



**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
SÃO JOSÉ DO SERIDÓ**

**PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO  
PRODUTO III – PROGNÓSTICO**



**NATAL, RN – JUNHO DE 2015**



# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

## **PRODUTO III – PROGNÓSTICO**



**NATAL, RN – JUNHO DE 2015**

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**  
**PRODUTO III**  
**PROGNÓSTICO**  
**MÊS DE JUNHO DE 2015**

Prefeitura Municipal de São José do Seridó  
Rua Vicente Pereira, nº 87, Centro.  
São José do Seridó/RN.  
CEP: 59378-000  
Telefone: 3478-2217

Planenge Projetos e Construções LTDA  
Avenida Gustavo Guedes, 1793, Capim Macio  
Natal/RN  
CEP: 59.078-380  
Telefone: 2010-1630

---

**Aldo da Fonseca Tinôco Filho**  
Eng. Civil  
CREA/RN: 1575492 – SSP/RN

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visita técnica ao município de São José do Seridó. .... 13

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Crescimento da população de São José do Seridó entre os anos de 2010 a 2043. .37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- População são-josé-seridoense total (urbana e rural).....	35
Tabela 2- Projeção de crescimento da população urbana e rural no Município de São José do Seridó. ....	36
Tabela 3 – Demandas pelos serviços de abastecimento e esgotamento projetados para o município.....	38
Tabela 4- Valores em Reais por habitante para Estimativa de Custos de Investimentos. ....	61

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO AO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO JOSÉ DO SERIDÓ</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUÇÃO AO RELATÓRIO DE PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>ENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE NO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO: UM PROCESSO CONTÍNUO DE PARTICIPAÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>PLANOS GOVERNAMENTAIS PARA SÃO JOSÉ DO SERIDÓ</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>DIRETRIZES PARA OS SETORES DO SANEAMENTO BÁSICO</b>	<b>18</b>
<b>6.1</b>	<b>O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	<b>18</b>
6.1.1	LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO SETOR	19
6.1.2	ANÁLISE DO CONTEXTO ATUAL	20
6.1.3	SUGESTÕES PARA O SETOR	21
<b>6.2</b>	<b>O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	<b>22</b>
6.2.1	LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO SETOR	22
6.2.2	ANÁLISE DO CONTEXTO ATUAL	25
6.2.3	SUGESTÕES PARA O SETOR	25
<b>6.3</b>	<b>O SETOR DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>	<b>27</b>
6.3.1	LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO SETOR	28
6.3.2	ANÁLISE DO CONTEXTO ATUAL	31
6.3.3	SUGESTÕES PARA O SETOR	31
<b>7</b>	<b>PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA OS SETORES DE SANEAMENTO BÁSICO</b>	<b>34</b>
<b>7.1</b>	<b>OBJETIVOS E METAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO</b>	<b>34</b>
<b>7.2</b>	<b>CRESCIMENTO POPULACIONAL E DEMANDAS PELOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO</b>	<b>34</b>
<b>7.3</b>	<b>HIERARQUIZAÇÃO DE PRIORIDADES POR ÁREAS E PLANEJAMENTO DAS AÇÕES</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>DRENAGEM</b>	<b>45</b>
<b>8.1</b>	<b>SISTEMA DE DRENAGEM URBANA</b>	<b>45</b>
<b>8.2</b>	<b>PLANEJAMENTO DE DRENAGEM URBANA</b>	<b>45</b>
<b>8.3</b>	<b>FUNDAMENTOS DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA</b>	<b>47</b>
<b>8.4</b>	<b>PLANO DE DRENAGEM URBANA</b>	<b>49</b>
8.4.1	OCUPAÇÃO DAS BAIXADAS	49

8.4.2	PLANEJAMENTO DA MACRODRENAGEM	50
8.4.2.1	Roteiro	50
8.4.3	PLANO DIRETOR	51
8.4.4	CANAIS	52
8.4.5	PLANEJAMENTO DA DRENAGEM INICIAL	53
8.4.6	PLANEJAMENTO DE RESERVATÓRIOS	54
8.4.7	PLANEJAMENTO DAS GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS	54
8.4.7.1	Função das Galerias	55
8.4.7.2	Traçado Preliminar	55
8.4.7.3	Dimensionamento	55
8.4.8	ÁREAS VERDES	56
8.4.9	PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTES	56
<b>8.5</b>	<b>BENEFÍCIOS ESPERADOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE DRENAGEM</b>	<b>56</b>
<b>9</b>	<b>VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA</b>	<b>60</b>
<b>9.1</b>	<b>ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS E CUSTOS</b>	<b>61</b>
<b>10</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>63</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento compreende o terceiro produto previsto na prestação de serviços do Termo de Referência: *Produto 3 – Prognósticos e alternativas para a universalização da prestação dos serviços*. Este produto contém os objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observado a compatibilidade com a Lei Orgânica do município.

Os serviços prestados são para o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do município de São José do Seridó – RN, elaborado no âmbito do contrato firmado entre a Prefeitura Municipal de São José do Seridó – RN e a empresa Planenge Projetos e Construções LTDA.

A relação dos produtos que compõem o PMSB de São José do Seridó é apresentada a seguir:

Produto 1 – Plano de mobilização social;

Produto 2 – Diagnóstico;

**Produto 3 – Prognósticos e alternativas para a universalização da prestação dos serviços;**

Produto 4 – Programas, projetos e ações para atingir os objetivos e metas;

Produto 5 – Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação da eficiência e eficácia das ações programadas;

Produto 6 – Aprovação Final da Política Local de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Saneamento Básico.

## **2 INTRODUÇÃO AO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO JOSÉ DO SERIDÓ**

O Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001) define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade. Aprovada em janeiro de 2007, a Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7217/2010, estabelece as diretrizes nacionais para o setor de saneamento no Brasil. Nesta Lei, o conceito de saneamento básico (ou ambiental) foi ampliado para abranger não apenas o abastecimento de água potável e o esgotamento sanitário, mas também, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, e o manejo e a drenagem de águas pluviais urbanas. Com o advento da aprovação da Lei 11.445/07, o setor de saneamento passou a ter um marco legal e a contar com novas perspectivas de investimento por parte do Governo Federal, baseado em princípios da eficiência e sustentabilidade econômica, controle social, segurança, qualidade e regularidade, buscando fundamentalmente a universalização dos serviços, de modo a desenvolver nos municípios o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB.

Segundo dados constantes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a abrangência dos serviços de saneamento básico na região Nordeste ainda é caracterizada por desigualdades sociais e ambientais, apresentando níveis baixos de atendimento. Em consequência disso, os municípios localizados nestas regiões são marcados por elevados índices de doenças relacionadas à inexistência ou ineficiência de serviços de saneamento básico.

Visando minimizar tais problemas sanitários a Prefeitura Municipal de São José do Seridó seguindo diretrizes da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) viabilizou a elaboração desse PMSB, como forma de fortalecer o mecanismo do planejamento das ações de saneamento com a participação popular atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07), objetivando melhorar a salubridade ambiental, proteger o meio ambiente e promover a saúde pública, com vistas no desenvolvimento sustentável do Município.

Sendo assim, a Prefeitura Municipal de São José do Seridó, consciente da grave problemática que envolve as questões referentes ao processo de desenvolvimento urbano das últimas décadas, tendo como consequência problemas ambientais e sociais decorrentes, dentre outros, da insuficiência de serviços de

saneamento básico, vem centralizando esforços com o propósito de realizar ações integradas referentes ao setor em pauta, focalizando os diversos problemas resultantes das condições de saneamento existentes no município.

O gerenciamento integrado revela-se com a atuação de subsistemas específicos, através de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, segundo a visão de que todas as ações e operações envolvidas encontram-se interligadas, comprometidas entre si e necessitam da participação efetiva da comunidade no processo, atuando como agente transformador no contexto do saneamento básico.

Dentro dessa premissa, está sendo elaborado o Plano Municipal de Saneamento Básico de São José do Seridó.

### **3 INTRODUÇÃO AO RELATÓRIO DE PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS**

A Lei 11.445/07 define a universalização como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados aos serviços de saneamento, considerando objetivos e metas imediatas, de curto, médio e longo prazos e a participação popular nas atividades de planejamento, além de aspectos técnicos, socioeconômicos, ambientais e financeiros. O presente trabalho consiste no Relatório de Prognósticos e Alternativas para a Universalização dos Serviços Públicos de Saneamento Básico de São José do Seridó.

No item 4 deste relatório, é apresentada uma síntese das atividades de participação popular e de envolvimento da sociedade para proposição de ações para o Plano. No item 5, é apresentada uma discussão sobre os planos governamentais existentes na área de saneamento. No item 6, são apresentadas diretrizes para os setores do saneamento, incluindo uma discussão acerca da legislação pertinente a cada setor, análise do contexto atual no município e sugestões para cada setor. No item 7, são apresentados os prognósticos e alternativas, incluindo objetivos e metas para a universalização dos serviços.

Finalmente, no item 8, é apresentado estudo de viabilidade técnica e econômico-financeiro da prestação dos serviços para o horizonte de planejamento (20 anos).

#### 4 ENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE NO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO: UM PROCESSO CONTÍNUO DE PARTICIPAÇÃO

O envolvimento da sociedade se deu a partir de reuniões com os representantes do poder público e da sociedade civil, criação do Comitê de Coordenação e do Comitê Executivo e finalmente, audiências públicas – para apresentação dos trabalhos desenvolvidos. Estas atividades foram realizadas na Sede Urbana do município tendo como objetivo envolver a sociedade na construção do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de São José do Seridó, contribuindo com a definição de critérios para a universalização do acesso aos serviços.

Para a elaboração dos prognósticos, foram realizadas reuniões com representantes da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, integrantes dos Comitês de Coordenação e do Executivo e a comunidade, para atualização das informações contidas no diagnóstico e das alterações dos projetos de saneamento ambiental desenvolvidos pela secretaria e propostos à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA); foram realizadas visitas aos sistemas de abastecimento, esgotamento sanitário e drenagem urbana, acompanhadas de técnicos da Secretaria, conforme as fotos abaixo (Figura 1).



**Figura 1** – Visita técnica ao município de São José do Seridó.

**Fonte:** PLANENGE, 2015.

Os processos de participação popular e envolvimento da sociedade presentes no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de São José do Seridó devem ser considerados contínuos, perpassando inclusive as etapas de execução das propostas e ações definidas pelo plano. Assim, é necessário que os membros que se fizeram presentes durante as ações de elaboração do PMSB, continuem manifestando as suas

preocupações e os seus anseios, já que a questão do saneamento básico alcança maior visibilidade enquanto política pública, sendo fundamental que à sociedade esteja cada vez mais preparada e consciente deste novo processo de construção da realidade.

