosos para o PAC no ano de 2007, valor este que sofreu aumento expressivo nos dois anos seguintes à criação do Programa, principalmente, no ano de 2009, quando o peso relativo de seus recursos no total comprometido foi de 70%, para que os estados e municípios melhorem estruturas de saneamento das suas localidades (BRASIL, 2009).

Em geral, a execução dessas obras é dever da administração pública municipal, estadual e/ou das companhias de saneamento. Macapá tem se beneficiado com parte desses recursos, mas apesar de investimentos, apresenta deficiência no setor de saneamento, fato este que faz necessário a expansão do serviço, para atendimento de forma satisfatória a população (PROGRAMA 2, 2011).

O modelo de desenvolvimento vigente é prejudicial à manutenção da qualidade de vida sobre o planeta. Alguns países já enfrentam problemas relacionados ao abastecimento de água, à escassez de alimentos, à esterilidade de suas terras, à poluição de seus rios, à proliferação de doenças às alterações climáticas que condenam seus habitantes a graves problemas de saúde (CHELALA, 2009).

Neste sentido, cabe aos gestores públicos buscar a ordenação da cidade com a ocupação do espaço urbano pelo homem de forma justa e regular, dever-se-á observar uma nova ordem urbana capaz de promover serviços sócios ambientais imprescindíveis: a universalidade do saneamento básico como meio para sustentabilidade urbana (PLANO 2008).

O Ministério das Cidades (2003) foi desenvolvido o Programa de Ação Social em Saneamento (PASS/BID), que busca a redução das desigualdades socioeconômicas, mediante a melhoria dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas, de maior concentração de pobreza, em municípios com população urbana entre 15.000 e 75.000 habitantes, localizados nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (BRASIL, 2003).

### 2.3 INDICADORES DE QUALIDADE

Os indicadores ambientais existentes, via de regra, serão modelo de interação das agressões antrópica que acontecem no meio ambiente, as quais se classificam de três tipos como: estado, pressão, resposta (YALE UNIVERSITY, 2005). No entanto o objetivo do indicador é agregar e quantificar informações de modo que sua significância seja aparente e comparável.

A utilização de indicadores como instrumentos de democratização da informação tornou-se uma oportunidade para o fortalecimento da participação popular e do controle social nos processos de tomada de decisão, inclusive em questões relacionadas ao meio ambiente, pois os indicadores se relacionam com dados e exprimem informações simplificadas sobre os fenômenos complexos e tornam a comunicação sobre eles mais compreensível e quantificável, por isso tem sido utilizados na administração pública e privada.

O indicador pode mostrar quantitativamente ou qualitativamente resultados sobre os elementos do saneamento. Pode apresentar elementos pertinentes que causem degradação ambiental agravando tais problemas como: gestão ineficiente da coleta, tratamento e destino final de resíduos sólidos; tratamento insuficiente da água ofertada; grande parte do tecido urbano convivendo com insalubridade baixa (SANTOS, 2012, p.8).

Os indicadores mais confiáveis são aqueles que resumem ou simplificam as informações relevantes e buscam agregar e quantificar informações de modo que sua significância se torne visível. Além do que, os indicadores podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta, como, por exemplo, o desenvolvimento sustentável, mas também podem ser entendidos como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável (HAMMOND et al. 1995).

Segundo Bellen (2006), as principais funções dos indicadores são, entre outras, a avaliação de condições e tendências, comparação entre lugares e

situações. Segundo esse autor, bons indicadores devem, entre outros aspectos, possuir ampla base de dados com fácil acesso, ser claros nos valores e em seu conteúdo, ser relevantes politicamente e suficientes para uma ação política e ser provocativos, levando à discussão, ao aprendizado e à mudança.

A utilização de indicadores possibilita esse suporte e facilita análises fazendo a avaliação da transformação do meio físico e social, buscando a elaboração e formulação de políticas e ações urbanas. Para Bossel (1999), existem vários indicadores para cada ramo ou segmento que se queira analisar: indicadores de desempenho, para avaliar pessoas e projetos; indicadores econômico-financeiros, para a comparação de empresas e países; indicadores socioeconômicos, para a análise da sociedade, entre outros, resumindo uma série de informações que permitem a tomada de decisão, pelo administrador.

Um das mais importantes características do indicador, quando comparada com outros tipos ou formas de informação, são a sua relevância para a política e para o processo de tomada de decisão. Para ser representativo, o indicador tem que ser considerado importante tanto pelos tomadores de decisão quanto pelo público.

Podemos dizer que indicadores, de um modo geral, são construções teóricas elaboradas para se compreender melhor a realidade. Representam uma mediação que se faz entre a realidade, complexa, caótica e mutante (características que a tornam difícil de ser compreendida) e a limitada mente humana, seja na forma de percepção, seja na forma de cognição dos acontecimentos (CARDOSO, 2002 p.11).

Os indicadores devem medir também mudanças específicas Bandeira (2003). Ressaltando que para serem aplicados, os indicadores devem ser confiáveis, ou seja, diferentes avaliadores devem obter os mesmos resultados ao avaliar um programa. Também devem ser válidos, isto é, permitirem medir realmente o que se quer.

## 2.4 ANÁLISES DOS COMPONENTES DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

### 2.4.1 Abastecimento de Água

Água é um bem essencial para o ser humano e outras formas de vida, além de desempenhar papel importante nas indústrias de modo geral. O volume total de água mundial é estimado em  $1,386 \times 10^9 \text{ km}^3$ , os oceanos são responsáveis por 96,5 % do volume total e a atmosfera contém apenas  $1,29 \times 10^9 \text{ km}^3$  de água, o que é

equivalente a apenas 0,001 % do total da hidrosfera (MIELCHIC; ZIMMERMAN, 2012). Sendo que a quantidade total de água doce no planeta é de aproximadamente  $3,5 \times 10^6 \text{ km}^3$ ; estima-se que apenas 2,5 por cento da quantidade total de água no mundo sejam de água doce, e, destes, quase 70 por cento estão atualmente presentes nas geleiras e lençóis de gelo (Rebouças et al. (2006).

Vale ressaltar que a água doce é um recurso finito, e os suprimentos facilmente acessíveis estão se tornando menos abundantes. Rebouças et al. (2006) define água como um recurso natural estratégico e econômico e por isso teve sua importância assegurada desde as civilizações antigas, onde a posse da água representava um instrumento de poder.

Para Heller (1998) o abastecimento de água é definido como o fornecimento às populações de água em quantidade suficiente e com qualidade que a enquadre nos padrões de potabilidade.

No Brasil a Lei nº 9.433/1997 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Define água com um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, tem como objetivo assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

No Amapá instituiu-se através da Lei Nº 0686/2002 a Política Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – PEGRH/AP (AMAPÁ, 2002). Que se assemelha com a Lei Federal 9.433/97 (BRASIL, 2007). A Gestão dos recursos hídricos é compartilhada entre diversos segmentos sociais, englobados no Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/AP instituído através de Decreto Governamental nº 4509 de 29 de dezembro de 2009 tendo a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e o Instituto de Meio Ambiente Ordenamento Territorial como responsáveis pelo planejamento e promoção de ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade das águas.

O serviço de abastecimento de água é de fundamental importância para a população. A ausência ou fornecimento inadequado ocasionam sérios riscos a saúde da população. Para Cunha (2001) os recursos hídricos, quando preservados, podem contribuir para melhoria da qualidade de vida, fazendo diminuir a incidência

de enfermidades de veiculação hídrica e, por consequência elevar indicador de expectativa de vida.

Não existem penalidades ou restrições eficientes às empresas de saneamento, indústrias ou propriedades rurais que lançam seus resíduos nos corpos de águas naturais, contaminando-os muitas vezes de forma irreversível (CUNHA, 2001). Tornando o uso indiscriminado e fomentando o desperdício.

Dados do Censo Demográfico do IBGE (2010) mostram que o Sistema de Abastecimento de Água obteve um significativo aumento em relação à década 90 onde 73% dos domicílios tinham acesso ao serviço, já no ano 2000, o número passou para 81%, ou seja, a oferta de água a domicílio aumentou, mas o serviço continua a ter graves problemas com a qualidade, distribuição, a falta de racionalização. As cidades ainda perdem cerca de 30 a 65% da água colocada no sistema de distribuição. Mesmo com o aumento do sistema de distribuição de água e todas as medidas adotadas pelo Governo Federal acerca dos serviços de saneamento, grande parte da população sofre com o consumo de água não tratada. Segundo Hespanhol (2002), os problemas de abastecimento de água e saneamento são responsáveis por aproximadamente 80% de todas as doenças de origem hídrica e mais de um terço das mortes em países em desenvolvimento são causadas pelo consumo de água contaminada.

O crescimento demográfico vem ocasionando grande pressão sobre os recursos naturais, principalmente sobre os recursos hídricos. Para Cunha (2001), água esta se tornando um dos grandes desafios da humanidade, com o crescimento populacional, as demandas por água estão aumentando drasticamente, com implicações negativas e pressões de toda ordem sobre os recursos hídricos, desde os problemas de saúde pública, proteção, conservação e tratamento, até a disposição de resíduos (água residuárias) em nossos cursos de água naturais superficiais e subterrâneos.

É necessária atenção do poder público aos problemas de abastecimento de água no Brasil. Estes problemas decorrem, fundamentalmente, da combinação do crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas, em níveis nunca imaginados (REBOUÇAS et al., 2006).

O Planejamento e gestão de recursos hídricos dependem de informações confiáveis tanto no que diz respeito à demanda como a oferta de água. Essa última só poderá ser adequadamente estimada se existirem redes de monitoramento que gerem dados sobre variáveis que indiquem a qualidade disponível e a respectiva qualidade das águas (REBOUÇAS et al, 2006 p.146).

Grande parte da população ainda não dispõe do serviço de abastecimento de água. Pereira (2002) relata que existem pessoas que vivem em condições sub-humanas, utilizando água proveniente de fontes que não apresentam níveis aceitáveis de qualidade, podendo acarretar doenças à população, fazendo com que recursos sejam despendidos pelo sistema de saúde e que vidas sejam perdidas.

Segundo a ONU (2012) nos últimos 50 anos as reservas de água doce no mundo foram reduzidas em cerca de 60%, chegando a 73% na América do Sul. Calcula-se que dentro de 25 anos, 2,8 bilhões de pessoas que vivem neste mundo, habitarão regiões de seca crônica. O Brasil possui 12 % das reservas de água do planeta. Porém quase 70 % dos mananciais se encontram na Amazônia, região que tem 6,9 % da população do País. Consumo de água por habitante no Brasil: apresentou crescimento de 7,1% em 2010 com relação a 2009: o consumo diário por habitante alcançou os 159 litros (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010b).

A região Norte apresenta maior perda de água na distribuição, 51,55%, Nordeste, 44,93 enquanto a Região Sul perde 32,29%. O município de Macapá 73,16% de perdas a cidade de Santos 7,0% de perdas. Este estudo mostra o quanto às cidades e o país precisam melhorar neste aspecto importante (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010b. p16).

O Estado do Amapá possui uma rede de distribuição de água razoável. O serviço é ofertado de maneira parcial, com condições desiguais e não satisfazendo a toda a necessidade da população. Em Macapá, o serviço de abastecimento de água (AA) é ofertado com qualidade superior se comparado aos demais municípios, onde apenas 56,4% das residências são atendidas pelo sistema de distribuição, o que corresponde a 49.787 dos 90.929 domicílios (IBGE, 2010). A rede de AA tem manutenções pontuais, precisando de uma expansão efetiva, e recuperação do sistema existente cuja idade remonta a 5 décadas, segundo a Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA), o que compromete a qualidade da água nos pontos de distribuição.

A perda de águas não interfere somente na distribuição da mesma, mas também na expansão do esgotamento sanitário, e ainda torna-se um desafio muito grande aos gestores, pois dificulta a expansão e distribuição da água no Brasil, onde



tal perda financeira com a água produzida pelos fornecedores e o não faturamento do produto pode acarretar perda de recursos no setor de saneamento, que são essenciais para melhorar o serviço.