Sendo assim, é fundamental que um trabalho intenso e contínuo de sensibilização e conscientização de toda a população seja realizado, através de ações efetivas de participação, que promovam o conhecimento e a compreensão, acerca da importância do saneamento básico, da proteção ambiental e da promoção da saúde pública, tendo em vista o desenvolvimento sustentável do município.

Com base nos estudos, projetos e nas propostas apresentadas Diagnóstico sugere-se as seguintes ações para fomentar a participação social:

- Motivar e sensibilizar as pessoas para que transformem hábitos e costumes individuais e coletivos;
- Promover a relação intersetorial (Educação, Saúde, Saneamento, Meio Ambiente);
- Criar grupos de trabalho multidisciplinares – envolvendo especialmente, educadores, assistentes sociais e trabalhadores da saúde, para desenvolver oficinas de educação ambiental que enfatizem a relação entre saúde, ambiente e bem estar social, a serem realizadas em escolas públicas, associações e locais acessíveis à comunidade em geral;
  - Propiciar a formação continuada de Educadores Ambientais Populares;
  - Realizar eventos sobre educação ambiental, a exemplo de fóruns, seminários, festejos populares, reunindo representantes de órgãos públicos, da sociedade civil, técnicos e comunidade;
  - Monitorar os projetos que estão sendo desenvolvidos no município acerca da temática meio ambiente;
  - Mobilizar a comunidade para o desenvolvimento de atividades durante a Semana do Meio Ambiente, com finalidade de conscientizar a população sobre as questões ambientais;
  - Realizar campanhas educativas utilizando os meios de comunicação disponíveis, imprensa falada e escrita, distribuição de panfletos, folder, cartazes, a fim de informar e incentivar a população em relação à problemática ambiental;

- Promover a integração entre as organizações que trabalham nas diversas dimensões da cidadania, com o objetivo de ampliar o conhecimento e efetivar a implementação dos direitos de cidadania no cotidiano da população.

Ressaltamos que as ações propostas acima se pautam no conceito de Educação Ambiental de Reigota (1994), no qual a *Educação Ambiental deve ser entendida como educação política, no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos para exigir justiça social, cidadania nacional e planetária, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza.*

## **5 PLANOS GOVERNAMENTAIS PARA SÃO JOSÉ DO SERIDÓ**

Para a elaboração do prognóstico relativo a cada setor do saneamento básico, o Município considerou a existência da Lei Orgânica, de modo a apresentar as metas graduais e progressivas em conformidade com os planos governamentais vigentes.

A Constituição Federal de 1988 estabelece o Plano Diretor – PD como instrumento obrigatório para cidades com população acima de 20.000 habitantes. Essa diretriz passa a ser instituída em lei como recurso básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. O Estatuto da Cidade é a legislação que institui a obrigatoriedade da elaboração desse Plano para as regiões metropolitanas e aglomerados urbanos com população acima de 20.000 habitantes, como não é o caso do Município de São José do Seridó, este não o possui.

Entretanto, o PD tem como objetivo principal orientar o desenvolvimento sustentável urbano e socioeconômico do município. Compreende as diretrizes gerais para a qualificação do município, a definição de espaços apropriados para as diversas atividades, a acessibilidade e a ordenação do sistema viário, a definição de unidades de planejamento e das áreas de proteção e o estabelecimento de metas para expansão da ocupação da Cidade, além de outros aspectos. Tendo vigência de 20 anos, sendo previsto a revisão preferencialmente a cada quatro anos, devido à dinâmica de crescimento do Município.

Neste sentido, recomenda-se pelo poder público do Município de São José do Seridó a elaboração de um instrumento de gestão como esse e que além dessas diretrizes, também aborde o reuso de água e a captação de águas pluviais, como elementos de garantia de segurança hídrica para a população, principalmente em se tratando de prédios públicos.

Quanto ao aparato legal do município para garantir a gestão eficiente deve ser desenvolvido um conjunto de leis que se inter-relacionem e complementam para viabilizar a implantação do modelo de urbanização e estruturação urbana.

A forma setorial com que as instituições estão organizadas dificulta a integração das ações, aumenta os custos dos serviços públicos e reduz os resultados positivos dos investimentos. Essa fragmentação e desarticulação no âmbito da estrutura administrativa governamental dificultam a obtenção de dados e informações relevantes

para o planejamento do setor, considerando o desenvolvimento de ações interinstitucionais.

Para a elaboração do PMSB, necessita-se de uma abordagem multidisciplinar, que não trate somente dos aspectos tecnológicos dos sistemas de saneamento, mas que permita conduzir as ações, programas e projetos com base na análise de diferentes relações com o contexto urbano e com os diversos planos setoriais existentes. É importante destacar, que a visão integrada do setor de saneamento possibilita a implementação adequada, racional e sustentável dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana, da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Em São José do Seridó, os setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana não possuem planos setoriais específicos e inter-relacionados.

O PMSB de São José do Seridó fornece diretrizes no sentido de definir os serviços de saneamento básico locais e os serviços de saneamento básico integrados. No entanto, por não ser um instrumento estático, é passível de alterações e modificações visando atingir níveis progressivos de salubridade ambiental ao longo do tempo. Essa característica de um organismo dinâmico inerente à cidade faz com que a salubridade ambiental deva ser vista como uma busca continuada, um processo no qual o rumo da gestão deva ser constantemente reavaliado. Essa reavaliação permite que os demais setores elaborem seus planos em torno da compatibilização de metas em defesa da salubridade ambiental.

A salubridade é entendida como direito de todos, cuja promoção e proteção são dever do Estado e da coletividade. Os serviços de saneamento são considerados de natureza essencial. Esse preceito aponta para que haja planejamento que garanta o acesso da população aos serviços de saneamento. Portanto, é imperioso que a sociedade participe efetivamente das decisões e discussões técnicas sobre as prioridades a serem destacadas, compreendendo o saneamento como um serviço público de direito social.

## **6 DIRETRIZES PARA OS SETORES DO SANEAMENTO BÁSICO**

Os serviços de saneamento básico, em face da sua capacidade de promover a saúde pública e o controle ambiental, são indispensáveis para a elevação da qualidade de vida das populações urbanas e rurais, contribuindo assim para o desenvolvimento social e econômico do Município. Na verdade, tais serviços assumem uma dimensão coletiva constituindo-se em uma meta social de âmbito abrangente. Os diversos setores de saneamento básico têm interfaces com a saúde pública, desenvolvimento urbano, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, dentre outros.

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB está sendo desenvolvido de acordo com os princípios da Lei Federal nº. 11.445/07 e as diretrizes da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). A seguir, são apresentados importantes critérios das legislações federal, estadual e municipal pertinentes a cada setor do saneamento, incluindo também informações sobre normas técnicas. Em seguida, é apresentada uma análise do contexto atual do saneamento básico no município, observando a aplicação às legislações e normas técnicas. Vale ressaltar que nesta análise são incluídas informações adicionais obtidas posteriormente à elaboração do Relatório de Diagnóstico. Por fim, são apresentadas sugestões para cada setor, em conformidade com as orientações técnicas da FUNASA, visando à qualidade dos serviços e ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, como preconiza a Lei Federal n.º 11.445/07.

### **6.1 O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

O setor de abastecimento de água é o mais bem estruturado quando comparado aos outros setores do saneamento básico no município. A atuação comprometida com uma prestação de serviço adequada visando à satisfação da população, por parte da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN proporcionou a disponibilização de água tratada nas residências de praticamente toda população da sede do município.

As diretrizes para o setor devem estar relacionadas à correção de falhas, a realização de ampliações e o aperfeiçoamento dos sistemas de abastecimento de água existentes, sempre em conformidade com a legislação pertinente.

### 6.1.1 Legislação Pertinente ao Setor

A Lei Federal nº 8.625, de 12 de fevereiro de 1993, institui a Lei Orgânica Nacional do Ministério Público, dispõe sobre normas gerais para a organização do Ministério Público dos Estados e dá outras providências.

A Lei Federal Nº 11.445/07: estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

O Decreto Nº 5.440, de 4 de maio de 2005, estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

A Portaria MS nº 518/2004 estabelece, em seus capítulos e artigos, as responsabilidades por parte de quem produz a água, no caso, os sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas, a quem cabe o exercício de “controle de qualidade da água”, e das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo, a quem cabe à missão de “vigilância da qualidade da água para consumo humano”. Também ressalta a responsabilidade dos órgãos de controle ambiental no que se refere ao monitoramento e ao controle das águas brutas de acordo com os mais diversos usos, incluindo o de fonte de abastecimento de água destinada ao consumo humano.

A Lei Nº 11.445/2007 e a Portaria MS nº. 518/2004 exigem na prestação do serviço de abastecimento de água, conformidade com as normas técnicas regulamentares.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico.

As principais normas técnicas da ABNT com relação à concepção e projetos de sistemas de abastecimentos de água são:

- NBR 12.211/92 – Fixa condições para os estudos de concepção dos sistemas públicos de abastecimento de água.
- NBR 12.212/06 – Fixa os requisitos exigíveis para a elaboração de projetos de poço tubular para captação de água subterrânea.

•NBR 12.213/92 – Fixa condições mínimas a serem obedecidas na elaboração de projetos de captação de águas de superfície para abastecimento público.

•NBR 12.214/92 – Fixa condições mínimas a serem obedecidas na elaboração de projetos de sistemas de bombeamento de água para abastecimento público.

•NBR 12.215/91 – Fixa condições exigíveis na elaboração de projeto de sistema de adução de água para abastecimento público.

•NBR 12.216/92 – Fixa condições exigíveis na elaboração de projeto de estação de tratamento de água destinada à produção de água potável para abastecimento público.

•NBR 12.217/94 – Fixa condições exigíveis na elaboração de projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.

•NBR 12.218/94 – Fixa condições exigíveis na elaboração de projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.

A Lei Estadual nº 6.908, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH no Estado do Rio Grande do Norte, a qual visa proporcionar meios para que a água seja usada de forma racional e justa pelo conjunto da sociedade, em todo território do Estado.

A utilização dos recursos hídricos disponíveis, nos sistemas de abastecimento de água, deve ser realizada de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos, em conformidade com o Plano Estadual dos Recursos Hídricos contendo todo um estudo detalhado da capacidade e das potencialidades dos recursos hídricos no âmbito do Estado do Rio Grande do Norte, viabilizando a utilização mais racional da água, sua proteção atual e futura, a defesa contra secas e inundações e um sistema de monitoramento climático e hídrico permanente.

#### 6.1.2 Análise do Contexto Atual

Através de inspeções de campo, coleta de informações e entrevistas com os funcionários da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura foi elaborado um diagnóstico da situação atual.