### **2.4.2 Esgoto Sanitário**

A situação sanitária no Brasil é precária, pois 2.495 municípios brasileiros são desprovidos de serviço de esgotamento sanitário, representando 44,8%, ou seja, quase a metade dos entes municipais (PHILIPPI Jr., 2005).

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, divulgada pelo IBGE (2011), mostra que mais de 40% dos domicílios brasileiros ainda não têm saneamento. E o número de domicílios brasileiros com acesso a rede coletora de esgoto passou de 55% para 57,1% de 2011 para 2012. O maior aumento ocorreu na região Sul, que passou de 35,7% para 42,3%. A região Norte manteve-se estável em relação a 2011 (13%) e com um percentual bem menor que o Sudeste (84,1%).

A cobertura da rede de coleta de esgotos vem se ampliando nas últimas décadas, porém, a construção das estações de tratamento de efluentes não tem acompanhado esse ritmo, tendo como resultado negativo a degradação da maioria dos cursos d'água urbanos (PHILIPPI Jr., 2005).

O contingente populacional, em 2008, exposto ao risco de contrair doenças pela inexistência do serviço era de 18% (IBGE, 2010). A situação mais grave era no Nordeste, seguido do Norte, Centro Oeste e Sudeste.

É necessária atenção do Poder Público, pois as empresas de saneamento básico devem fornecer, com eficiência, água de qualidade garantida, coletando e tratando os esgotos, recolhendo e dispendo de forma adequada o lixo doméstico e atuando de forma harmônica com os setores responsáveis pelo ordenamento e controle das condições de uso e ocupação do território, tanto urbano como rural (REBOUÇAS et al., 2006).

O Instituto Trata Brasil (2010a) avaliou os serviços de saneamento prestados em 81 cidades brasileiras, com mais de 300 mil habitantes nos anos de 2003 a 2008. “São as cidades que apresentam os maiores problemas sociais decorrentes da falta dos serviços e que concentram cerca de 72 milhões de pessoas no País”, afirmou Raul Pinho, Conselheiro do Instituto Trata Brasil. Com isso, foram analisadas as piores e melhores cidades, no Ranking, Macapá ficou na colocação entre nº 70 e 81, entre as piores.

Por isso Entende-se que a urgente necessidade de melhorias, capacitações técnicas, monitoramento e controle de efluentes sanitários deverão ser ações de extrema prioridade para reverter à situação desastrosa do setor em Macapá (DAVID Jr. et al. 2012).

Os recursos financeiros disponibilizados pelo PAC para Macapá totalizaram aproximadamente R\$ 89,4 milhões de reais, abrangendo investimentos para o esgotamento sanitário, o valor aproximado de 10,6 milhões de reais, ou seja, 9,5 da receita alocada (CAESA, 2009). Este valor parece, contudo, insuficiente e perceptivelmente ineficaz para solucionar o problema (DAVID Jr. et al. 2012).

A rede coletora de esgoto da capital da capital apresenta extensão de somente 118 quilômetros e possuem 6 mil ligações na capital. Ressalta ainda que, por mês a bacia de decantação da CAESA recebe cerca de 1.555 (mil quinhentos e cinquenta e cinco) visitas de carro coletores de esgotos de Macapá e Santana, cerca de 50 caminhões por diariamente. Fator preocupante que atinge o meio ambiente em função da poluição dos corpos d'água além de comprometer a saúde da população (DAVID Jr. et al.,2012, p. 33-34).

O Instituto Trata Brasil (2010a), constatou a existência de um cenário problemático de avanços e dificuldades no saneamento básico. Analisou-se que haviam dois “brasis” no que refere à abrangência do serviço de coleta de esgoto. O primeiro é constituído pela maioria dos municípios que recebem elevada cobertura de atendimento, por isso sujeito a menos incidência de doenças relacionadas à ausência saneamento. O segundo Brasil é totalmente o oposto do primeiro com baixa cobertura de saneamento, deixando a população mais vulnerável às doenças. São localidades mais carentes que sobrevivem com o mínimo de saneamento, o que constitui uma situação alarmante principalmente nas regiões Nordeste e Norte.

O Brasil ainda está longe de conseguir a universalização do saneamento. Esta é uma batalha muito árdua, que requer muitos investimentos na área para suprir a crescente demanda, principalmente, porque a população está aumentando.

### **2.4.3 Resíduos Sólidos Urbanos**

Os resíduos sólidos urbanos são constituídos pelos resíduos domiciliares, os resíduos de limpeza urbana, e os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços.

A geração de resíduos sólidos nos aglomerados urbanos tornou-se um grave problema socioambiental, que resulta dos padrões de produção e consumo o que provoca impactos ambientais e de saúde pública que precisam ser enfrentados. Quando mal gerenciado, os resíduos sólidos somente se transformam em problema por causa das aglomerações humanas, dados os hábitos gregários do homem, já que o lixo se acumula apenas nas cidades e núcleos urbanos, sabendo-se que no ambiente rural os resíduos sólidos desempenham um papel positivo na adubação da agricultura como, são exemplos o esterco de gado e os resíduos dos estábulos (AMORIM, 1996, p 9).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), dispõe sobre gerenciamento de resíduos sólidos que é um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

O serviço de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos compreende a coleta, limpeza pública e destinação final dos resíduos. O mau gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos contribui para o aumento do acúmulo de lixo e posteriormente doenças.

Para Mielchic et al., (2012), o aumento da população urbana e as grandes taxas de mortalidade em muitas partes do mundo em função da peste, cólera e doenças infecciosas levaram a necessidade de livrar as cidades dos resíduos sólidos. A urbanização e o crescimento populacional contribuem para o aumento dos resíduos sólidos nas cidades, pois os padrões de consumo se elevaram, logo, a geração de resíduos sólidos também, o que se tornou um complexo desafio para o Poder Público.

Segundo Tucci (2009), o aumento na geração dos resíduos sólidos é causado pelo crescimento urbano nos países em desenvolvimento como o Brasil, pois tem sido realizado de forma insustentável com deterioração da qualidade de vida e do meio ambiente. Com a migração da população rural para as cidades sem planejamento, e sem a garantia dos serviços ambientais básicos, uma série de problemas tem sido ocasionada, tais como a grande concentração populacional em pequena área e o aumento da periferia das cidades.

A ineficiência do serviço de gerenciamento de resíduos sólidos vem promovendo sérios desequilíbrios ambientais não só nas áreas urbanas mal servidas, como também nas áreas próximas aos aterros ou lixões, com a poluição de lençóis freáticos, rios e lagoas contribuindo, junto com os efluentes sanitários e industriais, para o comprometimento do aproveitamento desses mananciais, da vida aquática e de importantes ecossistemas (ESTUDO TÉCNICO, 2004). Esse processo promove, também, o agravamento do quadro de saúde pública, e o aumento da incidência de doenças infecciosas.

Segundo pesquisas, no ano de 2008, verificou-se que, de todo resíduo sólido produzido 50,8% tinham como destino final vazadouro a céu aberto; 22,5% aterro controlado e 27,7% aterro sanitário (ABRELPE, 2012).

No Brasil, os lixões crescem de forma desordenada, principalmente nas áreas de periferias dos grandes centros urbanos. Isso é reflexo do atendimento inapropriado à população no que tange ao serviço de coleta e tratamento e gerenciamento final dos resíduos sólidos.

O poder público estadual vem procurando criar novas alternativas que levem a um enfrentamento efetivo do problema, dentro de uma divisão que incorpore os conceitos necessários para a construção de que se tem chamado de cidade sustentáveis, cujos ingredientes fundamentais são as parcerias com a sociedade civil e a extração das potencialidades construtivas existentes no problema, principalmente no que diz respeito ao fortalecimento da cidadania dos atores envolvidos (SEMA, 2001, cap.1).

Macapá produz grande quantidade de lixo, diariamente com uma cobertura de 93,96% do serviço de coleta dos resíduos (IBGE, 2010). O método utilizado para o despejo dos resíduos ainda é o aterro controlado cuja saturação está próxima de acontecer se não houver planejamento adequado.

#### 2.4.4 ABORDAGEM JURÍDICA DO SANEAMENTO BÁSICO AMBIENTAL NO BRASIL.

A Política Nacional do Meio Ambiente instituída pela Lei nº 6.938/81 tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, propícia, à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 1981).

A implantação da Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007), culminaram com a mobilização do Governo Federal, empresas privadas e da sociedade civil em geral, somando esforços para adequação dos serviços e melhoria do planejamento, regulação e fiscalização; o que culminou com a criação do PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico) que atualmente reúne as três esferas de governo.

O Capítulo IX da Lei 11.445/2007 orienta a ação do Governo Federal por meio da definição de um conjunto amplo de diretrizes, objetivos. Além disso, institui o Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB como eixo central, instrumento de implementação da Lei, responsável pelos objetivos e metas para a universalização e definição de seus programas e ações e estratégia de investimento.

Após muitas discussões com as principais entidades representativas do setor de saneamento, o conselho das cidades aprovou a Resolução nº 62 que instituiu o Pacto do Saneamento (BRASIL, 2008). Este busca adesão e o compromisso de toda a sociedade em relação ao processo de preparação do PLANSAB e visa criar um ambiente de confiança e entendimento na construção dos caminhos para a universalização do acesso ao Saneamento Básico e à inclusão social e no engajamento para o alcance dos objetivos e metas do plano.

O PLANSAB tem compromisso socioterritorial, com metas e objetivos, visando à saúde, qualidade de vida e inclusão social por meio da expansão do SB, conforme declara este Pacto.

A necessidade de elaboração do PLANSAB se deu em função da relevância que a temática saneamento ganhou ao longo dos últimos anos. O Plano busca a adesão e o compromisso de toda a sociedade por meio dos segmentos representados no conselho das cidades (poder Público, empresários, trabalhadores, movimentos sociais, ONGs e Academia e Pesquisas), bem como dos prestadores de serviços e outros órgãos responsáveis pelo SB, além de estabelecer um ambiente de confiança e compromisso, pautado pelo entendimento na construção de caminhos e soluções para a universalização do acesso ao SB e à inclusão social. Na tentativa de universalizar o sistema, o PLANSAB, deve identificar o real impacto do saneamento básico e planejar o empenho do setor para almejar oito objetivos propostos e buscar os meios possíveis para que até 2015 seja cumprida meta e redução pela metade do número de pessoas sem acesso.

Podem-se observar avanços legais e institucionais no setor saneamento, como a Lei do Saneamento Lei 11.445/07 (BRASIL, 2007). A criação do Ministério das Cidades e da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, a formalização das parcerias público-privadas, a criação de Agências Reguladoras e a elaboração do Plano e programas no âmbito federal (PLANSAB E PROSAB).

Apesar disto, as medidas tomadas pelo Governo Federal não foram suficientes para a solução dos problemas de saneamento no País. Grande parte da população brasileira ainda não dispõe de sistemas de abastecimento de água e tratamento de efluentes, vivendo em condições sub-humanas, utilizando água proveniente de fontes que possam não apresentar níveis aceitáveis de qualidade, podendo acarretar doenças à população, fazendo com que recursos sejam despendidos pelo sistema de saúde e que vidas sejam perdidas (Perreira, 2002). Fato este analisado pelo o Instituto Brasileiro de Opinião.

A população brasileira está cada vez mais interessada no tema, pois 31% dos entrevistados souberem definir corretamente o que é saneamento básico, o índice da pesquisa anterior, feita em 2009 era de apenas 13% (EXAME, 2012).

Nota-se que a maioria das cidades brasileiras, ainda se encontra muito distantes do que seria um Sistema de Saneamento adequado; tendo ainda que evoluir neste assunto.

A Lei do Saneamento que estabelece a política pública de SB atribui aos municípios a elaboração do Plano de Saneamento Básico. Salienta-se que entre os objetivos de um Plano de Saneamento consta a necessidade de estabelecer instrumentos de avaliação e monitoramento das ações em saneamento. Macapá ainda não é beneficiado com este Plano. O que torna evidente a ineficiência dos nossos operadores.

O Brasil está em um momento único para os serviços públicos de saneamento básico. O tema ganha, a cada dia, maior destaque pelo impacto que representa e por uma crescente preocupação com a qualidade de vida, a saúde e o ambiente. Segundo o Ministério das Cidades, Brasil (2009), o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) responde por investimentos robustos, onde o foco principal é contribuir para universalizar o acesso ao SB e para o aperfeiçoamento

dos instrumentos de gestão dos diversos agentes que atuam no setor. Estamos, portanto, diante de importantes avanços e grandes desafios.

O compromisso de trabalhar a universalização do Saneamento Básico foi formalizada através da Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007). Instrumento utilizado para a reforma institucional que envolve governos, prestadores de serviço, indústria, agentes financeiros e sociedade por meio de suas organizações e dos canais de participação.

A relação de saneamento e desenvolvimento torna-se evidente, pois os países que apresentam o maior grau de desenvolvimento são os que apresentam a melhor estrutura para execução dos serviços de saneamento. Apresentam também a população mais saudável e os melhores indicadores de desenvolvimento. No entanto, no Brasil ainda há poucos investimentos para esse fim. Segundo Teixeira e Guilhermino (2006, p.277-278):

Hoje, sabe-se que os serviços de saneamento são de vital importância para proteger a saúde da população, minimizar as consequências da pobreza e proteger o meio ambiente. No entanto, os recursos financeiros disponíveis para o setor são escassos no Brasil, a despeito das carências observadas. Logo, a ausência de estudos sobre a influência da cobertura populacional por serviços de saneamento sobre as condições de saúde existentes nas diferentes unidades da federação constitui uma importante lacuna nas pesquisas no campo do saneamento no Brasil.

As políticas governamentais para o setor de saneamento básico no Brasil foram caracterizadas pelo IBGE (2008) como medidas esporádicas e localizadas, muitas vezes em detrimento das demandas por bens e serviços provocadas pelo crescimento da população urbana.

A Constituição do Estado Amapá (1991), aborda do Saneamento, no art. 202. Institui que o Estado juntamente com Município devem instituir programas de saneamento urbano, com a finalidade de promover a defesa preventiva da saúde pública. Destacando-se a garantia de abastecimento domiciliar prioritário de água tratada, criação e desenvolvimento de mecanismos institucionais e financeiros destinados a assegurar os benefícios do saneamento a totalidade da população, coleta, tratamento e destinação total dos esgotos sanitários, resíduos sólidos e industriais e por fim, a proteção dos mananciais potáveis .

Segundo o PROGRAMA 1, (2010) no município de Macapá, houve investimentos total em infraestrutura social e urbana para o saneamento no valor de

R\$ 133,7 milhões entre os anos de 2007-2010, um dos principais objetivos seria a elaboração do Plano Municipal de Saneamento que se encontra em confecção, é fundamental a articulação do Governo Federal e parcerias com municípios e iniciativas privadas.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ABORDAGENS METODOLOGICAS

A pesquisa é de natureza quali-quantitativa. Trabalhou-se em um levantamento bibliográfico, com informações acerca dos serviços de Abastecimento de Água (AA), Esgotamento Sanitário (ES) e Resíduos Sólidos (RS) em Macapá e em outras 19 cidades brasileiras, para comparação.

Os dados foram coletados no Ministério das Cidades, disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Na série histórica estão disponíveis dados de água e esgoto de 1995 a 2011. O período de dados de resíduos sólidos de 2001 a 2011.

Com a base de dados do SNIS, organizou-se a tabulação dos dados iniciais e montou-se 11 tabelas para os anos de 2001 a 2011, envolvendo 19 capitais estaduais e a cidade de Santos. A escolha da cidade de Santos é porque ela é considerada uma referência em termos de saneamento ambiental. As três variáveis foram dispostas por ano, onde se calculou o Indicador de Qualidade do Saneamento Ambiental Urbano (IQSU) anual das cidades avaliadas. Construiu-se cinco (05) gráficos e por fim realizou-se as análises dos mesmos.

#### 3.2 ÁREA DE ESTUDO DESCRIÇÃO DOS LIMITES DO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE MACAPÁ.

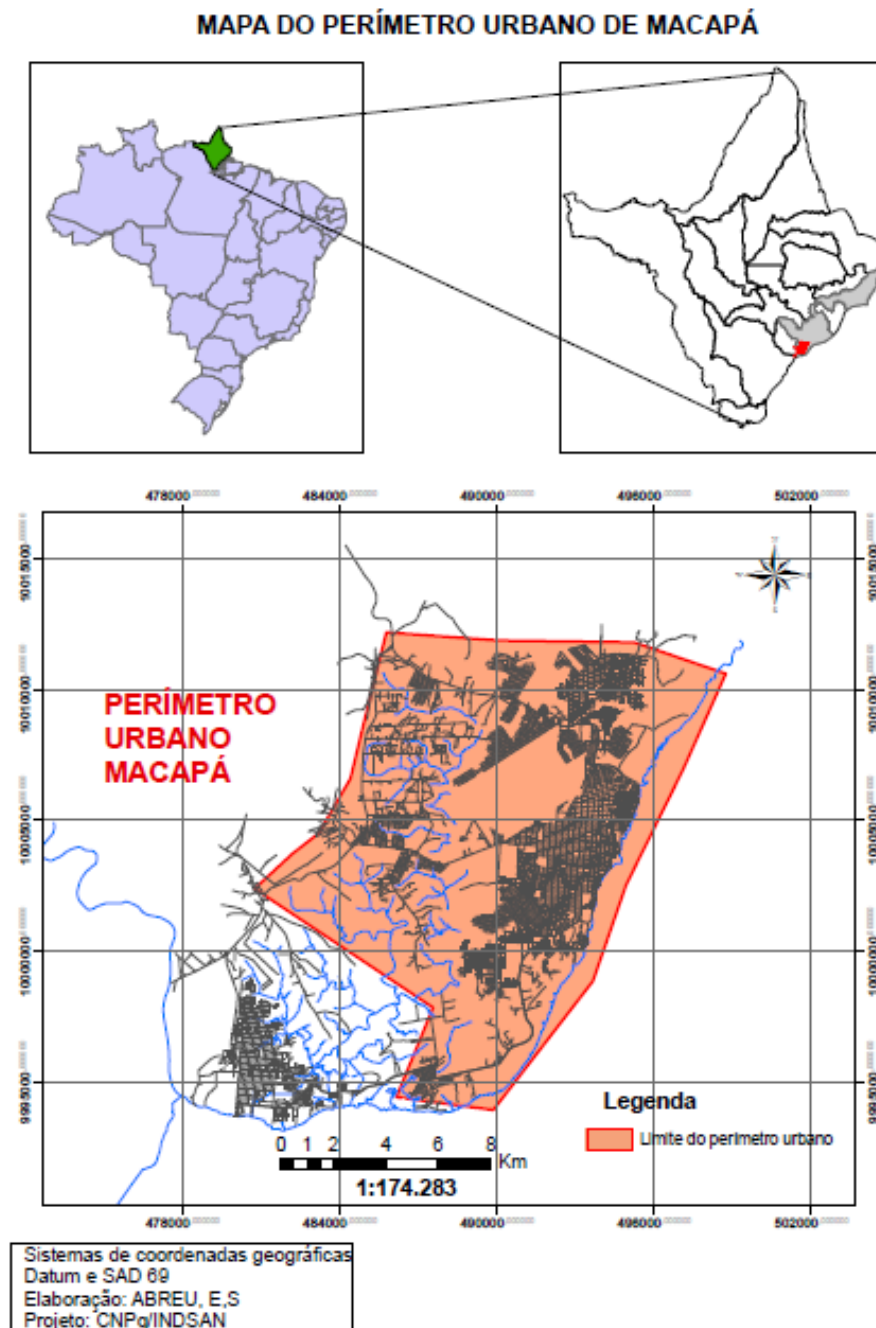
O Estado do Amapá está localizado na região norte do Brasil e ocupa uma área total de 142.828 km<sup>2</sup>, possui uma população de 669.526 habitantes, com densidade demográfica de 4,69 hab/km<sup>2</sup> e divide-se em 16 municípios (IBGE, 2010).

A área de estudo está localizada no município de Macapá, capital do Estado, que, segundo o censo do IBGE (2010), possui uma extensão de 6.408,5 km<sup>2</sup> e população de 398.204 habitantes, o que representa mais da metade de toda a população do estado.

Os dados sobre os serviços de saneamento referem-se à área urbana de Macapá, onde o abastecimento de água e o esgotamento sanitário são administrados pela Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA), enquanto o gerenciamento dos resíduos sólidos é de responsabilidade da Prefeitura do Município que optou por terceirizar o serviço.

### 3.3 DESCRIÇÕES DOS LIMITES DO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE MACAPÁ

O perímetro urbano de Macapá é definido por meio de instrumento legal, Lei Municipal Complementar n° 28, de 2004. A norma traz um anexo, representado pela, que torna preciso os limites do perímetro urbano.



**Fonte:** Com base na Lei n° 028 – PMM, de 24 de junho de 2004.

### 3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa contou com levantamento de dados secundários. A principal fonte da pesquisa foi o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que anualmente faz divulgações de seus diagnósticos de água e esgoto e resíduos sólidos.

No SNIS tem-se diagnósticos para água e esgoto dos anos de 1995 até 2011. Estas informações são fornecidas por companhias estaduais, autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, pelas próprias Prefeituras.

Em relação às informações de resíduos sólidos o SNIS fornece dados somente dos anos de 2002 até 2011, existem poucas informações prestadas pelos responsáveis, que normalmente são as prefeituras.

Cabe salientar que os indicadores podem apontar seus aspectos operacionais, administrativos, econômico-financeiros, contábeis e de qualidade dos serviços (SNIS, 2011).

Por isso, para avaliar a qualidade do saneamento urbano de Macapá e comparar com as demais cidades estudadas, aplicou-se o Indicador de Qualidade do Saneamento Urbano (IQSU). A partir dele e dos demais índices que o compõe (IQAA, IQES e IQRS), foi possível identificar os pontos fracos da gestão do saneamento em Macapá, comparando-o com outras cidades e estudando sua evolução ao longo dos últimos 11 anos.

As variáveis que compõe o saneamento são abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos e drenagem urbana, no entanto, as informações sobre drenagem urbana são muito inconsistentes e, por isso, neste trabalho, optou-se utilizar somente as demais. Para o cálculo dos indicadores, usou-se como base a metodologia adotada por PEREIRA e GIMENEZ, 2009. Foram feitas adaptações que serão explicadas posteriormente neste texto.

Para a construção do (IQSU) foram analisados três indicadores, Indicador de Qualidade para Abastecimento de Água (IQAA), Indicador de Qualidade do Esgotamento Sanitário (IQES), Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos (IQRS). O cálculo de cada um desses índices é apresentado a seguir:

### 3.4.1 Indicador de Qualidade para Abastecimento de Água (IQAA)

Para o cálculo do IQAA foram utilizadas as seguintes variáveis: tarifa média de água, consumo médio per capita, índice de atendimento urbano de água, índice de perdas na distribuição e duração média das paralisações. Os dados foram obtidos através do banco de dados do SNIS, dados do Instituto Trata Brasil e IBGE.

O IQAA é composto pelos seguintes índices:

AA1: índice da tarifa média de água [%]. É cobrança pela água fornecida à população urbana atendida. A tarifa média é expressa em R\$/m<sup>3</sup>, para que o índice esteja em porcentagem, considerou-se como 100% (melhor índice) a cidade com menor tarifa entre as analisadas e como 0% (pior índice), aquele com maior tarifa. A partir disso, o cálculo do AA1 é feito através da seguinte fórmula:

$$AA1 = (T_i - T_{max}) / (T_{min} - T_{max}) \times 100\% \quad (1)$$

Onde  $T_i$  é a tarifa da cidade em questão (R\$/m<sup>3</sup>),  $T_{max}$  e  $T_{min}$  são, respectivamente, a maior e menor tarifa entre todas as cidades estudadas (R\$/m<sup>3</sup>).

AA2: índice de consumo médio per capita [%]. O consumo médio é o volume de água consumido, excluído o volume de água exportado, dividido pela população atendida com abastecimento de água. É expresso em L.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Ou seja, é a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial.