Nos anos de estação chuvosa normal, toda a população urbana é atendida pelo sistema de abastecimento de água. Entretanto, nos anos de seca, a oferta de água não tem atendido toda a população. As fontes de captação se encontram, atualmente,

em estado crítico, fazendo com que o município de São José do Seridó entrasse na listagem de municípios afetados pela seca e em Situação de Emergência, conforme Decreto nº 25.051, de 27 de março de 2015. Esse quadro está sendo ocasionado por desastre natural climatológico por estiagem prolongada, que provoca a redução sustentada das reservas hídricas existentes no Estado.

### 6.1.3 Sugestões para o Setor

Com base nos resultados do diagnóstico, das ações implementadas e demandadas e segundo a Lei Orgânica do município, para o setor de abastecimento de água, sugere-se as seguintes ações para o enfrentamento mais efetivo dos problemas no município:

- Buscar, com o auxílio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte, junto à Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Ministério da Integração Nacional, o atendimento ao abastecimento humano urbano através da inclusão do município, que se encontra em situação de emergência hídrica, no programa Operação Carro-Pipa do Governo Federal.

- Desenvolver programas de controle de perdas, como: incremento da micromedição, redução e controle de vazamentos, utilização de macromedição e pitometria, diagnóstico operacional e comercial das perdas físicas e não físicas e normas de combate à fraude;

- Aumentar o índice de hidrometração de todo o município, abrangendo toda a sede, buscando atingir o valor de 100%;

- Orientar e monitorar a utilização de poços, contribuindo para que a população não se utilize destes quando a água for imprópria para o consumo;

- Intensificação de uma ação educativa nas áreas da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu.

- Efetuar convênios, firmar contratos, rever concessões, rever códigos, captar recursos e editar leis.

- Ampliar progressivamente o índice de cobertura do sistema de abastecimento de água, buscando atingir o valor de 100%;

## 6.20 SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgoto da cidade de São José do Seridó também é operado pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN que atende a aproximadamente 67% da população urbana.

A população não servida pela rede pública adota soluções individuais para dar destino aos esgotos, tais como: fossas sépticas, privadas secas, fossas negras e outros tipos não recomendados sanitariamente.

A pouca cobertura de coleta de esgotos em praticamente todo o município indica que as diretrizes para o setor devem estar relacionadas principalmente com a implantação de sistemas em conformidade com a legislação pertinente.

### 6.2.1 LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO SETOR

A Lei Federal nº 8.625, de 12 de fevereiro de 1993, institui a Lei Orgânica Nacional do Ministério Público, dispõe sobre normas gerais para a organização do Ministério Público dos Estados e dá outras providências.

A Constituição Federal determina a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas (art. 23, inciso VI, CF). Cabe destacar o art. 225 da Carta Magna, segundo o qual *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”*.

Logo, o município pode legislar sobre a proteção ambiental e exercer o poder de polícia administrativa. No Art. 30, Inciso I, II e VIII da Constituição Federal permite o município legislar sobre interesse local, e assim elaborar leis de política municipal de meio ambiente, suplementar a legislação federal e estadual e também lhe confere competência exclusiva para legislar sobre o ordenamento territorial, mediante planejamento e uso do solo.

A Lei Federal 11.445/07 trata das diretrizes nacionais do saneamento básico e foi utilizada como base para fundamentar as considerações apresentadas sobre o esgotamento sanitário no Município de São José do Seridó.

Além dessa legislação, são apresentadas algumas leis relevantes como complementação do PMSB, como também a indicação de decretos, normas e resoluções e ainda a lei orgânica e demais instrumentos legais locais que guardam relação ao esgotamento sanitário:

Legislação Federal:

- Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 – Lei dos Crimes Ambientais que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 – institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

Há ainda resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT que tratam de saneamento básico, quais sejam:

Resoluções CONAMA:

- Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 – dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da avaliação de impacto ambiental (EIA/RIMA).

- Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1988 – estabelece critérios de obrigatoriedade de licenciamento ambiental de obras de saneamento.

- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – dispõe sobre a revisão dos critérios de licenciamento ambiental.

- Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002 – dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, Plano Ambiental de Conservação, recursos hídricos, floresta, solo, estabilidade geológica, biodiversidade, fauna, flora, recuperação, ocupação, rede de esgoto, entre outros.

- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006 - define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

Normas ABNT:

- NBR 12.208 / 92 - Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário – procedimento.
- NBR 12.209 / 92 - Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.
- NBR 12.266 / 92 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.
- NBR 14.486 / 00 - Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC.
- NBR 15.551 / 08 - Sistemas coletores de esgoto - Tubos corrugados de dupla parede de polietileno - Requisitos.
- NBR 15.552 / 99 - Sistemas coletores de esgoto - Conexões para tubos corrugados de dupla parede de polietileno - Requisitos.
- NBR 15.561 / 07 - Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sanitário sob pressão - Requisitos para tubos de polietileno PE 80 e PE 100.
- NBR 7.367 / 88 - Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.
- NBR 8.160 / 83 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.
- NBR 9.814/ 87 - Execução de rede coletora de esgoto sanitário.
- NBR 9.800 / 87 - Critérios para lançamento de efluentes líquido industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário.
- NBR 13969/1997 Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.
- NBR 7229/1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

### 6.2.2 ANÁLISE DO CONTEXTO ATUAL

O município de São José do Seridó é dividido em área urbana e rural, entretanto o projeto de esgotamento sanitário proposto pela Prefeitura contempla apenas a sede do município, pois o recurso disponível para execução do projeto só conseguirá atender a demanda da área urbana. Sendo assim, a zona rural continuará a utilizar sistemas individuais de saneamento básico, como fossas sépticas e sumidouros.

A sede do município conta com uma estação de tratamento de esgotamento sanitário, composta por uma lagoa aeróbica, com 60x30x2m.

Ressalta-se que o trabalho de identificação das disponibilidades e condições atuais dos serviços públicos de esgotamento sanitário do município iniciou na segunda fase deste Plano de Saneamento quando da elaboração do diagnóstico do sistema existente. Com base naquelas informações e visando desenvolver cenários alternativos de intervenção, com o objetivo de reduzir os problemas existentes, partiu-se para o desenvolvimento dos estudos dessa terceira etapa deste plano.

### 6.2.3 SUGESTÕES PARA O SETOR

Como sugestões para o setor de esgotamento sanitário pode-se apresentar:

- Implantar melhorias sanitárias domiciliares para as pequenas comunidades da zona rural que possuem sistema de abastecimento de água, podendo ser individuais ou coletivas, inclusive com clara função de evitar contaminação ambiental, especificadamente do lençol freático;
- Estabelecer critérios e parâmetros próprios ou em parceria com instâncias superiores para análise físico-química e bacteriológica dos efluentes na fase de lançamento e disposição final no meio ambiente;
- Realizar o controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do sistema de esgotamento sanitário;
- Realizar o tratamento do esgoto coletado atendendo no mínimo às exigências ambientais da legislação em vigor e às condições locais. Definir indicadores de eficiência das estações de tratamento e os respectivos prazos para seu atendimento, em função das determinações dos órgãos ambientais e das condições específicas de cada área ou região;

- Buscar uma avaliação do nível de cortesia e de qualidade, percebidas pelos usuários na prestação dos serviços através de indicadores, como:
  - Índice de Eficiência na Prestação de Serviços e no Atendimento ao Público;
  - Índice de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços;
- Avaliar e identificar todas as empresas prestadoras de serviços regulares de limpa-fossa que possuem licenciamento ambiental, coibindo a atividade daquelas que atuam clandestinamente;
  - Estabelecer equipes técnicas municipais para planejar o esgotamento sanitário no sentido de realizar um planejamento global do município, abrangendo as áreas rurais, evitando soluções pontuais.
  - Promover a capacitação e formação desses recursos humanos para a atuação na manutenção, fiscalização e controle do sistema de esgotamento sanitário, além da implantação de avaliações e diagnósticos periódicos baseados em inspeções do sistema de esgotamento sanitário;
    - Identificar as licenças já expedidas pelo órgão ambiental do Estado para sistemas de esgotamento sanitário;
    - Identificar no município os projetos que obtiveram financiamento público para implantação de sistemas de tratamento de esgoto ou melhorias sanitárias e que estão com as obras inacabadas;
    - Implementar um cadastro detalhado da infraestrutura de esgotamento sanitário existente na sede e na zona rural (comunidades, distritos e propriedades particulares), incluindo a elaboração de plantas. A atualização desse cadastro deve ser realizada de forma gradual, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços;
      - Implantação de um Programa de Gestão e Educação Ambiental;
      - Promover junto ao município a elaboração de projetos de implantação e desenvolvimento de obras e serviços de esgoto, a fim de que fique de acordo com as normas relativas à proteção ao meio ambiente, à saúde e ao uso e ocupação do solo;
      - Identificar através dos indicadores as carências nas prestações de serviço visando à correção e o aumento de sua eficiência;

- Ampliar progressivamente o índice de cobertura de acordo com a universalização dos serviços;

### 6.3 O SETOR DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Compreender como a urbanização interfere no escoamento das chuvas é necessário para que a prevenção e o controle de enchentes urbanas sejam realizados de forma adequada.

O controle de cheias urbanas deve contemplar a adoção de medidas estruturais, que modificam a paisagem da bacia, introduzindo intervenções na rede de drenagem, com o intuito de minorar o problema, por outro lado, deve contemplar também medidas não estruturais, associadas às ações de educação ambiental e ao planejamento de medidas diversas que possam permitir a convivência mais harmônica com o fenômeno das enchentes.

O aproveitamento da água da chuva consiste de um modelo de captação da água precipitada, em que se empregam áreas impermeáveis (telhados, lajes, calçadas, entre outras) como superfícies de coleta, para seguinte armazenamento em reservatório(s) e posterior uso e/ou distribuição, serve como medida de controle de cheias urbanas e como forma de abastecimento de água.

Atualmente a prática é muito difundida em países desenvolvidos, inclusive apresentando legislação forte sobre a questão. Japão, EUA, Alemanha, Austrália, são exemplos de nações que utilizam a água pluvial em diversas aplicações: desde os fins menos nobres, em serviços de lavagens e rega de jardins, até sua ingestão para suprir necessidades potáveis.

O aproveitamento das águas de chuva evita o uso inadequado da água potável, reduz custos nas companhias de abastecimento, promove a conservação dos recursos hídricos, há facilidade de implantação dos sistemas, baixo custo, induz o amortecimento dos sistemas de drenagem urbana, reduz o assoreamento de rios, entre outros.

No Brasil, o aproveitamento da água da chuva é uma técnica bastante difundida em regiões com sérios problemas de escassez de água. Como Tecnologia Social, destaca-se através do Programa Um Milhão de Cisternas, P1MC, uma das ações de mobilização social promovida pela Articulação do Semiárido – ASA, que objetiva possibilitar, ao nordestino, o acesso à água potável por meio da construção de

cisternas de placas. Desde 2003, aproximadamente 420.000 cisternas já foram construídas (ASA, 2013). Na região Amazônia, incipientemente, existem experiências nos Estados do Pará e Amazonas. Este último possui uma iniciativa institucional promovida pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – SDS, que recentemente conseguiu recursos do Programa Água para todos do governo federal para o acesso à água aos ribeirinhos, através da captação da água da chuva.

Na elaboração de ações no âmbito do Plano Municipal de Saneamento Básico buscou-se conciliar as diretrizes e ações realizadas pela Prefeitura a novas sugestões e metas, com o objetivo de atingir a universalização dos serviços de saneamento básico no município. As metas previstas não sofreram alterações, foram apenas complementadas visando à implantação dos procedimentos e ações inerentes ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, com o intuito de promover a melhoria da qualidade, a eficiência na prestação dos serviços e o tratamento das questões relativas ao saneamento de forma integrada com outras políticas que interferem no setor.

### 6.3.1 LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO SETOR

O aproveitamento da água da chuva deve ser visto como uma estratégia de gestão de recursos hídricos. A gestão da pluvial envolve uma série de fatores locais de âmbito socioeconômicos, ambientais, espaciais e técnicos, entre eles: falta de acesso à água potável, uso e ocupação dos solos, perfil econômico dos usuários atendidos, educação ambiental, organização social, aspectos relacionados à saúde (doenças de veiculação hídrica), regime pluviométrico e sua distribuição espacial, tempo de infiltração, área de coleta, tipo de telhado, número de pessoas, ocorrência de chuva, entre outros.

A gestão de recursos hídricos pode ser entendida como o processo que visa administrar o uso racional dos estoques de água de modo a controlar seu aproveitamento sem comprometer o meio natural e o bem estar da sociedade, realizando a conservação do recurso. Dessa forma, como um instrumento de política, a Agenda 21 menciona:

*O gerenciamento do uso da água e a procura por novas alternativas de abastecimento como o aproveitamento das águas pluviais, a dessalinização da água do mar, a reposição das águas subterrâneas e o reuso da água estão inseridos no contexto do desenvolvimento*

*sustentável, o qual propõe o uso dos recursos naturais de maneira equilibrada e sem prejuízos para as futuras gerações. (BRASIL, 2002).*

Em 1937, o decreto federal nº 24.643, conhecido como o Código das Águas, consubstanciou a base da legislação voltada para a temática água. O instrumento legisla inclusive sobre o conceito de águas pluviais e acerca do direito de uso, atribuindo ao dono do prédio onde caírem diretamente sua propriedade. No seu artigo 118 chega até mesmo comentar, superficialmente, sobre a construção de reservatórios para aproveitamento da água da chuva em áreas públicas.

Em termos de política ambiental voltada aos recursos hídricos destaca-se a promulgação da lei 9.433 que, em 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Conhecida como Lei das Águas, o normativo fornece instrumentos que possibilitam a melhoria da gestão sistemática do recurso.

*“A captação de água de chuva tem uma relação indireta com os objetivos dessa Política, já que estimula o uso racional e ao mesmo tempo previne contra os eventos hidrológicos críticos, tanto às secas, devido à promoção da reserva, quanto às inundações, devido à diminuição do escoamento superficial. A inclusão da captação de água de chuva no Plano indica o esforço da política de recursos hídricos na busca da transversalidade e no gerenciamento integrado das águas” (SENRA; BRONZATTO; VENDRUSCOLO, 2007).*

Nacionalmente, não há um ordenamento jurídico que discipline especificamente sobre o uso das águas pluviais. Há apenas o Projeto de Lei 7818/14 que define normas e incentivos econômicos para a captação e a reutilização da água das chuvas em municípios com mais de 100 mil habitantes e em cidades com histórico de enchentes ou seca. Esse projeto de criação da Política Nacional de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais está em análise pela Câmara dos Deputados.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Esta lei no tocante ao setor de drenagem urbana estabelece que os serviços sejam prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

IV – Disponibilidade em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo de águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

XII – Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Segundo a referida lei, os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos. Estabelece ainda que a política de saneamento básico tenha como uma de suas diretrizes a adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações;

Dentro do contexto dos Planos Municipais de Saneamento Básico, observa-se que as legislações que envolvem o saneamento básico no que concerne aos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais estão relacionadas com o gerenciamento de recursos hídricos, com o licenciamento ambiental, com a preservação ambiental e usos do solo.

No que se refere aos recursos hídricos a constituição federal define que os rios podem ser de domínio federal, estadual ou municipal. E a legislação federal de recursos hídricos (Lei nº 9.433/1997) estabelece os princípios básicos da gestão através de bacias hidrográficas e entre outros objetivos.

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Quanto ao licenciamento ambiental, vinculada a Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre o licenciamento de atividades potencialmente utilizadoras dos recursos ambientais, a resolução do CONAMA nº 237/1997 estabelece limites para construção e operação de canais de drenagem estando estas obras sujeitas a licenciamento ambiental. Além disso, a resolução CONAMA nº 1/1986 que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental, estabelece a necessidade de estudo de impacto ambiental (EIA/RIMA) quando da aprovação de licença ambiental para obras hidráulicas, em que se inclui a abertura de canais de drenagem.

Com relação à preservação ambiental, o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) estabelece limites para a ocupação de áreas no entorno de rios e cursos d'água.

Ainda, segundo a referida lei no caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, deve ser observado o que é disposto nos

respectivos e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere o artigo 2º desta lei.

### 6.3.2 ANÁLISE DO CONTEXTO ATUAL

A sede do município apresenta declividades favoráveis ao escoamento superficial, sendo direcionado diretamente a um açude e ao rio São José. Mesmo assim, como apresentado no Diagnóstico (Produto 2 deste PMSB), a cidade apresenta problemas de inundações nas áreas entorno dos bueiros da rodovia RN-288.

Do ponto de vista físico, as chuvas que provocam as enchentes e alagamentos são precipitações de grandes volumes de água em um curto período de tempo. Uma vez que não sendo possível evitar o fenômeno natural, a solução está em tomar precauções para minorar suas consequências quanto aos danos e prejuízos. Devendo compor projetos de sarjetas, bocas de lobo, bueiros e poços de visita, dentre outros elementos complementares.

É necessário planejar-se a ocupação do espaço urbano com a infraestrutura e condições que evitem impactos econômico-sociais sobre a população. O sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas faz parte da infraestrutura pública necessária em uma área urbana e desde que adequadamente projetado e construído, reflete diretamente no bem estar da população.

Em relação às outras infraestruturas urbanas e aos demais setores do saneamento, o sistema de drenagem tem uma particularidade, pois o escoamento das águas pluviais acontece independente da existência ou não desse sistema. A qualidade do sistema projetado e executado é que determina que benefícios serão gerados para a população, promovendo melhoria de condições sanitárias.

No processo de planejamento dos serviços de saneamento básico, faz-se necessário como ferramenta gerencial a definição de indicadores de controle e acompanhamento da prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Visto que este município não dispõe ainda de mecanismos de gestão e regulação do referido setor.

### 6.3.3 SUGESTÕES PARA O SETOR

A partir dos resultados do diagnóstico realizado para o setor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são apresentadas algumas recomendações visando

à manutenção e o gerenciamento do sistema atual, a ampliação e universalização dos serviços de saneamento básico, e o suporte a tomada de decisões quando da ocorrência de eventos hidrológicos extremos. Dessa forma, contemplam medidas relacionadas ao monitoramento da rede e ao estabelecimento de medidas estruturais e não estruturais no sistema de drenagem:

- Estabelecer equipes técnicas municipais para planejamento da drenagem urbana, no sentido de realizar um planejamento global do perímetro urbano evitando soluções pontuais.

- Promover a capacitação e formação desses recursos humanos para a atuação na manutenção, fiscalização e controle do sistema de drenagem, além da implantação de avaliações e diagnósticos periódicos baseados em inspeções da rede.

- Ações de educação ambiental no sentido de conscientizar a população para não dispor resíduos sólidos e efluentes provenientes de esgoto doméstico no sistema de drenagem e para a necessidade de conservação dos recursos hídricos e seus impactos na vida da população.

- Articular a manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais com as atividades dos setores de limpeza pública e esgotamento sanitário, além de implantação de um programa de gerenciamento de resíduos que permita um diagnóstico com quantificação e análise do material que é disposto no sistema de drenagem.

- Realizar a pavimentação das ruas com a utilização de pavimentos permeáveis ou semipermeáveis, uma vez que estes pavimentos permitem a passagem de água e ar através de seu material, tendo um impacto ambiental positivo na prevenção das enchentes, pois reduz a vazão drenada superficialmente, na redução das ilhas de calor, na recarga dos aquíferos subterrâneos e manutenção das vazões dos cursos d'água nas épocas de seca.

- Na implantação do programa de educação ambiental, devem-se levar em conta os seguintes objetivos: a conservação do ambiente antrópico; o estímulo à transformação de comportamentos e atitudes visando ao desenvolvimento de uma cultura ecológica; e a redução progressiva dos investimentos nas ações corretivas, à medida que as ações preventivas mostrarem resultados.

- As campanhas educativas devem ter como foco as populações estabelecidas nas áreas de risco, bem como a divulgação nos meios de comunicação (rádio, jornal e televisão), para toda a comunidade, com enfoque maior nas escolas e nas proximidades de áreas de risco.

- Ampliar progressivamente o índice de cobertura visando atingir a universalização dos serviços.

- Fomentar a inter-relação entre os serviços de água, esgotos, drenagem e resíduos sólidos.

- Promover o aproveitamento da água pluvial, a dessalinização da água do mar, a reposição das águas subterrâneas e o reuso da água, visando o desenvolvimento sustentável.

## **7 PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA OS SETORES DE SANEAMENTO BÁSICO**

A metodologia utilizada para apresentação dos prognósticos e alternativas para o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB consistiu na mobilização da sociedade, vistorias técnicas e levantamento de dados e informações necessários para a definição de parâmetros utilizados na ampliação do acesso aos serviços de saneamento na sede municipal e nos seus distritos, tanto na área urbana como rural. A seguir, são apresentados os objetivos e metas para a universalização, estudos de crescimento populacional e de demandas, e hierarquização de prioridades entre áreas a serem beneficiadas.