De acordo com OMS (2012) um padrão satisfatório de consumo médio per capita é de 150 L.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Para transformar a variável em porcentagem, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$AA2 = 100\% \text{ (se consumo menor ou igual á } 150 \text{ L.hab}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1})$$

$$AA2 = (C_i - C_{max}) / (C_{min} - C_{max}) \times 100\% \quad (2)$$

Onde  $C_i$  é o consumo per capita da cidade em questão, se maior que 150 L.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>,  $C_{max}$  e  $C_{min}$  são, respectivamente, o maior e menor consumo per capita acima de 150 L.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>

AA3: índice atendimento urbano de água. É o percentual da população atendida por abastecimento de água no município. Os dados já se encontravam em porcentagem no banco de dados dos SNIS.

AA4: índice das perdas na distribuição. É a comparação entre o volume de água distribuído e o volume consumido pela população. As perdas estão relacionadas com a má qualidade da infraestrutura, das dificuldades no controle das ligações clandestinas e da aferição/calibração dos hidrômetros. Os dados já se encontravam em porcentagem no banco de dados dos SNIS.

AA5: índice de duração média das paralisações [%]. A duração média das paralisações é dada em h/ano. Para converter em porcentagem, compara-se entre as cidades avaliadas. A cidade com menor duração de paralisações no ano tem este índice igual a 100%, e a com maior, 0%. As demais cidades tem o índice AA5 calculado por:

$$AA5 = (D_i - D_{\max}) / (D_{\min} - D_{\max}) \times 100\% \quad (3)$$

Onde  $D_i$  é a duração média das paralisações da cidade em questão (h/ano),  $D_{\max}$  e  $D_{\min}$  são, respectivamente, a maior e menor duração média das paralisações entre todas as cidades estudadas (h/ano).

O IQAA dar-se-á pela média de indicadores específicos das variáveis selecionadas, conforme equação:

$$IQAA = (AA1 + AA2 + AA3 + AA4 + AA5) / 5 \quad (4)$$

### 3.4.2 Indicador de Qualidade para Esgotamento Sanitário (IQES)

Para o cálculo do IQES foram utilizadas as seguintes variáveis: tarifa média de esgoto, índice de coleta de esgoto, índice de tratamento de esgoto, índice de atendimento urbano de esgoto referido ao percentual atendido com água. Os dados foram obtidos junto ao SNIS.

O IQES é composto pelos seguintes índices:

ES1: tarifa média de esgoto [R\$/m<sup>3</sup>]. É a cobrança pelo serviço de coleta e tratamento de esgoto fornecido à população urbana. Para transformar a variável em porcentagem, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$ES1 = (T_i - T_{\max}) / (T_{\min} - T_{\max}) \times 100\% \quad (5)$$

Onde  $T_i$  é a tarifa da cidade em questão (R\$/m<sup>3</sup>),  $T_{\max}$  e  $T_{\min}$  são, respectivamente, a maior e menor tarifa entre todas as cidades estudadas (R\$/m<sup>3</sup>).

ES2: índice de coleta de esgoto. É o percentual da população urbana é atendida com rede coletora de esgotamento sanitário. Os dados já se encontravam em porcentagem no banco de dados dos SNIS.

ES3: índice de tratamento de esgoto. É o percentual da população urbana atendida com rede de tratamento de esgotamento sanitário. Os dados já se encontravam em porcentagem no banco de dados dos SNIS.

ES4: índice de atendimento urbano de esgoto. É o percentual da população urbana atendido com rede esgotamento sanitário. Os dados já se encontravam em porcentagem no banco de dados dos SNIS.

O IQES dar-se-á média ponderada de indicadores específicos das variáveis selecionadas, conforme equação:

$$IQES = (ES1 + ES2 + ES3 + ES4) / 4 \quad (6)$$

### **.3.4.3 Indicador de Qualidade de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos (IQRS)**

Para o cálculo do IQRS foram utilizadas as variáveis: taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população urbana em porcentagem (%), custo unitário médio do serviço de coleta em tonelada (t), taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total coletada (exceto matéria orgânica e rejeitos), o custo unitário médio do serviço de varrição R\$/km, e a disposição dos resíduos sólidos, caso existesse aterro sanitário, aterro controlado ou lixão.

O IQRS é composto pelos seguintes índices:

RS1: taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população urbana. É o percentual da população urbana atendida por este serviço. Os dados já se encontravam em porcentagem no banco de dados dos SNIS.

RS2: custo unitário médio do serviço R\$/ t. É o preço cobrado pela prestação do serviço de recolhidos dos resíduos domiciliares no município, sendo que a cobrança é expressa em toneladas (t).

$$RS2 = (T_i - T_{\max}) / (T_{\min} - T_{\max}) \times 100\% \quad (7)$$

Onde  $T_i$  é a tarifa da cidade em questão (R\$/t),  $T_{\max}$  e  $T_{\min}$  são, respectivamente, a maior e menor tarifa entre todas as cidades estudadas (R\$/t).

RS3: taxa de recuperação de materiais em tonelada (t). É a quantidade anual de materiais recicláveis recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos) coletados de forma seletiva ou não, decorrente da ação dos agentes executores, ou seja, Prefeitura, empresas contratadas por ela, associações de catadores, autônomos, entre outros agentes. Os dados já se encontravam em porcentagem no banco de dados dos SNIS.

RS4: custo unitário médio do serviço de varrição R\$/km. É o preço unitário cobrado pelo do serviço de varrição manual de vias e logradouros públicos pagos às empresas contratadas, é executado pelas respectivas Prefeituras do Município. Para transformação da variável em porcentagem, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$RS4 = (V_i - V_{\max}) / (V_{\min} - V_{\max}) \times 100\% \quad (8)$$

Onde  $V_i$  é a tarifa da cidade em questão (R\$/km),  $V_{\max}$  e  $V_{\min}$  são, respectivamente, a maior e menor tarifa entre todas as cidades estudadas (R\$/km).

RS5: Disposição dos resíduos sólidos. É a avaliação quanto à existência de aterro sanitário, aterro controlado ou lixão. Onde considerou-se os seguintes critérios disposições de resíduos sólidos: aterro sanitário, aterro controlado e lixão, conforme um método adotado pelas autores da pesquisa. Onde se considerou que:

Grupo I - Baixo impacto aterro sanitário. Nesta categoria se encaixou capitais que havia existência de Aterros Sanitário (AS), usinas de compostagem, incineradoras, unidade de triagem.

Grupo II - Médio impacto. Nesta categoria se encaixou capitais que havia existência de Aterros Controlados (AC), valas assépticas, usinas de separação.

Grupo III - Alto impacto. Nesta categoria se encaixou capitais que havia existência de lixões.

Tabela 1 – Disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos

Tipos de Disposições	Porcentagem
Somente lixão	0%
Se houver AC e lixão	20%
Se houver AS, AC e lixão.	40%
Se houver AC	60%
Se houver AS e AC	80%
Se houver AS	100%

**Fonte:** critérios adotados pelas autoras

A porcentagem a atribuída à variável RS5, é calculada levado em consideração à disposição de RSU e o grau existente em cada cidade.

$$IQRS = (RS1 + RS2 + (2 * RS3) + RS4 + RS5) / 5 \quad (9)$$

#### 3.4.4 Indicador de Qualidade de Saneamento Ambiental Urbano (IQSU)

O IQSU foi calculado como a média aritmética simples dos indicadores iniciais conforme equação:

$$IQSU = (AA + ES + RS) / 3 \quad (10)$$

A tabela (2) abaixo descreve os valores IQSU relacionado a qualidade do Saneamento Ambiental Urbano em Macapá, que permite aferir quanto uma área oferece boas condições de vida, no âmbito do saneamento ambiental para população urbana.

Tabela 2 – Relação de valores e qualidade do Saneamento Ambiental Urbano

Valores do IQSU	Qualidade do Saneamento Ambiental Urbano
80-100	Ótima
60-79	Boa
40-59	Regular
20-39	Ruim
0-19	Péssima

**Fonte:** com base Pereira e Gimenez (2009).



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos estão dispostos de maneira agregada para que se possa entender a contribuição de cada indicador no resultado final do IQSU. A tabela abaixo apresenta os resultados de IQAA, IQES, IQRS, IQSU entre os anos de 2001 a 2011 para as 20 cidades estudadas.

Tabela 3 – IQSU e indicadores primários 2001 a 2002

Cidade	UF	Ano de 2001			Ano de 2002			
		IQAA	IQES	IQSU	IQAA	IQES	IQRS	IQSU
Macapá	AP	59	42	50	64	36	*	50
Belém	PA	66	18	42	77	26	*	52
Porto Velho	RO	28	6	17	60	1	*	30
Rio Branco	AC	57	***	57	78	41	*	59
Aracajú	SE	65	54	60	76	53	*	65
Fortaleza	CE	80	66	73	90	67	*	79
Salvador	BA	75	69	72	72	74	22	56
São Luíz	MA	65	44	54	78	39	59	59
Goiânia	GO	76	64	70	82	75	39	66
Cuiabá	MT	65	69	67	62	61	30	51
Distrito Federal	DF	62	70	66	90	51	25	55
Campo Grande	MS	73	53	63	68	57	20	48
Porto Alegre	RS	62	58	60	46	39	24	36
Florianópolis	SC	69	56	62	68	58	26	51
Vitória	ES	47	56	52	64	52	22	46
Belo Horizonte	MG	78	49	64	76	70	22	56
Rio de Janeiro	RJ	61	63	62	54	71	23	50
Curitiba	PR	61	74	68	83	70	41	65
Santos	SP	71	84	77	70	75	34	60
São Paulo	SP	65	55	60	69	63	24	52

Fonte: SNIS (2008,2009).

(\*) O SNIS não registrou informações para a variável.

(\*\*\*) Ausência de três informações para cálculo do indicador primário.

Tabela 3 – IQSU e indicadores primários 2003 a 2005 (continuação)

Cidade	UF	Ano de 2003				Ano de 2004				Ano de 2005			
		IQAA	IQES	IQRS	IQSU	IQAA	IQES	IQRS	IQSU	IQAA	IQES	IQRS	IQSU
Macapá	AP	79	30	31	37	58	34	24	39	58	30	35	41
Belém	PA	60	20	44	41	74	34	51	53	71	17	57	48
Porto Velho	RO	43	20	*	32	54	20	25	33	52	29	13	31
Rio Branco	AC	61	*	9	35	78	47	35	53	50	42	23	38
Aracajú	SE	75	58	41	58	66	40	45	50	58	37	45	46
Fortaleza	CE	84	81	22	62	82	55	31	56	89	52	30	57
Salvador	BA	76	71	44	64	84	63	52	66	82	73	40	65
São Luíz	MA	79	79	53	70	83	24	46	51	90	34	63	62
Goiânia	GO	68	56	51	58	79	43	56	59	68	51	27	49
Cuiabá	MT	54	63	27	48	83	48	43	58	79	46	54	59
Distrito Federal	DF	56	67	41	55	65	65	73	68	49	54	25	43
Campo Grande	MS	80	56	*	68	77	44	61	61	67	39	37	48
Porto Alegre	RS	43	*	37	40	62	33	61	52	29	43	33	35
Florianópolis	SC	59	61	27	49	75	35	36	49	49	43	28	40
Vitória	ES	52	59	*	56	62	46	32	47	48	45	33	42
Belo Horizonte	MG	69	67	55	64	86	39	55	60	66	46	50	54
Rio de Janeiro	RJ	76	63	16	51	54	47	46	49	47	49	57	51
Curitiba	PR	75	68	30	58	81	55	52	62	90	54	46	63
Santos	SP	87	81	*	84	56	39	42	46	47	59	33	47
São Paulo	SP	87	68	18	58	79	57	53	63	59	45	32	45

Fonte: SNIS (2003, 2004, 2005)

(\*) O SNIS não registrou informações para a variável.

Tabela 3 – IQSU e indicadores primários 2006 a 2008 (continuação)

Cidade	UF	Ano 2006				Ano 2007				Ano 2008			
		IQAA	IQES	IQRS	IQSU	IQAA	IQES	IQRS	IQSU	IQAA	IQES	IQRS	IQSU
Macapá	AP	70	34	22	42	43	51	34	43	48	26	25	33
Belém	PA	77	37	25	46	78	6	49	44	70	8	57	45
Porto Velho	RO	40	0	37	26	50	25	19	31	49	12	43	35
Rio Branco	AC	79	36	53	56	50	43	18	37	74	39	38	50
Aracajú	SE	56	39	46	47	62	63	50	58	58	52	56	55
Fortaleza	CE	85	54	56	65	82	76	33	64	72	0	58	43
Salvador	BA	74	71	52	65	78	86	35	66	67	81	33	61
São Luiz	MA	81	41	28	50	86	56	49	64	82	45	56	61
Goiânia	GO	69	52	40	54	69	78	31	59	71	66	66	68
Cuiabá	MT	54	47	44	48	67	61	47	58	67	47	60	58
Distrito Federal	DF	61	58	50	56	69	86	28	61	68	71	65	68
Campo Grande	MS	82	42	49	58	76	56	28	53	75	59	57	64
Porto Alegre	RS	74	45	61	60	70	67	24	54	69	56	61	62
Florianópolis	SC	66	43	25	45	75	72	33	60	56	48	25	43
Vitória	ES	67	47	43	52	64	65	27	52	63	58	56	59
Belo Horizonte	MG	69	47	61	59	67	79	46	64	68	73	56	66
Rio de Janeiro	RJ	50	52	33	45	54	75	45	58	52	56	62	57
Curitiba	PR	78	60	53	64	78	86	47	70	77	78	64	73
Santos	SP	75	61	61	66	87	94	33	71	67	78	65	70
São Paulo	SP	73	46	33	51	82	78	23	61	67	63	50	60

Fonte: SNIS (2006, 2007, 2008)

Tabela 3 – IQSU e indicadores primários 2009 a 2011 (continuação)

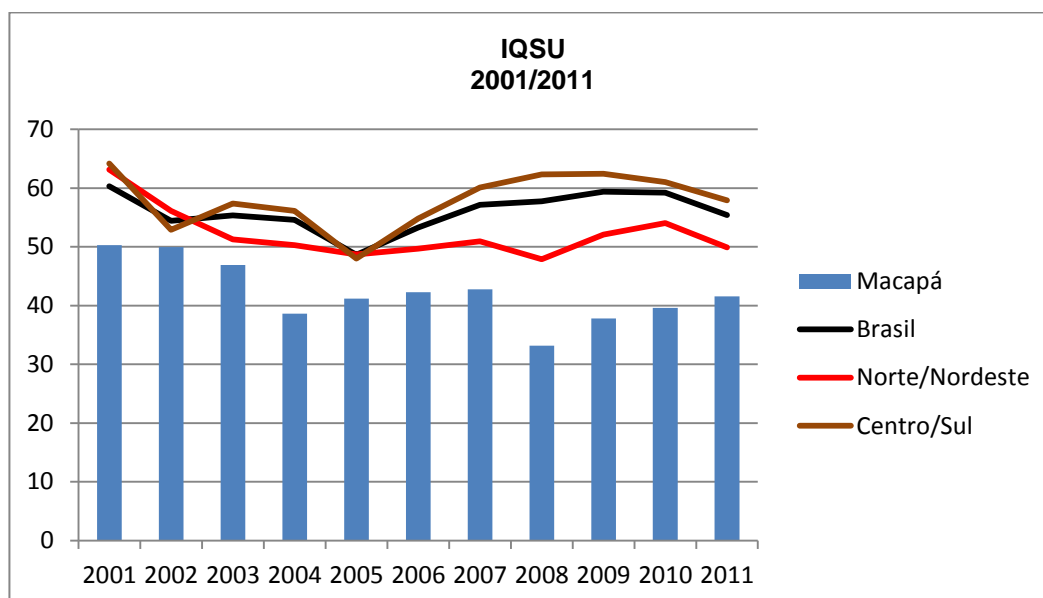
Cidade	UF	Ano 2009				IQSU	Ano 2010				IQSU	Ano 2011			
		IQAA	IQES	IQRS	IQSU		IQAA	IQES	IQRS	IQSU		IQAA	IQES	IQRS	IQSU
Macapá	AP	56	18	40	38	70	26	22	40	48	50	27	42		
Belém	PA	73	11	25	36	82	29	25	45	72	34	52	53		
Porto Velho	RO	50	13	46	36	40	20	37	32	30	4	16	17		
Rio Branco	AC	68	55	60	61	79	62	53	65	74	51	44	56		
Aracajú	SE	55	51	57	54	56	54	46	52	53	49	54	52		
Fortaleza	CE	78	69	61	69	85	72	56	71	62	76	58	65		
Salvador	BA	78	82	32	64	74	86	52	71	71	83	44	66		
São Luíz	MA	76	70	27	57	81	62	28	57	65	41	39	48		
Goiânia	GO	68	72	65	68	69	73	53	65	72	44	61	59		
Cuiabá	MT	70	54	48	57	54	57	45	52	59	52	46	52		
Distrito Federal	DF	71	75	65	70	61	75	50	62	58	75	61	65		
Campo Grande	MS	77	63	59	66	82	67	53	68	67	61	30	52		
Porto Alegre	RS	70	61	63	64	74	62	61	66	59	43	63	55		
Florianópolis	SC	44	48	37	43	66	51	25	47	66	54	42	54		
Vitória	ES	63	69	62	65	67	72	40	60	60	73	56	63		
Belo Horizonte	MG	66	73	43	61	69	80	41	63	68	71	54	64		
Rio de Janeiro	RJ	49	61	57	55	50	55	39	48	53	36	50	46		
Curitiba	PR	84	83	61	76	78	91	43	71	63	74	54	64		
Santos	SP	68	80	34	60	75	85	47	69	65	70	49	61		
São Paulo	SP	69	68	50	62	73	70	44	62	66	70	38	58		

Fonte: SNIS (2009, 2010, 2011)

Conforme apresentado nas tabelas, não foi possível calcular alguns dos índices para alguns anos. Isso ocorreu quando não havia dados suficientes para o cálculo de respectivo índice. As principais lacunas de informação são em relação ao esgoto sanitário e resíduos sólidos. Nesses casos, procedeu-se com o cálculo do índice desconsiderando os valores faltantes na apuração das médias ponderadas. Por conta disso, os valores de IQRS apresentaram menores valores em alguns casos.

Os maiores índices foram os de abastecimento de água, para este estavam disponíveis informação de praticamente todas as variáveis para o cálculo do índice. A tabulação dos dados permitiu a análise através de gráficos.

Gráfico 1 – Comparação dos valores de IQSU para 2001 a 2011:



Fonte: Sistemana Nacional de Inormações de Saneamento

Os valores do IQSU de Macapá para os anos de 2001 e 2002 apresentaram maior valor em relação aos demais anos, com IQSU de cerca 50%, sendo considerado, portanto, na faixa regular. Entretanto, nestes dois anos, para o cálculo do IQSU não foi considerado o IQRS pela falta de informações das variáveis sobre resíduos sólidos. Ao analisar os demais anos, nota-se que a dimensão do saneamento urbano que trata de resíduos sólidos é em geral a mais baixa, quando se trata de Macapá. Portanto, a ausência do seu índice acaba elevando o resultado do IQSU, o que justifica os valores mais altos em 2001 e 2002. Somente a partir de

2003 as informações que compõem os 3 índices (IQRS, IQAA e IQES) que formam o IQSU estavam mais completas no banco de dados do SNIS.

A situação se agrava no ano de 2004 onde o indicador primário IQRS apresenta-se com o valor de 24%, o menor entre as 20 cidades estudadas. Isto mostra o descaso com a gestão de resíduos sólidos no município de Macapá. O indicador primário para esgoto sanitário IQES ficou em 34%, valor também considerado (ruim) pela metodologia abordada. De acordo com os dados do SNIS para este ano, 92% do esgoto coletado foi tratado. Esse é um valor alto para o padrão da cidade, e que não condiz com a realidade da população. Há, aqui, uma clara deturpação entre o que é informado ao SNIS e a realidade do município.

Do ano de 2004 a 2007 houve um crescimento mantendo-se na faixa de 40%, em 2008 declinou, mantendo-se elevação até o ano de 2011, porém apesar desse aumento permaneceu na faixa de 40 com IQSU regular.

Nos anos de 2005 à 2007, os valores se mantiveram praticamente constantes, com IQSU entre 41 a 43% considerados regulares segundo a metodologia utilizada.

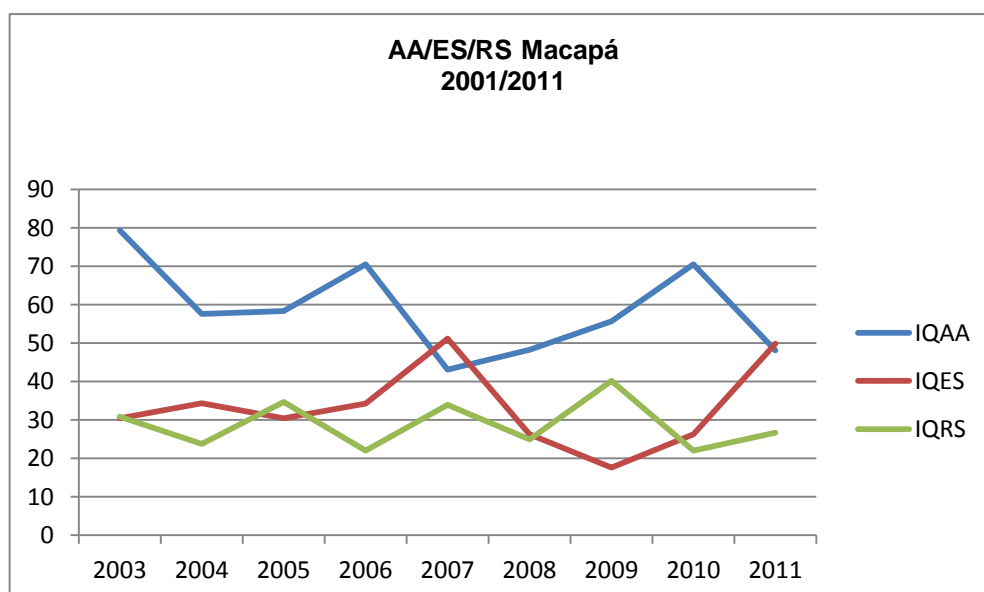
O ano de 2008 obteve o pior indicador de saneamento urbano com aproximadamente 33% considerado na faixa ruim segundo a metodologia. Pois neste mesmo ano o IQES apresentou um número baixo no índice de coleta e atendimento de esgoto para a população. E em relação aos resíduos sólidos das cinco variáveis analisadas somente duas tinham dados sobre a taxa de cobertura do serviço prestado à população e tipos de disposição. Além disso, para a dimensão abastecimento de água, neste ano teve-se baixos valores dos indicadores primários que registraram uma taxa elevada de perdas na distribuição de água e um elevado índice de consumo médio por habitante. Quanto ao indicador de resíduos sólidos, faltaram informações para calcular este indicador.

Para o ano de 2010 o cálculo do indicador primário ficou prejudicado em função da ausência de dados para resíduos sólidos que só obteve-se dados de duas variáveis das cinco e esgotamento sanitário, somente duas variáveis das quatro que estão sendo analisadas. No ano de 2011 elevou-se da faixa de 30 para 40% o aumento se deve ao IQES que apresentou as quatro variáveis, com um número

elevado em coleta e tratamento de esgoto sanitário, além de apresentar todas as variáveis exceto a de custo de serviço de varrição.

Para Macapá os valores de IQSU se mantiveram bem abaixo da média nacional. Nas regiões Norte e Nordeste que predominam as cidades com os menores valores de IQSU registrados pelo SNIS, como Porto Velho e Aracaju. Na região Centro-Oeste, Sudeste e Sul mostraram-se as cidades com os maiores valores de IQSU registrados pelo SNIS sendo que se destacam Santos, Curitiba e o Distrito Federal. Vale ressaltar que a região Nordeste também apresenta cidades com valores elevados de IQSU como Fortaleza e Salvador que se mantém na média.