### **7.1 OBJETIVOS E METAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO**

O objetivo principal do Plano Municipal de Saneamento Básico é promover a prestação dos serviços públicos de saneamento visando à universalização, de acordo com os princípios estabelecidos no Art. 2º da Lei 11.445/07. Portanto, as sugestões para os setores do saneamento apresentadas no item 5 deste relatório devem estar de acordo com estes princípios.

O primeiro passo para a apresentação dos prognósticos e alternativas para o PMSB, consistiu na definição de metas para a ampliação do acesso aos serviços de saneamento básico no município. Pois os serviços de saneamento básico atingem o percentual de 100% ao final do planejamento de 20 anos, apenas para a sede do município. Propõe-se que sejam elaborados projetos que atendam a zona rural com perspectivas que também atinjam o percentual de 100% para o horizonte temporal de 20 anos.

### **7.2 CRESCIMENTO POPULACIONAL E DEMANDAS PELOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**

De posse das estimativas das populações do Estado no período de 2014 a 2044 foram obtidas estimativas para cada município (Estimativa Pop Total Mun.) no período considerado, pela aplicação do mesmo método, ressaltando-se que os municípios foram considerados como áreas menores em relação ao Estado.

O cálculo das estimativas da população urbana nos anos do período considerado procedeu-se da seguinte forma:

Foi calculada a taxa de urbanização do Estado nos anos de 1991, 2000 e 2010, ajustando-se uma linha de tendência da taxa de urbanização a partir da qual foram estimadas as taxas de urbanização do Estado para cada ano do período considerado;

Cálculo da taxa de urbanização do município em 2010 (Tx urb Mun2010);  
Cálculo da relação entre taxa de urbanização do município e a taxa de urbanização do Estado em 2010 (Rmun) da seguinte forma:

$$Rmun = Tx \text{ urb Mun}2010 / Tx \text{ urb Estado}2010;$$

Estimativas das taxas de urbanização do município pela fórmula: Tx urb Mun ano i = Rmun x Tx urb Estado ano i (para i=2011, 2012,..., 2043); de posse das estimativas das taxas de urbanização municipal e com as estimativas das populações totais do município, foram obtidas as populações urbanas do município, dadas pela seguinte fórmula: Pop Urb Mun ano i = (Tx urb Mun ano i/100) x Estimativa Pop Total Mun ano i.

As populações rurais foram obtidas por diferença entre as estimativas das populações totais e as populações urbanas.

A população são-josé-seridoense total (urbana e rural), segundo a última contagem populacional do IBGE 2010 é de 4.231 habitantes divididos da seguinte forma:

População residente (urbana e rural) homens	2.122 Pessoas
População residente (urbana e rural) mulheres	2.109 Pessoas

**Tabela 1-** População são-josé-seridoense total (urbana e rural).

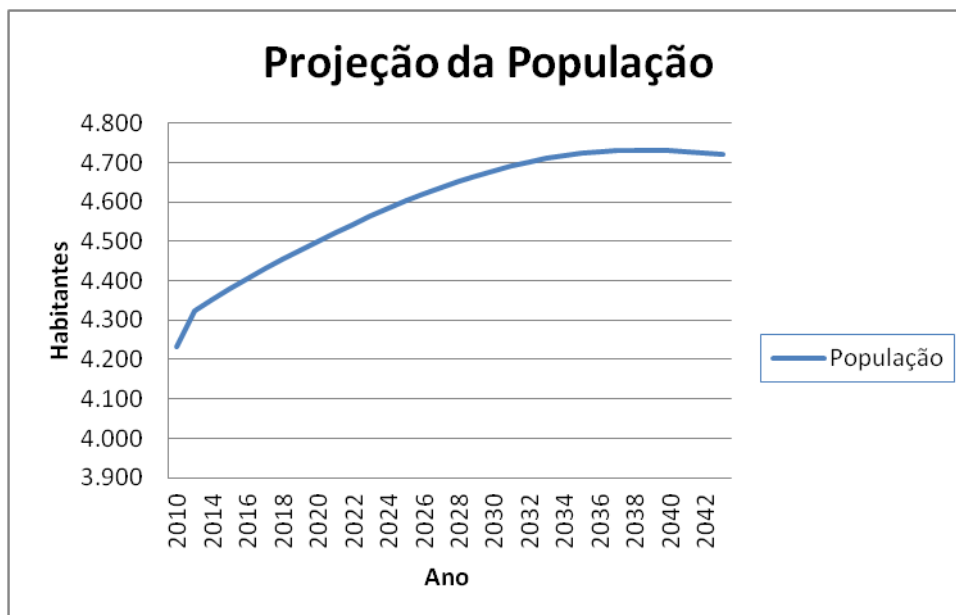
**Fonte:** IBGE (Censo 2010; Contagem populacional 2010).

A Tabela 2 abaixo apresenta a projeção de crescimento da população urbana e rural no Município de São José do Seridó.

ANO	BRASIL	RN	SÃO JOSÉ DO SERIDÓ	TAXA DE URBANIZAÇÃO DO RN	TAXA URB. SÃO JOSÉ DO SERIDÓ	R2010 tx Urb São José do Seridó/tx urb RN	POPULAÇÃO SÃO JOSÉ DO SERIDÓ	
	PROJEÇÃO						URBANA	RURAL
2010			4.231	77,82	78,04	1,002865791	3302	929
2013	198.043.320	3.247.945	4.324	79,20	79,42		3434	890
2014	199.492.433	3.272.118	4.352	79,65	79,88		3476	875
2015	200.881.685	3.295.294	4.379	80,11	80,34		3518	861
2016	202.219.061	3.317.603	4.405	80,57	80,80		3559	846
2017	203.510.422	3.339.146	4.430	81,03	81,26		3600	830
2018	204.759.993	3.359.991	4.454	81,49	81,72		3640	814
2019	205.970.182	3.380.179	4.477	81,95	82,18		3679	798
2020	207.143.243	3.399.748	4.500	82,41	82,64		3719	781
2021	208.280.241	3.418.715	4.522	82,87	83,10		3758	764
2022	209.380.331	3.437.066	4.543	83,32	83,56		3796	747
2023	210.441.362	3.454.766	4.564	83,78	84,02		3835	729
2024	211.459.352	3.471.748	4.583	84,24	84,48		3872	711
2025	212.430.049	3.487.941	4.602	84,70	84,94		3909	693
2026	213.348.475	3.503.262	4.620	85,16	85,40		3946	674
2027	214.209.414	3.517.624	4.637	85,62	85,86		3981	655
2028	215.008.982	3.530.962	4.652	86,08	86,32		4016	636
2029	215.743.582	3.543.217	4.666	86,54	86,78		4050	617
2030	216.410.030	3.554.334	4.679	86,99	87,24		4082	597
2031	217.004.993	3.564.259	4.691	87,45	87,70		4114	577
2032	217.526.053	3.572.951	4.701	87,91	88,16		4144	556
2033	217.972.789	3.580.404	4.710	88,37	88,62		4174	536
2034	218.345.419	3.586.620	4.717	88,83	89,08		4202	515
2035	218.644.711	3.591.613	4.723	89,29	89,54		4229	494
2036	218.870.898	3.595.386	4.727	89,75	90,00		4254	473
2037	219.024.784	3.597.953	4.730	90,20	90,46		4279	451
2038	219.108.650	3.599.352	4.732	90,66	90,92		4302	429
2039	219.124.700	3.599.620	4.732	91,12	91,38		4324	408
2040	219.075.130	3.598.793	4.731	91,58	91,84		4345	386
2041	218.960.969	3.596.888	4.729	92,04	92,30		4365	364
2042	218.783.084	3.593.921	4.725	92,50	92,76		4383	342
2043	218.543.546	3.589.925	4.721	92,96	93,22		4401	320

**Tabela 2-** Projeção de crescimento da população urbana e rural no Município de São José do Seridó.  
**Fonte:** IBGE (Censos 2010 e estimativa populacional PLANENGE 2015).

O gráfico abaixo apresenta o crescimento da população de São José do Seridó entre os anos de 2010 a 2044. Cabe ressaltar que nesse caso a contagem de 2010 refere-se somente a população total sem quantificar a população urbana e rural.



**Gráfico 1-** Crescimento da população de São José do Seridó entre os anos de 2010 a 2043.  
**Fonte:** IBGE (Censos 2010 e estimativa populacional PLANENGE 2015).

A partir das projeções do crescimento populacional, podem ser estimadas demandas para cada setor do saneamento básico, ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos. A Tabela 3 mostra as demandas estimadas para o município, considerando o crescimento populacional local, com uma demanda de 200 L/hab/dia para o setor de água, sendo 25% desse valor correspondente a perdas por vazamento e uma contribuição de 180 L/hab/dia para o setor de esgoto.

ANO	POPULAÇÃO SÃO JOSÉ DO SERIDÓ (hab)		Água (L/s)		Esgoto (L/s)	
	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL
2010	3.302	929	7,64	2,15	6,88	2,15
2014	3.434	890	7,95	2,06	7,15	2,06
2015	3.476	875	8,05	2,03	7,24	2,03
2016	3.518	861	8,14	1,99	7,33	1,99
2017	3.559	846	8,24	1,96	7,41	1,96
2018	3.600	830	8,33	1,92	7,50	1,92
2019	3.640	814	8,43	1,88	7,58	1,88
2020	3.679	798	8,52	1,85	7,67	1,85
2021	3.719	781	8,61	1,81	7,75	1,81
2022	3.758	764	8,70	1,77	7,83	1,77
2023	3.796	747	8,79	1,73	7,91	1,73
2024	3.835	729	8,88	1,69	7,99	1,69
2025	3.872	711	8,96	1,65	8,07	1,65
2026	3.909	693	9,05	1,60	8,14	1,60
2027	3.946	674	9,13	1,56	8,22	1,56
2028	3.981	655	9,22	1,52	8,29	1,52
2029	4.016	636	9,30	1,47	8,37	1,47
2030	4.050	617	9,37	1,43	8,44	1,43
2031	4.082	597	9,45	1,38	8,50	1,38
2032	4.114	577	9,52	1,34	8,57	1,34
2033	4.144	556	9,59	1,29	8,63	1,29
2034	4.174	536	9,66	1,24	8,70	1,24
2035	4.202	515	9,73	1,19	8,75	1,19
2036	4.229	494	9,79	1,14	8,81	1,14
2037	4.254	473	9,85	1,09	8,86	1,09
2038	4.279	451	9,90	1,04	8,91	1,04
2039	4.302	429	9,96	0,99	8,96	0,99
2040	4.324	408	10,01	0,94	9,01	0,94
2041	4.345	386	10,06	0,89	9,05	0,89
2042	4.365	364	10,10	0,84	9,09	0,84
2043	4.383	342	10,15	0,79	9,13	0,79
2044	4.401	320	10,19	0,74	9,17	0,74

**Tabela 3** – Demandas pelos serviços de abastecimento e esgotamento projetados para o município.  
**Fonte:** PLANENGE, 2015.