Gráfico 2 – Valores de IQAA, IQES, IQRS (Indicadores primários) em Macapá para 2003 a 2011:



**Fonte:** Sistemana Nacional de Inormações de Saneamento

O gráfico 2 mostra a evolução dos serviços de saneamento ambiental urbano na cidade de Macapá. Para a composição dos dados primários faltaram dados principalmente acerca do manejo dos resíduos sólidos urbanos. Nota-se que o serviço de abastecimento de água possui porcentagem superior aos demais. Os índices primários que compõem o IQAA eram o que tinham mais informações disponíveis.

Cabe ressaltar que o índice leva em consideração apenas o serviço de abastecimento urbano, e não o tratamento químico adequado de água. Segundo o gráfico o serviço abastecimento de água obteve uma queda significativa no ano 2003 para 2004 saindo da faixa ótimo para regular, isso se deve a informação de

que no ano 2003 não houve paralisações no sistema de distribuição de água, e em 2004 registrou a média de 6 horas paralisadas.

No ano de 2003 o indicador alcançou a melhor qualidade do sistema segundo informações da CAESA para o SNIS com percentual de 80% o IQAA considerado ótimo. Ambas as informações não condizem com a realidade da cidade de Macapá, onde a serviço ofertado a população é deficiente, sendo paralisados até mesmo por dias para manutenção da rede de distribuição, e para o cálculo de índice não se levou em consideração as ligações e vazamentos clandestinos que provocam paralisações na rede de distribuição. O gráfico se manteve no ano de 2005, já no ano 2006 em função do consumo per capita que foi alto ficou na faixa de 70% com IQAA considerada boa e se manteve na média nacional, registrando-se o mesmo problema dos anos anteriores com as médias de horas paralisadas.

Em 2007, o IQAA caiu em decorrência de o consumo médio per capita ter sido elevado, o maior entre as cidades analisadas. Desta forma teve-se a nota zero para este fator que compõe o IQAA. Por outro lado, houve crescimento dos anos de 2007 a 2010 voltando para a faixa considerada boa, e em 2011 decresce novamente, passou para a faixa de regular.

O índice para esgotamento sanitário em Macapá (IQES) oscilou bastante ao longo dos anos, entretanto, mantendo-se sempre em níveis baixos, abaixo de 50%. No IQES são levados em conta a tarifa de esgoto, o população atendida, a porcentagem do esgoto coletado que é tratado e a área urbana contemplada pelo serviço de coleta. Para Macapá, mesmo com valores tão ruins, há uma distorção que ainda falseia este índice, elevando seu valor: para a maioria dos anos deste estudo, no SNIS, consta como se 100% do esgoto coletado em Macapá fosse tratado. Vale aqui a lembrança de que os dados do SNIS são informados pelas próprias prestadoras do serviço, que, no caso de Macapá, como já foi dito, é a CAESA. Entretanto, é notória a deficiência deste serviço na capital do Amapá, onde apenas uma pequena parte do esgoto é tratado e de forma pouco efetiva, nas lagoas de estabilização no bairro das Pedrinhas.

Segundo Carvalho et al., (2012) o sistema de esgotamento sanitário de Macapá já está em operação há mais de trinta anos, tendo como corpo receptor o Igarapé das Pedrinhas, este sistema tem extensão de 99,39 km, considerando o volume de esgoto coletado de 979,87 m<sup>3</sup> e o volume de esgoto tratado 979, 87m<sup>3</sup>.



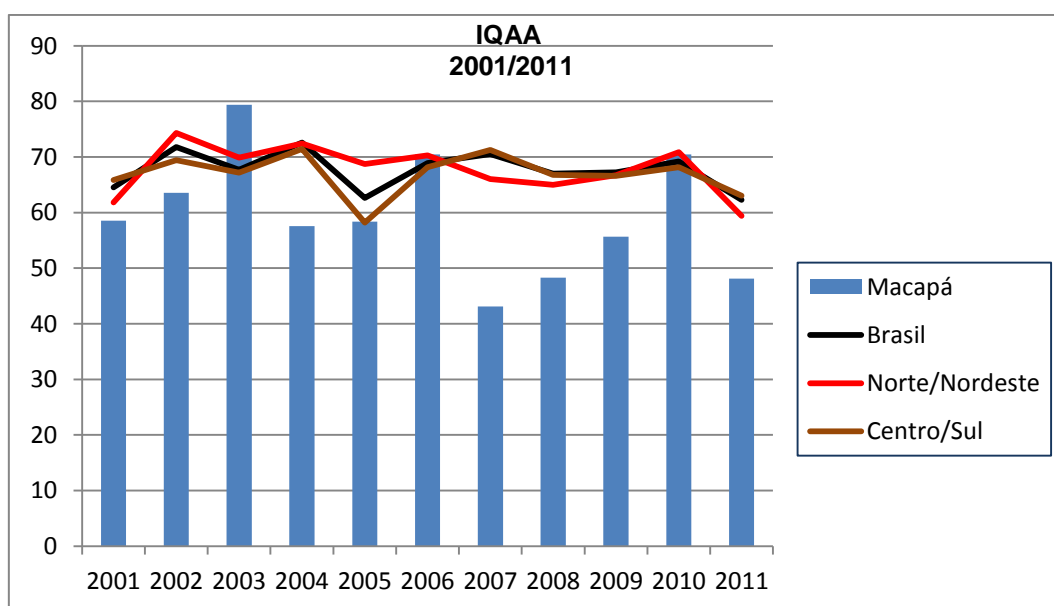
Contudo, o percentual de atendimento é de apenas 6% ocorrendo um déficit de 94% pois a maioria da população dispõe de sistema de coleta individual (fossa a séptica/fossa negra).

Para esgoto sanitário segundo o gráfico 2, o IQES dos anos de 2003 à 2006 e 2008 e 2010 basicamente permanece na faixa considerada ruim e somente os anos de 2007 e 2011 entram na faixa de regular. Em 2007, o índice de tratamento de esgoto sanitário foi igual 100% e em 2011 o índice de coleta também foi de 100%.

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é um dos piores do país. Macapá contém apenas um lixão, onde o lixo é depositado a céu aberto, após coletado por uma empresa terceirizada. O SNIS registrou poucas informações sobre resíduos sólidos, que se manteve oscilando na faixa de 20% da qualidade do saneamento para a referida variável, foi avaliada ruim. No entanto 2009 apresentou maior elevação em decorrência que na variável cobertura da população apresentou 92,8% de atendimento urbano e constou que o tipo de disposição final do resíduo seria em aterro controlado considerado como de médio impacto ao meio ambiente, de acordo com a metodologia adotada.

É importante salientar que as dificuldades de se obter informações sobre resíduos em Macapá, principalmente pela mudança de gestão na prefeitura, uma vez que a empresa anterior responsável pelo serviço não deixou informações nem registros de dados, segundo novos funcionários da gestão atual.

Gráfico 3 – Valores de IQAA para 2001 a 2011:



Fonte: Sistemana Nacional de Inormações de Saneamento

O gráfico acima reflete a deficiência da rede de abastecimento de água ao longo dos últimos onze anos na cidade de Macapá em comparação com a média nacional do País, região Norte e Nordeste e principalmente a região centro sul. Para Macapá, somente nos anos de 2003, 2006 e 2010 alcançou a média nacional, ficando na faixa de boa a ótima, nos outros permaneceu regular.

No gráfico observa-se que em 2007 até 2010 há um crescimento significativo, onde a capital sai da pior faixa de 43% (regular) e sobe para 70% (boa). Onde tal crescimento está provavelmente relacionado ao PAC. De acordo com o PROGRAMA 2, (2011) nos anos de 2007 até 2010, realizou-se investimentos em áreas urbanas da capital, totalizando R\$ 90,50 milhões para ampliação do SAA (Sistema de Abastecimento de Água) na sede municipal e construção da ETA 3, reservatórios apoiados, elevatórias de água e rede de distribuição.

Apesar dos problemas com os serviços de saneamento, as cidades da região Norte e Nordeste apresentaram um elevado índice de abastecimento de água em relação à média nacional e as cidades do Centro-Sul para os anos de 2001 a 2006. Registrou, também, o menor índice de consumo por habitante no período e o maior índice de perda na distribuição de água.

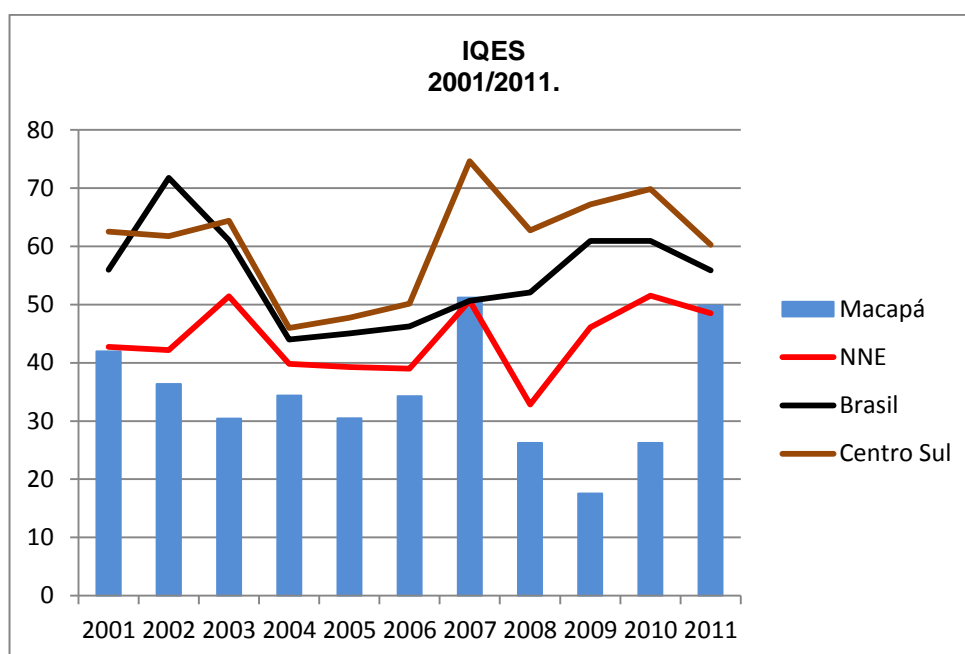
Entre os anos de 2007 a 2010 o IQAA sofre um aumento em função da variável que mede a duração média de paralisações, pois praticamente não existiam dados para a região. Como os valores informados para os índices de perdas na distribuição foram baixos, o IQAA aumentou. A região Centro-Sul possui as cidades com os maiores índices de abastecimento de água, sendo: Santos, Curitiba, Distrito Federal entre outras. Também registrou ao longo dos anos os menores índices de perda na distribuição, apresentando na maioria dos anos na faixa considerada boa entre 60 à 70% a qualidade de abastecimento.

A rede de tratamento, abastecimento e distribuição de água em Macapá é realizada pela CAESA, entidade que sofre com a ausência de recursos técnicos, financeiro para a execução dos serviços, o que praticamente limita a companhia ao serviço de distribuição de água. Fato este que refletiu no resultado da pesquisa, pois o indicador primário IQAA possuía dados para praticamente todas as variáveis estudadas.

Os valores apresentados no gráfico 3 não condizem com a realidade da cidade, pois nos anos de 2003, 2006 e 2010 o IQAA de Macapá ultrapassa as médias nacional e das regiões Centro-Sul, Norte e Nordeste. Neste período a cidade registrou baixos índices de perda na distribuição e duração média de paralisações, ambas as informações não condizem com a realidade vivenciada na cidade.

Para Alves et al. (2012), o serviço de atendimento de água fornecido pela CAESA enfrenta graves problemas. Além disso, as residências nem sempre dispõem de tratamento com aplicação de hipoclorito distribuído pelos agentes de saúde locais ou fervem a água para o consumo.