### 7.3 HIERARQUIZAÇÃO DE PRIORIDADES POR ÁREAS E PLANEJAMENTO DAS AÇÕES

O segundo passo para a apresentação dos prognósticos e alternativas para o PMSB consistiu na hierarquização de prioridades entre as regiões do município (urbana e rural). Foi definida como prioridade a sede do município já que está abriga a maior parcela populacional, além de já existirem sistemas de saneamento ambiental, facilitando a aquisição de recursos por tratar-se de ampliação e não do desenvolvimento de um novo sistema.

Trata-se de uma realidade municipal bastante carente quanto ao saneamento básico, indicando centralizar esforços para modificar essa situação visando à melhoria da qualidade de vida da população local.

As projeções das demandas para os serviços de saneamento básico foram estimadas para o horizonte de 20 anos, sendo definidas as metas imediatas ou emergenciais para implantação em até 3 anos; metas de curto prazo com previsão de execução entre 4 a 9 anos; metas de médio prazo com projeção entre 10 a 15 anos e as longo alcance, entre 16 a 20 anos, que fecha o ciclo da estimativa de projeto, ou seja, representam um conjunto de ações que configuram estados progressivos de desenvolvimento da salubridade ambiental do Município. Essas metas precisam sempre ser sempre acompanhadas, avaliadas e monitoradas por meio de um programa permanente destinado a analisar os resultados obtidos com o PMSB e o impacto das ações na qualidade de vida das comunidades contempladas.

Considerando os seus índices atuais, o abastecimento de água passa de 90% para 100% no prazo de 3 anos, o esgotamento sanitário passa de 67% para 90%.

Esses percentuais não são rígidos, nem poderiam ser, pois o imprevisível e o indeterminado estão sempre presentes, o que torna a capacidade de improvisação e de flexibilidade sempre imprescindíveis. Além disso, conforme estabelecido na Lei 11.445/07, o plano deve ser avaliado anualmente e revisado a cada 4 (quatro) anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos planos plurianuais.

Nesses primeiros 3 anos, sugere-se ações a nível de desenvolvimento de estudos, projetos e algumas obras emergenciais. Na verdade, o Município precisa conceber mecanismos para promover o desenvolvimento institucional dos serviços

públicos de saneamento para o alcance de níveis crescentes de desenvolvimento técnico, gerencial, econômico e financeiro. Essas ações estão definidas a seguir:

### **Metas de Curto Prazo – 5 anos**

#### ❖ Abastecimento de água

- Dar continuidade e ampliar a abrangência do projeto que já está sendo executado;
- Realizar a troca das tubulações de amianto para PVC da rede de distribuição, caso ainda exista;
- Desenvolver banco de dados contendo informações relacionadas aos aspectos de operação dos sistemas, como relatórios de análise da situação operacional, cadastros de unidades operacionais, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas.
- Adequar as condições operacionais, de manutenção e de licenciamento de acordo com as normas técnicas regulamentares da ABNT, com relação a projetos, manutenção e operação de estações de bombeamento, reservatórios, adutoras e rede de distribuição.
- Desenvolver programas de controle de perdas, como: incremento da micromedição, redução e controle de vazamentos, utilização de macromedição e pitometria, diagnóstico operacional e comercial das perdas físicas e não físicas e normas de combate à fraude.
- Adequar à qualidade da água fornecida, em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde 2914/11.
- Utilizar indicadores de desempenho próprios para análise e diagnósticos internos com a finalidade de aumentar a eficiência e identificar carências na prestação dos serviços.
- Orientar e monitorar a utilização de poços, contribuindo para que a população não se utilize destes quando a água for imprópria para o consumo.
- Efetuar convênios, firmar contratos, rever concessões, rever códigos, captar recursos, editar leis e revisar o plano municipal de saneamento básico.

- Elaborar e implantar projetos para viabilização das metas estabelecidas e para ampliação progressiva do índice de cobertura, de acordo com a universalização dos serviços.

❖ Esgotamento sanitário

- Prosseguir a implantação do projeto existente de sistema de esgotamento sanitário para todo município;
- Implantar melhorias sanitárias domiciliares para as pequenas comunidades da zona rural que possuem sistema de abastecimento de água;
- Readequar os atuais sistemas de tratamento de efluentes do município.

Portanto, para a Sede, considerando os índices alcançados com as metas imediatas, o setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário atingirão 93% de cobertura.

### **Metas de Médio Prazo – 6 a 12 anos**

❖ Abastecimento de água

- Ampliar progressivamente o índice de cobertura do sistema de abastecimento de água, buscando atingir o valor de 100%.
- Atualização continuada dos bancos de dados contendo informações relacionadas aos aspectos de operação dos sistemas, como relatórios de análise da situação operacional, cadastros de unidades operacionais, cadastro de rede de distribuição existente e croqui esquemático dos sistemas.
- Orientar e monitorar a utilização de poços, contribuindo para que a população não se utilize destes quando a água for imprópria para o consumo.
- Elaboração de projetos para viabilização das metas estabelecidas e para ampliação dos sistemas de abastecimento de água contribuindo para a manutenção do índice de cobertura, de acordo com a universalização dos serviços, considerando o crescimento populacional e habitacional.

- Avaliação através de indicadores de desempenho com a finalidade de aumentar a eficiência e identificar carências na prestação dos serviços.
- Monitorar continuamente através de programas as perdas (físicas e não físicas) nos sistemas de abastecimento de água.

#### ❖ Esgotamento sanitário

- Prosseguir a implantação do projeto de sistema de esgotamento sanitário a fim de universalizar a o atendimento na sede do município;
- Elaborar projeto de esgotamento sanitário para a zona rural do município;
- Realizar o controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do Sistema de Esgotamento sanitário;
- Realizar o tratamento do esgoto coletado atendendo no mínimo às exigências ambientais da legislação em vigor e às condições locais.
- Definir indicadores de eficiência das estações de tratamento e os respectivos prazos para seu atendimento, em função das determinações dos órgãos ambientais e das condições específicas de cada área ou região;
- Estabelecer equipes técnicas municipais para o planejamento do esgotamento sanitário no sentido de realizar um planejamento global do perímetro urbano e rural, evitando soluções pontuais. Promover a capacitação e formação desses recursos humanos para a atuação na manutenção, fiscalização e controle do sistema de esgotamento sanitário, além da implantação de avaliações e diagnósticos periódicos baseados em inspeções do sistema de esgotamento sanitário.

Considerando os índices alcançados com as metas de médio prazo, o setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário atingirão 97% de cobertura.

### **Metas de Longo Prazo – 13 a 20anos**

#### ❖ Abastecimento de água

- Monitorar o aumento a demanda de usuários do serviço, realizando levantamento de campo para ampliação do sistema.
- Atualização continuada dos bancos de dados contendo informações relacionadas aos aspectos de operação dos sistemas, como relatórios de análise da situação operacional, cadastros de unidades operacionais, cadastro de rede de distribuição existente.
- Elaboração de projetos para viabilização das metas estabelecidas e para ampliação dos sistemas de abastecimento de água contribuindo para a manutenção do índice de cobertura, de acordo com a universalização dos serviços.
- Monitorar continuamente através de programas as perdas (físicas e não físicas) nos sistemas de abastecimento de água.
- Elaboração de projetos para ampliação dos sistemas de abastecimento água contribuindo para a manutenção do índice de cobertura, de acordo com a universalização dos serviços.

#### ❖ Esgotamento sanitário

- Promover junto aos distritos a elaboração de projetos de implantação e desenvolvimento de obras e serviços de esgoto, a fim de que fiquem de acordo com as normas relativas à proteção ao meio ambiente, à saúde e ao uso e ocupação do solo.
- Implantação de um Programa de Gestão e Educação Ambiental para os distritos;
- Implementar um cadastro detalhado da infraestrutura de esgotamento sanitário existente na sede e nos distritos, incluindo a elaboração de plantas. A atualização desse cadastro deve ser realizada de forma gradual, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços;

Na sede e nos distritos, considerando os índices alcançados com as metas de médio prazo, o setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário atingirão 100% de cobertura.

Para o PMSB, em termos de planejamento das ações para o saneamento básico, o princípio da universalização é considerado mediante a implantação dos serviços convencionais, ou seja, rede de água, esgoto e drenagem com os sistemas complementares referentes a cada setor. Porém, devido aos custos inerentes a promoção dessas ações a curto prazo, é importante que o município busque soluções alternativas, principalmente nas áreas rurais, de modo a melhorar as condições socioambientais e promover a justiça social. As soluções alternativas, destacando-se dentre estas melhorias sanitárias domiciliares, como: poços para abastecimento de água, fossas sépticas, etc., podem ser implantadas até a viabilização de soluções definitivas.

O planejamento é a preparação para a gestão futura, buscando sempre na implementação do PMSB ampliar as margens de atendimento sobre as questões relacionadas com o saneamento básico. Dessa forma, vai ser possível se notar a melhoria nos indicadores de saúde pública e ambientais. Vários impactos negativos e riscos à segurança ecológica serão minimizados com a gestão e gerenciamento integrado do saneamento básico, unindo, enfim o desenvolvimento das zonas urbana e rural, a proteção ambiental e a melhoria da qualidade de vida dos seres vivos.

## 8 DRENAGEM

Devido à falta de precedentes e de um sistema de drenagem existente no município, o prognóstico em questão optou por sugerir uma metodologia para o planejamento e implantação de um sistema de drenagem que atenda as necessidades de sua área urbana.

### 8.1 Sistema de Drenagem Urbana

O sistema de drenagem urbana faz parte do conjunto de melhoramentos públicos em uma área urbana, junto com redes de distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos, distribuição de energia elétrica e de telefonia, iluminação, pavimentação, guias e calçadas, parques e áreas de lazer.

A drenagem urbana é um equipamento que possui uma característica: sempre haverá escoamento das águas pluviais, existindo ou não sistema de drenagem, logo, sistema de drenagem eficiente é a diferença entre existir ou não os transtornos de enchentes, ou erosões e destruição de calçamentos.

O melhor é que se planeje a drenagem de modo a ser um equipamento de baixo custo, aumentando os benefícios. Do mesmo modo, canais abertos de drenagem são menos onerosos de instalar e manter, e sempre podem ser considerados, assim como reservatórios de águas pluviais a montante das partes mais baixas, evitando fluxo excedente para os pontos mais vulneráveis.