Gráfico 4 – Valores de IQES para 2001 a 2011:



Fonte: Sistemana Nacional de Inormações de Saneamento

O gráfico acima apresenta os valores do indicador primário de esgotamento sanitário ao longo dos últimos onze anos. A região Centro-Sul registrou os maiores índices de qualidade para o setor, ficou acima da média nacional a partir do ano 2003. As cidades de Curitiba, Santos, São Paulo, Distrito Federal registraram os maiores índices de coleta, tratamento e atendimento urbano do serviço, alcançou elevado percentual no ano de 2007 atingindo a faixa de 70% considerada boa de acordo com a metodologia.

A região Norte/Nordeste apresentou valores abaixo da média nacional para o IQES isso mostra o baixo atendimento aos domicílios do serviço de esgotamento sanitário. As piores cidades avaliadas foram Rio Branco, Porto Velho. Além da

ausência de informações, essas cidades também apresentaram baixos índices de coleta, tratamento e atendimento urbano bem abaixo do total de habitantes. Já as cidades de Aracaju e Fortaleza configuram valores de IQES acima da média da Região Norte Nordeste.

Diante do gráfico 4, observa-se que houve um encontro nos anos de 2007 do IQES de Macapá, média da região Norte/Nordeste e da média nacional, com 50% ambas as três, na faixa considerada regular. O centro sul se destacou neste ano.

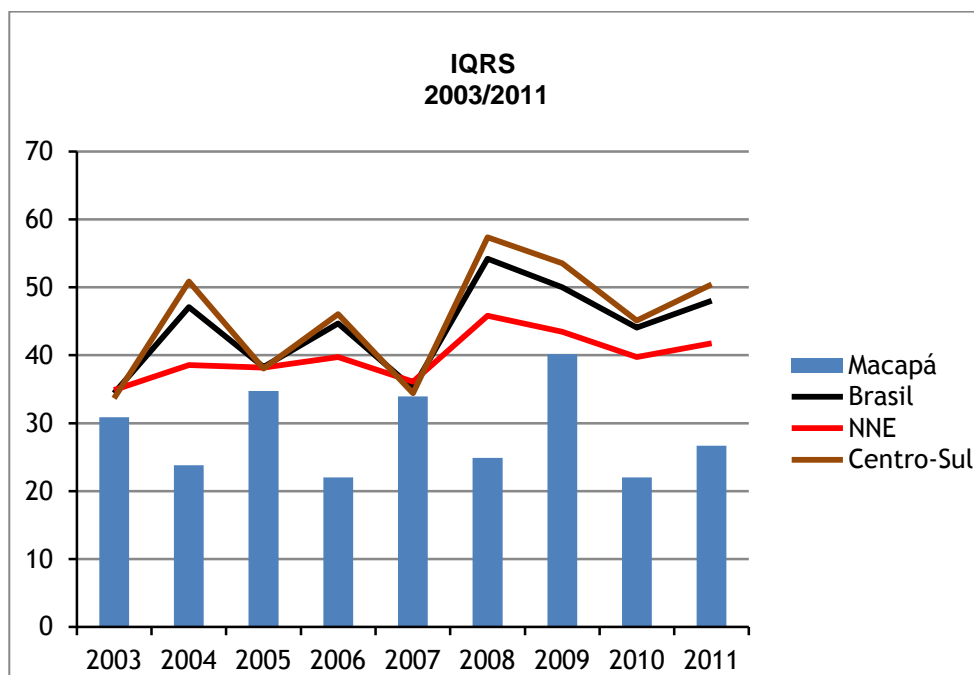
O percentual de atendimento de esgoto sanitário urbano é muito baixo no município de Macapá, levando-se em consideração o número de habitantes. Pois 89% da população residem em áreas urbanizadas, e o gráfico demonstra que a qualidade dos serviços é abaixo do regular.

As taxas de atendimento urbano apenas caíram não ultrapassando as faixas de ruim e regular de 2001 até 2006. No de 2007 registra a elevação da qualidade do serviço, em função do índice de tratamento de esgoto que foi de 100% no ano. O ano de 2009 registrou pior índice de atendimento de esgotamento sanitário em Macapá, ficando na faixa de 10 a 20%, considerada péssima a cobertura do serviço.

O derramamento dos esgotos tanto sanitários como domésticos causam agressão ao meio ambiente .Os esgotos oferecem atualmente maior impacto ambiental nos corpos d'água do país, principalmente nas grandes metrópoles brasileiras. Enquanto os cursos de água estiverem impactados pelos esgotos, é impossível falar de cidades sustentáveis ou sustentabilidade em nosso país. Isso nada mais é que descaso e ausência de políticas deixando esta questão sem prioridades.

Convive-se com uma calamidade ambiental diária e silenciosa. Como menos de 44% da população está ligada a uma rede de esgotos e menos de 30% deste esgoto é tratado, segundo dados do Ministério das Cidades – SNIS (2008), são bilhões de litros de resíduos jogados ‘in natura’ diariamente nos corpos d'água. Um forte veículo transmissor de enfermidades e doenças, como mostrado pelo INSTITUTO TRATA BRASIL ( 2011).

Gráfico 5 – Valores de IQRS de 2003 a 2011



Fonte: Sistemana Nacional de Inormações de Saneamento

O gráfico 5 mostra a deficiência do tratamento dos resíduos sólidos em Macapá, com valores sempre abaixo da média nacional e em relação aos demais regiões analisadas. Observa-se na maioria dos anos de 2003 á 2011 claramente oscilação que nos anos impares aumenta e nos pares diminuem. Explica-se isso pela falta de dados nos cálculos das variáveis que compõem o IQRS.

Em 2004 faltam duas variáveis, em 2006, 2008 e 2010, três e em 2011, quatro das cinco variáveis. A ausência destas informações prejudica consideravelmente a qualidade deste índice. É possível observar ao longo dos anos que o grupo Centro-Sul sempre está acima da média nacional, com ambas chegando ao auge na faixa de 50 à 60%, considerada boa a qualidade dos serviços prestados. É importante salientar, entre as quatro variáveis estudadas, esta foi a que obteve-se menores informações, tanto a nível local, na prefeitura e a nível nacional no banco de dados do SNIS. Em Macapá, o gerenciamento dos resíduos é realizado por uma empresa terceirizada pela prefeitura (Tatalix Serviços Ambientais do Brasil). Buscou-se informações no início da pesquisa é não se obteve êxito, devido à mudanças de gestão na prefeitura, a ultima empresa responsável não deixou registros nem materiais que iria servir como base de informações para que pudesse ser preenchida as lacunas deixadas pelo SNIS.

## 5 CONCLUSÃO

Após o término desse estudo, pode-se obter algumas conclusões, sendo principal delas a constatação de falta de informações sobre o saneamento ambiental urbano, o que implica em dificuldades na gestão e no planejamento urbano.

A situação geral dos serviços de Saneamento Ambiental em Macapá implica uma violação nos direitos básicos da população, principalmente, das classes menos favorecidas, desprovidas de boas condições de saneamento básico. O ideal seria a universalização dos serviços que cresce a passos lentos. O nível de IQSU de Macapá ficou abaixo da média nacional e das regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste

Diante da análise realizada é possível dizer que ocorreu uma convergência entre os índices das cidades estudadas, principalmente, em relação ao de acesso a abastecimento de água e à coleta de esgoto nos anos analisados.

Um fator para amenizar a grave situação dos serviços de saneamento ambiental, seria a mobilização das prefeituras e governos juntamente com ajuda da população, buscando soluções para esta problemática segundo a política de saneamento.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico é outra forma de fomentar melhorias no setor, pois através disso os gestores públicos seriam obrigados gerenciar de maneira adequada os serviços de saneamento ambiental prestados à sua cidade. Assegurando a melhoria destes serviços e a transparência das informações à população, a execução das metas e a aplicação de preços adequados à realidade local.

Cabe ressaltar que, os cidadãos também precisam cobrar por seus direitos mais básicos, como forma de melhorar sua qualidade de vida no país, percebe-se que já houve certo avanço, mais o mesmo caminha a passos lentos, que necessita de vários apoios para se chegar perto do objetivo final pretendido para melhoria do saneamento.

A hipótese do trabalho foi comprovada, pois segundo levantamentos da pesquisa, Macapá tem o índice de Saneamento Ambiental abaixo do regular, e apresentou pouca evolução ao longo dos anos, comparado com as demais cidades analisadas.

## Referências Bibliográficas

ABICALIL, M. T. **Os Serviços de Saneamento no Brasil: Transformar para Universalizar**. Rio de Janeiro, 1998.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 15 out. 2012 In: Disponível em <[http://www.abrelpe.org.br/panorama\\_2007.php](http://www.abrelpe.org.br/panorama_2007.php)> Acesso em: 11 jan. 2014.

ALBUQUERQUE, M; SILVA, E. **Drenagem urbana de Macapá-AP**. In: 14, 2013. Perú. ENCONTRO DE SABERES TERRITORIALES LATINOAMERICANO. Perú, 2013. Disponível em <[http://www.egal2013.pe/wp-content/uploads/2013/07/Tra\\_Eliakim-Maria.pdf](http://www.egal2013.pe/wp-content/uploads/2013/07/Tra_Eliakim-Maria.pdf)> Acesso em: 16 jan. 2014.

ALVES, Carliane et. al. Livros de resumos: experiências acadêmicas de ciências ambientais/ **Implicações da precariedade do saneamento no bairro Igarapé da Fortaleza**. Organizador Alan Cavalcante da Cunha; Universidade Federal do Amapá. 84.p.:15x21cm. Curso Ciências Ambientais. - Macapá: UNIFAP, 2012. p. 28

AMAPÁ, **Constituição do Estado do Amapá**. Assembleia Legislativa. Texto promulgado em 20 de dez. de 1991. Amapá-2011.

AMAPÁ. Decreto Lei nº 4509 de 29 dez. de 2009. **Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos**. Macapá.

AMAPÁ. Lei nº 028/2004. **Do perímetro urbano do município de Macapá**. De 24 de jun. 2004. Macapá.

AMAPÁ. Lei nº 0686/2002. **Política Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. 07 de jun. 2002. Macapá.

AMORIM, V. **Resíduos Sólidos Urbanos: O Problema e a Solução**. Brasília: Roteiro Editorial LTDA, 1996. 280p. AP\_WEB.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2014.

BANDEIRA, L. H. **Indicadores de Ações de Saneamento e Seus Impactos Sobre a Saúde Pública Articulados com as Políticas de Saúde, Meio Ambiente e Recursos Hídricos**, 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Escola Nacional de Saúde Pública, 2003.

BELLEN, H. M. Van. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise comparativa – reimpressão-** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BOSSEL, H. **Indicators for sustainable developmet**: theory, method, applications – a report to the Balaton Group. Manitoba: Internationallnstitute for Sustainable Development, 1999.

BRAGA, J.C, MEDICI, A.C e ARRETCHE, M. **Novos Horizontes para a para a Regulação do Sistema de Saneamento no Brasil**. *Revista de Administração Pública*, 29, 1995.

BRASIL, Lei nº 12.305/2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em < Acesso em: 24 de set. 2013. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 24 de set. 2013.

BRASIL, Lei nº 6.938/1981. de 31 do ago de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)> Acesso em: 24 de set. 2013.

BRASIL, Lei nº 9.433/1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**, Disponível em < Acesso em: 24 de set. 2013. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM)>. Acesso em: 24 de set. 2013.

BRASIL, **Ministério das Cidades** – Mcid- 2003, SIGPlan - **Sistema de Informações Gerenciais e de Planejamento**. Disponível em: < <http://www.cgu.gov.br/publicacoes/bgu/2004/Volume1/C%20-%20024.pdf> > Acesso em: 04 dez. 2013. p. 394

BRASIL, Ministério das Cidades, Resolução Encomendada nº 62, 03 dez. de 2008. **Pacto pelo saneamento mais saúde, qualidade de vida e cidadania**. Disponível em: <<https://www2.mp.pa.gov.br/sistemas/gcsubsites/upload/39/PACTOPLANSA.pdf>> Acesso em: 24 de set. 2013.

BRASIL. Constituição Federal (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em <http://www4.planalto.gov.br/legislacao> > Acesso em: 16 jan. 2014.

BRASIL. Lei n.º 11.445/2007, de 05 Janeiro de 2007. **Lei Nacional de Saneamento Básico**; Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007\\_2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007_2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 24 de set. 2013.



BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental: **Proposta de Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB** – 2011 Brasília, abril de 2011. Disponível em:

[http://www.abceconsultoria.org.br/doc/Proposta%20do%20Plansab-1%20\(doc100\).pdf](http://www.abceconsultoria.org.br/doc/Proposta%20do%20Plansab-1%20(doc100).pdf) > Acesso em: 04 dez 2013 > acessado em: 04 dez. 2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS)**. Coord. Berenice de Souza Cordeiro. – Brasília: Editora, 2009. 277p.

BRASIL, **Ministério das Cidades** – Mcid- 2003, SIGPlan - **Sistema de Informações Gerenciais e de Planejamento**. Disponível em:

<<http://www.cgu.gov.br/publicacoes/bgu/2004/Volume1/C%20-%20024.pdf>> Acesso em: 04 dez. 2013.

CARDOSO, A. L. **Indicadores de Gestão Urbana**: Projeto BRA/00/24 SEDU/PR-PNUD. Sistema Nacional de Indicadores Urbanos. Brasília: SEDU/PRPNUD, 2002.p.11.

CHELALA, C. M. S. Trecho da Dissertação. **O Estado e o Desenvolvimento Sustentável: a experiência do Amapá. Ano 2009**. Tese (Dra. em desenvolvimento socioambiental) – NAEA Universidad Federal do Pará.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 20, Brasil, **ONU - o futuro que queremos**: Rio de Janeiro 2012.

CUNHA, A. C. **Aspectos gerais sobre monitoramento, parâmetros e qualidade da água**. 2001. Macapá: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2000.83 p.:Il p. 8-17.

DAVID JÚNIOR, M. Santos et al. Livro de resumos: : experiências acadêmicas de ciências ambientais/ **Precariedade do sistema coletor de tratamento de esgoto sanitário no município de Macapá-AP e seus investimentos**. Organizador Alan Cavalcante da Cunha; Universidade Federal do Amapá, 84.p.:15x21cm. Curso Ciências Ambientais.- Macapá: UNIFAP, 2012. p. 31-34.

ESTUDO TÉCNICO DE APOIO AO PBHSF – Nº 04 **RESÍDUOS SÓLIDOS**, Brasília – Distrito Federal, abr, 2004. Disponível em: <<http://www.riodoce.cbh.gov.br/prhbsf/arquivos/Estudos/ET%2004%20Residuos%20Solidos.pdf>>Acesso em: 21 jan. 2014.

FIOROTTI, L. **Compreenda o saneamento ambiental**. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Espírito Santo - Crea-ES. Brasil, set. de 2008.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de Saneamento, 3ª ed – Ministério da Saúde. Brasília, 1999.

GROSTEIN, Marta. **Metrópole e Expansão Urbana**: a persistência de processos "insustentáveis". Revista São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.15, \_n.1, jan./mar. 2000.p .2-7.

HAMMOND, A. et. al. **Environmental indicators**: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, DC: Word Resources Institut, 1995.

HELLER, L. **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento**. Em pauta o artigo do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental de UFGM, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v3n2/7152.pdf> > Acesso em: 03 de dez. 2013.

HESPANHOL, I, **Água e saneamento básico – uma visão realista**. In: **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. Organizadores: Aldo Rebouças da Cunha, Benedito Braga, José Galízia Tundisi – 2ª. Ed. São Paulo; Escritura Editora. (2002).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) - **Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios**, local: Rio de Janeiro, v.31 IBGE, set. 2011. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/59/pnad\\_2011\\_v31\\_br.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/59/pnad_2011_v31_br.pdf)> Acesso em: 04 de nov. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. DPE/DEPIS. 2000. **Censo Demográfico 1950/1991 e resultados preliminares de Censo Demográfico de 2000**. Macapá/AP.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang&codmun=160030&search=amapa%7Cmacapa%7Cinfograficos:-dados-gerais-do-municipio>. Acesso em: 18 de jul. 2013.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população**: Um diagnóstico da situação nos 81 municípios brasileiros com mais de 300 mil habitantes, nov. de 2010a, Disponível em:

<<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/esgotamento.pdf>> Acesso em: 05 out. 2013.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Perdas de água: entraves e avanços do saneamento básico e riscos de agravamento à escassez hídrica no Brasil.**2010-b. Disponível em: < <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/perdas-de-agua/book.pdf> > Acesso em: 11 out. 2013.p.4-18.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Noticia**, INSTITUTO TRATA BRASIL. 2011. Disponível em: < <http://www.tratabrasil.org.br/nossa-tragedia-ambiental-silenciosa-de-todos-os-dias-o-estado-de-s-paulo-online-noticias>> Acesso em: 11 out. 2013.

MIHELIC, James; Zimmerman, Beth. **Engenharia Ambiental: Fundamentos, Sustentabilidade e Projeto**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2012.

OLIVEIRA, Bruna et.al. Livros de resumos: experiências acadêmicas de ciências ambientais/ **Lançamento *in natura* de esgoto e seus impactos- estudo de caso sobre o canal do Beírol-AP**. organizador Alan Cavalcante da Cunha; Universidade Federal do Amapá, Curso de Ciências Ambientais.- Macapá: UNIFAP, 2012. p.22.

PEREIRA, D. S. P. **Saneamento Básico: Situação atual na América Latina – Enfoque Brasil 2002**. Disponível em < <http://tierra.rediris.es/hidrored/congresos/psevilla/dilma1po.html> >. Acesso em: 18 set. 2013.

PEREIRA, M e GIMENES, M. SEMINÁRIO INTERNACIONAL EXPERIÊNCIAS DE AGENDA 21: Os desafios do nosso tempo: **Desenvolvimento de indicador de qualidade de saneamento ambiental urbano e aplicação nas maiores cidades paranaenses**. Ponta Grossa-PR Brasil, 2009.

PHILIPPI JUNIOR. A. **Saneamento, saúde e meio ambiente**. Editor. Baruerí, SP: Manole, 2005-(coleção ambiental). p.21-23.

PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PLANO): **PACTO PELO SANEAMENTO BÁSICO**. Mais Saúde, Qualidade de Vida e Cidadania – Brasília. dez. 2008. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/Proposta\\_Plansab\\_11-08-01.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/Proposta_Plansab_11-08-01.pdf) >Acesso em: 01 out. 2013.

PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (**PAC 1**) 2007 – 2011. Comitê Gestor do PAC. Brasília. DF- Novembro de 2011. Disponível em: <[http://www.planejamento.gov.br/PAC2/2balanco/docs/AP\\_WEB.pdf](http://www.planejamento.gov.br/PAC2/2balanco/docs/AP_WEB.pdf)>Acesso em: 18 dez. 2013. p-25.

PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (**PAC 2**) 2007 – 2011. Comitê Gestor do PAC. Brasília. DF- Novembro de 2011. Disponível em: <[http://www.planejamento.gov.br/PAC2/2balanco/docs/AP\\_WEB.pdf](http://www.planejamento.gov.br/PAC2/2balanco/docs/AP_WEB.pdf)> Acesso em: 18 dez. 2013. p-25.

REBOUÇAS, A.C BRAGA, B TUNDISI, J G. **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**, São Paulo: Escritura Editora, 2006- 3º edição. p. 16-17, 28-29,147.

REVISTA ANUÁRIO EXAME INFRAESTRUTURAS. São Paulo, Mês, Outubro 2012 pg.164).

RIBEIRO, H; VARGAS, H. **Novos instrumentos de gestão ambiental urbana**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. p. 56.

SANTOS, L. F.P. **Indicadores de salubridade ambiental (isa) e sua aplicação para a gestão urbana**. 2012. 131 f. Dissertação de (Mestrado)- Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas. Macapá. p.6-20.

SEMA, /GTZ. **Estudos e Viabilidade Econômica, técnica e operação de sistemas de Reaproveitamento de resíduos sólidos urbanos em Macapá em Santana-** Macapá: Secretaria de Meio Ambiente Projeto Gestão Ambiental Urbano no Amapá . 2001.

SILVA, S. R. M. **Indicadores de sustentabilidade urbana: as perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. São Carlos: UFSCar. 2000. p.11.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO DE SANEAMENTO (**SNIS**) - **Diagnóstico** de 2001-2010. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6>>. Acesso em: 24 jul.2013.

SOARES, S. R.A.; BERNARDES, R. S.; NETTO, O. M. C. **Relações entre Saneamento, Saúde Pública e Meio Ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento**. Cadernos de Saúde Pública, vol. 18, nº 6, Rio de Janeiro: Nov / dez, 2002.

TEIXEIRA, J. C. ; GUILHERMINO, R. L. **Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde.** 2006– idb.

TUCCI, C.E.M. **Gestão de águas urbanas: águas pluviais In: Brasil-2009.**

Ministério das Cidades. Disponível em:

<<http://www.semarh.se.gov.br/modules/wfdownloads/visit.php?cid=1&lid=175>> Acesso em: 07 ago. 2013.

YALE UNIVERSITY. 2005 **Environmental Sustainability Index.** Yale: Yale Center for Environmental Laws & Policy, 2005. Disponível em: <[www.yale.edu/esi](http://www.yale.edu/esi)>. Acesso em: 07 ago. 2013.

## ANEXO A – Variáveis para o cálculo do IQAA e seus parâmetros

Cód.	Definição do Indicador	Fórmulas	Parâmetro para IQAA = 100	Parâmetro para IQAA = 0
AA1	Tarifa média da água [R\$/m <sup>3</sup> ]	$= \frac{\text{Receita Operacional Direta Água}}{\text{Volume de Água Faturado} - \text{Volumes de Água Exportados}}$	< valor mínimo estadual	-
AA2	Consumo Médio per capita L hab /dia	$= \frac{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratada Exportado}}{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}$	< 150 L/hab.dia	> valor máximo estadual
AA3	Índice Atendimento urbano de água %	$= \frac{\text{População Urbana Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Urbana do(s) Municípios(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$	100%	0%
AA4	Índice das Perdas na distribuição %	$= \frac{\text{Volume de Água (Produzido Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (Produzido Tratado Importado - de Serviço)}}$	0%	100%
AA5	% Duração paralisações	$= \frac{\text{Duração das Paralisações}}{\text{Quantidade de Paralisações}}$	< valor mínimo estadual	-

**ANEXO B – Variáveis para o cálculo do IQES e seus parâmetros**

Cód.	Definição do Indicador	Fórmulas	Parâmetro para IQAA = 100	Parâmetro para IQAA = 0
ES1	Tarifa média de esgoto [R\$/m³]	$= \frac{\text{Receita Operacional Direta Esgoto}}{\text{Volume de Esgoto Faturado}}$	< valor mínimo estadual	[R\$/m³]
ES2	Índice de coleta de esgoto %	$= \frac{\text{Volume de Esgoto Coletado}}{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}$	< 150 L/hab.dia	0%
ES3	Índice de tratamento de esgoto %	$= \frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Esgoto Coletado}}$	100%	0%
ES4	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água	$= \frac{\text{População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Urbana dos Municípios Atendidos com Esgotamento Sanitário}}$	0%	100%

**ANEXO C – Variáveis para o cálculo do IQRS e seus parâmetros**

Cód	Definição do Indicador	Fórmulas	Parâmetro para IQRSU = 100	Parâmetro para IQRS = 0
RS1	Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população urbana [%]	$= \frac{\text{população atendida declarada}}{\text{população urbana}}$	100 %	0 %
RS2	Custo unitário médio do serviço de coleta [R\$/t]	$= \frac{\text{despesa total da prefeitura com serviço de coleta}}{\text{quantidade total coletada}}$	< valor mínimo estadual	> valor máximo estadual
RS3	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada [%]	$= \frac{\text{quant. total de materiais recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)}}{\text{quantidade total coletada}}$	100 %	0 %
RS4	Custo unitário médio do serviço de varrição R\$/Km (Prefeitura + empresas contratadas)	$= \frac{\text{despesa total da prefeitura com serviço de varrição}}{\text{extensão total de sarjeta varrida}}$	< valor mínimo estadual	> valor máximo estadual
RS5	Disposição dos resíduos sólidos * Existe de aterro sanitário ou lixão	$= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	-	-