O importante é que este sistema de drenagem tenha pequena ou nenhuma interferência com demais melhoramentos públicos, definam gabarito para pontes e travessias, que se elimine parcialmente a necessidade de tubulações enterradas e considerem a colocação de barragens de contenção ou retardamento de cheias.

### 8.2 Planejamento de Drenagem Urbana

Planejar é a melhor forma de se evitar elevação de custos com investimentos e com indenizações ou evitar prejuízos à população local. Quando se planeja a drenagem, faz-se concomitantemente a micro e a macro drenagem. Quando se libera uma área de expansão urbana, por meio de loteamento ou fragmentação das parcelas do solo, deve-se fazer em concordância com o plano municipal de drenagem, assim como com qualquer aparelhamento público, senão, todo investimento já existente,

pode ser arruinado por superutilização do mesmo. Se a área tiver histórico de inundação, ela não deve ser utilizada para ocupação urbana, isso é fato de pouca utilização pelas prefeituras. Quando mais precocemente for realizado Plano de Drenagem Urbano, melhores resultados terão os planos de urbanização. Se não for considerado, a população que ocupará a área sofrerá com a ausência de drenagem, com erosões e inundações, impossibilitando o acesso ou pior, acarretando em destruição de moradias por acúmulo ou ação erosiva da água.

A implantação de Adequado Sistema de Drenagem, garante à população e ao município os seguintes benefícios:

- Evitar interrupção de trânsito de veículos e de pedestres nos locais sujeitos a inundação;
- Redução no custo de manutenção de construção de ruas e demais vias de acessos;
- Tráfego constante mesmo durante longos períodos de chuvas;
- Evitar disseminação de doenças típicas às inundações, como leptospirose e hepatites, assim como a proliferação de insetos vetores de doenças;
- Menor custo de implantação de parques e áreas de recreação comunitárias;
- Recuperação de áreas danificadas ou inproveitadas;
- Menor custo de implantação de núcleos habitacionais;
- E rebaixamento de lençol freático e de saneamento das baixadas.

É necessário, que se defina planejamento como atividade destinada a resolver problemas de uma localidade, envolvendo desde pesquisa de causas, concepção inicial a obras necessárias, considerando sua área e tempo de implantação. Com base nesta definição, planejamento sempre deve ser feito de modo integrado com outras atividades de melhoramento e de planos regionais.

A Drenagem Urbana é composta de dois sistemas distintos e que devem ser planejados por critérios distintos:

- a) Sistema de Drenagem Inicial ou Micro Drenagem: é o sistema coletor das águas pluviais, ou seja, pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, galerias pluviais e canais de pequenas dimensões. São calculados a partir de dados pluviométricos de até 10 anos. É o sistema que, quando bem realizado e

planejado, acaba com a possibilidade de inundações, evitando que enxurradas interfiram no tráfego de pedestres e trânsito de veículos.

- b) Sistema de Macro Drenagem: composto por grandes canais com cálculo de projeção de chuvas de 100 anos. Este sistema deve ser muito bem planejado, pois diminui o custo de implantação da micro drenagem, com menor tamanho de tubulações. Este sistema garante segurança e saúde à população. Caso não exista este sistema, as águas vão naturalmente para as áreas mais baixas e pelos cursos naturais, rios e córregos. Quando não há planejamento, são enormes as possibilidades de perdas de bens materiais e de vidas humanas com as enxurradas. A ocupação de áreas marginais aos corpos de água (rios, córregos, baixadas, por exemplo) deve ser feita somente depois de equipar o local com um devido sistema de drenagem, ou a população vai ser prejudicada por implantação e correções tardias, sempre feitas após tragédias. O melhor sempre é que áreas susceptíveis a inundações sejam sempre transformadas em parques ou áreas de lazer ou recreação.

### 8.3 Fundamentos de Sistema de Drenagem Urbana

O sistema de prevenção de inundações, ou de drenagem urbana, compreende não somente em planos, projetos e obras, mas também de legislação e medidas que compreendam:

- Códigos, Leis e Regulamentos sobre edificações, zoneamento, parcelamento e loteamento do solo, e também da legislação sanitária existente;
- Fiscalização eficaz da Prefeitura em cumprimento das regras preconizadas em seu plano diretor (nos casos onde esses não se apliquem, devem se utilizar de regras legisladas pelo município) e código de obras, bem como determinar onde deverá haver reurbanização e recuperação de áreas degradadas por erosões ou assoreamento por enchentes;
- Declaração de áreas de Utilidade Pública de locais passíveis de inundações periódicas;

Em respeito à natureza do local, deve-se prevenir a invasão e ocupação de áreas passíveis de inundações pelos seguintes meios:

- Zoneamento com delimitação clara de áreas sempre e naturalmente inundadas;
- Fixação de cotas (altitude do local) onde será proibida a ocupação abaixo deste limite;
- Preservação e restrição de acesso às áreas inundáveis;
- Impedir financiamento de construção em áreas passíveis de inundação por meio de Legislação Orgânica;
- Determinar as áreas livres de inundação e apresentar como alternativa consciente a sua ocupação;
- Impedir investimentos de equipamentos públicos nos locais, como eletrificação, transporte, pavimentação e coleta de lixo, entre outros.
- Renúncia fiscal à ociosidade de áreas inundáveis, com desobrigação de pagamento de taxas municipais caso mantenham estas áreas livres de antropização.

Existem demais medidas que são importantes no controle, ou remediação, de enchentes e inundações, tais quais:

- Obras hidráulicas de controle, amortecimento e de retardamento de cheias;
- Inclusão de sistemas locais contra inundação, como comportas;
- Planos de emergência a inundações como colocação de barreiras temporárias (diques de sacos de areia), plano de evacuação da população e determinação de abrigos temporários, entre outras;
- Plano de assistência social aos atingidos por enchentes e inundações, com abrigos, cuidados médicos, alimentação oportunidades entre outras ações;
- Isenção de impostos e taxas às pessoas atingidas por desastres.

Os planos existentes no Plano Diretor, lei orgânica, ou leis específicas, de Urbanização e de expansão Urbana devem ser consonantes com Plano Municipal de Drenagem Urbana, para que:

- As áreas inundáveis sejam conhecidas e impedidas de ocupação;

- Se restrinjam investimentos públicos nestes locais;

Quando se possui organização técnica e administrativa voltada para implantação de sistema de drenagem urbana, será sempre possível que:

- Inclusão na Lei de Zoneamento das áreas passíveis de inundação como inapropriadas para ocupação;
- Manutenção e atualização dos cadastros das obras realizadas;
- Participação na elaboração de planos regionais que possam interferir no sistema de drenagem existente, e adequá-los corretamente;
- Cooperação com unidades que façam medições e coleta de dados pluviométricos ou previsões climáticas;
- Coleta de dados e consequências causadas por inundações e enchentes;
- Orientação nos serviços de ampliação e implantação de sistemas de drenagem.

Para tanto, deverá haver comprometimento dos gestores públicos e do setor de planejamento e engenharia do Município para que estas ações sejam eficientes.

#### 8.4 Plano de Drenagem Urbana

Um Plano de Drenagem é muito importante para a administração pública, setor privado e sociedade civil. Ele determina a ordem das obras, o prazo de execução, e o potencial de uso do solo sem correr riscos desnecessários com as intempéries. Um Plano Diretor de Drenagem é muito mais barato e eficiente que vários pequenos e isolados. O Plano de Drenagem deve ser consoante com o Zoneamento Urbano, Plano de Sistemas Viários, Áreas Verdes e etc.

##### 8.4.1 Ocupação das baixadas

As baixadas, ou várzeas, ou vales, ocorrem ao longo dos corpos hídricos naturais, são planícies de inundações, atingidas periodicamente pelo extravasamento das cheias, onde ocorre a deposição de aluviões. Naturalmente, são protegidas e recobertas por vegetações específicas, e a ocupação e recuperação destas áreas deve ser muito bem planejada e projetada, sendo que se deve, anteriormente, estudar os mecanismos de suas formações.

## 8.4.2 Planejamento da Macrodrenagem

O planejamento de Macrodrenagem é essencial para um bom plano de desenvolvimento urbano. Em áreas já ocupadas, má instalação ou ausência dela, é a causa de inundações, já que quando não há planejamento, o escoamento hidráulico se faz por depressões topográficas, e pelos veios naturais, de forma desordenada, colocando em risco propriedades e vida de cidadãos atingidos por enxurradas.

Há interação entre urbanização e canais de drenagem, já que com a urbanização, aumenta-se a área impermeabilizada, aumenta o escoamento superficial, e diminui o tempo de concentração de cheias. Como podem ocorrer bloqueios dos canais por material levado pelas águas, como lixo, o canal pode ficar obstruído e ocorrer inundações nas suas áreas marginais.

O canal terminal final de condução das águas pode ser tanto um natural, como um rio, quanto um artificial, porém deve sempre ser retificados e revestidos.

Os canais principais poderão ser implantados em etapas, podendo escolher o revestimento para ser implantado num futuro, quando a urbanização gerar tanto fluxo que necessite proteção da erosão de suas margens. Galerias podem ser usadas, porém o custo é elevado e somente em áreas nobres é que se tornam viáveis.

O planejamento de drenos principais apresenta várias possibilidades de traçados, a secção transversal e tipo de revestimento. A implantação em locais já urbanizados exhibe muitos obstáculos, porém devem ser estudados sempre os menores percursos e de baixo custo de implantação, pois tem que ser eficiente e esteticamente agradável. Vale lembrar que o canal principal é o responsável por toda eficiência da drenagem, portanto não se admite erros na escolha do local e de suas dimensões.

### 8.4.2.1 Roteiro

O primeiro passo é a estimativa da vazão de projeto, para uma primeira avaliação das dimensões dos canais principais. Esta estimativa deve ser feita por cálculos:

- **Método ou Fórmula Racional:** é recomendado para dimensionamento de galerias e avaliação do escoamento superficial, para bacias contribuintes geralmente com áreas de drenagem inferiores a 1 km<sup>2</sup> (um milhão de metros

quadrados). O método Racional é aplicável para avaliação de deflúvio superficial direto, tanto para chuva inicial, quanto para chuva máxima de projeto, sempre em áreas menores que 1 km<sup>2</sup>;

- **Método do Hidrograma Unitário Sintético:** é recomendado para o dimensionamento de pontos de despejo e grandes galerias principais, quando a área contribuinte exceder 1 km<sup>2</sup> e para análise e consideração dos benefícios de armazenamentos artificiais. É também muito utilizado em áreas que sofrerão urbanização futura;
- **Análises Estatísticas:** recomendada para estimativa de descargas de cheias, de um dado período de retorno, em cursos de água fluindo através de áreas urbanas, e em pequenos cursos de água nos quais futuras urbanizações não suportarão em efeitos significativos com respeito a seus deflúvios.

Os canais devem seguir, em geral, os fundos de vales. Caso o local já esteja ocupado, dependerá o traçado ser escolhido pelo menor custo de implantação e de indenização por desapropriação de áreas particulares.

#### 8.4.3 Plano Diretor

O Plano Diretor deverá ser soberano para a eficiência do sistema de drenagem. Este deve ser elaborado com pormenores, a nível de engenharia, para proporcionar pleno conhecimento da administração pública.

Tão importante quanto o detalhamento do Plano Diretor, é a sua própria concepção. Nesta fase, serão fixadas os critérios básicos do projeto, locação dos canais, estruturas hidráulicas, interferências com os demais equipamentos e melhoramentos públicos, e o uso dos canais e reservatórios para outras finalidades.

Decisões importantes durante esta fase de concepção do projeto estão relacionadas com o planejamento dos reservatórios de cabeceiras, com função de contenção, retardamento e de amortecimento das cheias, e com as dimensões dos canais principais, cujas dimensões permitem atenuar os picos de cheias através de armazenamento temporário das águas.

#### 8.4.4 Canais

Os canais, como elementos de macro drenagem, são soluções bastante econômicas, podendo ser usados em recreação, ou tratamento urbanístico bem interessante. De acordo com suas dimensões, possuem sempre o efeito de diminuição de picos de enchentes. Porém, podem interferir em sistemas viários e requer certo custo de manutenção, com limpeza, desobstrução, manutenção dos taludes e etc.

As suas margens pode ser base para um parque horizontal, com aparelhamento de recreação. Em áreas alagáveis, nem sempre o percurso das águas é bem definido, existindo apenas pontos baixos, depressões, que podem ser interligados com canais, diminuindo necessidade de colocação dos mesmos e de investimentos menores.

Em seus cálculos, devem ser considerados que o aumento de urbanização aumenta o cálculo hidrológico, e isso pode levar a assoreamento dos canais, assim como erosão dos leitos, e solapamento das margens. O revestimento deve ser cuidadosamente escolhido, pois caso se opte por concretagem, o custo de implantação é mais elevado, e caso se escolha o revestimento natural ou gramado, o custo de manutenção é bem mais elevado.

Estes são os fatores que devem ser considerados nas escolhas de canais:

- Hidráulicos:
  - Declividade longitudinal;
  - Travessias;
  - Vazão do projeto;
  - Sedimentação;
  - Topografia;
  - Drenagem das áreas marginais.
  
- Estruturais:
  - Estabilidade dos taludes;
  - Custo de escavação e revestimentos;
  - Métodos Construtivos;
  - Manutenção e conservação.

- Ambientais:
  - Áreas Verdes;
  - Aspectos estéticos;
  - Sistema viário;
  - Uso do solo nas áreas adjacentes.
  
- Sociais:
  - Padrão da vizinhança;
  - Trafego de pedestres;
  - Uso recreacional;
  - Saúde e Segurança.

Sempre que possível, o escoamento deve ser lento, podendo ser largo e raso, melhora a aparência. O desenho deve ser tal que se evita o depósito de sedimentos em seu leito por ser lenta demais a velocidade de escoamento. Sempre que se utiliza um canal natural, deve ser levado em consideração que haverá substancial aumento de vazão com a drenagem urbana. Se o canal natural for em terreno arenoso, o poder de erosão será muito grande, com graves repercussões.

#### 8.4.5 Planejamento da Drenagem Inicial

Deve ser considerado sempre, para cálculo de sistemas de escoamento de águas superficiais tanto as chuvas mais frequentes, cujo período de retorno seja entre 2 a 10 anos, quanto às chuvas realmente críticas, as de retorno na ordem de 100 anos.

O sistema de drenagem inicial compreende os pavimentos das ruas, guias, sarjetas e galerias de águas pluviais, e para seu planejamento deve sempre estimar as chuvas de 2 a 10 anos de retorno, porém ele deve também contemplar os de retorno de 100 anos, pois terá que suportá-lo também, a fim de minimizar possíveis perdas de patrimônio e de vidas humanas. Em outras palavras, pequenas inundações de todos os pavimentos são permitidas desde que não sejam frequentes. Os níveis de inundação que atinjam interiores de residências e de estabelecimentos nunca devem ser aceitos ou que sejam extremamente raros.

O bom funcionamento de sistemas de drenagem inicial ou microdrenagem dependem essencialmente de execução cuidadosa das obras conforme planejadas, além de permanente manutenção, com varrição das ruas, limpeza e desobstrução de bocas de lobo e das galerias durante o período anterior a das chuvas. As ruas são determinantes no sistema hidráulico, pois o escoamento das águas se dá pelo seu pavimento, e é guiado pelas sarjetas até as bocas de lobo para as galerias, portanto devem ser planejadas e implantadas sempre levando em conta esta importante função além da viária.

Porém, este dimensionamento deve ser considerado a partir de critérios básicos, que dependem da classe de uso das vias. As ruas secundárias permitem inundações temporárias mais que de tráfego primário ou expressas. Mas, uma rua de tráfego humano, pedestre, intenso, não deve admitir nenhuma inundação.

#### 8.4.6 Planejamento de Reservatórios

Os reservatórios de cabeceira devem ser planejados para contenção, amortecimento, ou retardamento de cheias, e devem ser estudados desde início, na concepção do sistema de drenagem. Podem ser usados, e com ótimas perspectivas econômicas e técnicas, para fornecimento de água potável a população.

A construção individual, nas residências, de pequenos reservatórios, cisternas, deve ser beneficiado nas políticas urbanas, isso se todos os cuidados com a função de se evitar a proliferação de insetos vetores de doenças sejam tomados. Hoje o Governo Federal já patrocina suas construções em áreas onde não há abastecimento público, e sempre com ótimos resultados em segurança hídrica. Estas águas podem ser utilizadas para uso secundário, como lavagem de roupas, irrigação dos jardins e uso em sanitários. Barragens podem ser utilizadas em parques e jardins públicos. De qualquer modo, estes reservatórios diminuem muito o custo de do sistema global de drenagem municipal. De modo geral, estes reservatórios maiores dependem de estudos locais e regionais pela administração pública para sua instalação e uso.

#### 8.4.7 Planejamento das Galerias de Águas Pluviais

Os sistemas de galerias compreendem as bocas de lobo, as tubulações, os poços de vistoria e demais estruturas acessórias, e tem como função a condução das águas pluviais para a sua disposição nos canais do sistema principal de drenagem ou

Macrodrenagem. São os componentes de drenagem que mais são observados pelos engenheiros e administradores. O seu funcionamento depende do bom funcionamento da Macrodrenagem. Podem ser substituídas, as galerias, por canais abertos, porém deverão ser computados os maiores gastos com manutenção.

#### 8.4.7.1 Função das Galerias

A função das galerias é conduzir a água captada nas bocas de lobo até os pontos de despejo no sistema coletor. Devem ser dimensionados para chuvas em períodos de 2 a 10 anos, para economicidade do projeto. Em áreas de urbanização mais antiga, poderá sempre se mostrar menos eficiente, pelo fato de maior área de contribuição, impermeabilizada, com aumento da área construída. Deve-se, nestes casos, assim como futuramente, reformar este sistema para adequação às novas realidades.

#### 8.4.7.2 Traçado Preliminar

Através de critérios normais em cálculos de drenagem, devem ser estudados os percursos de acordo com dados topográficos, e pré-dimensionamento hidrológico e hidráulico, A concepção inicial que for escolhida como melhor, ou interessante, é muito importante para economia global do sistema, do que fazer posteriormente. Este trabalho deve ser concomitante com o plano urbanístico das ruas e quadras, para evitar restrições que elevam os custos. Os sistemas de galerias devem ser homogêneos, sempre garantindo mesma eficiência na condução hidráulica onde quer que seja implantado.

#### 8.4.7.3 Dimensionamento

As vazões a serem calculadas para dimensionamento das galerias das águas pluviais dependem de período de retorno. Este período, de 2 a 10 anos, deverá ser adotado para cada área, conforme o tipo de uso do solo, e considerando possíveis prejuízos. Áreas comerciais ou de maiores densidades populacionais, utiliza-se 10 anos, e áreas residenciais, de baixas densidades populacionais, de 2 anos. Em locais específicos, como depressões pequenas topográficas, devem usar maior período, 10 anos, pois este será o único método de drenagem a ser utilizado. No cálculo de vazões

deve ser utilizado o Método Racional, em áreas sempre menores a 1 km<sup>2</sup> e em outros processos, áreas maiores, o Método do Hidrograma Unitário.

Em caso de locais onde enchentes sejam mais prejudiciais, como áreas comerciais ou de elevado acúmulo ou densidade, poderão facilmente ser superdimensionadas para garantia de sua eficiência.

A admissão das águas é a partir de bocas de lobo, que devem sempre ser padronizada para maior projeção e de construção.

#### 8.4.8 Áreas Verdes

As baixadas, como são áreas inundáveis e de baixo valor por este fator, devem sempre ser consideradas para a suas utilizações como áreas verdes, sem contar que podem colaborar, com esta destinação, para baratear drenagem e diminuir possíveis inundações a jusante.

#### 8.4.9 Planejamento do Sistema de Transportes

O Planejamento, projeto, e construção de sistemas viários, inclusive vias locais, rodovias e vias expressas, sistemas públicos de tubulações sempre dependem de cruzamentos ou desenvolvimentos paralelos com canais de drenagens e cursos de águas. Muitos dos problemas de inundações existentes foram criados por aberturas erradas ou inadequadas de canais, sendo que isso é resultante de deficiente uso de critérios básicos de bom planejamento dos projetos hidráulicos, e também deficiente coordenação de ações administrativas, como o de manutenção de canais.

#### 8.5 Benefícios esperados com a implementação de sistema de drenagem

Implantando-se o sistema de drenagem e seguindo a metodologia supracitada, o município se beneficiará com a eliminação de possíveis riscos ocasionados pela falta de planejamento. Nesse contexto são elencados abaixo metas de curto, médio e longos prazos, que podem ser atingidas com a implementação deste sistema.

#### **Metas de Curto Prazo – 5 anos**

- Monitorar as lagoas de captação e amortecimento de águas pluviais a fim de evitar ocorrências de ligações clandestinas de esgoto, disposição inadequada de resíduos sólidos;
- Proibir o acesso da população no interior dessas lagoas de captação, evitando atividades como pesca e criação de animais;
- Incentivar a criação de Parques e áreas verdes na cidade, que contribuam para a diminuição do escoamento superficial, reduzindo os alagamentos na cidade.
- Realizar projeto hidrológico detalhado das bacias de drenagem onde se localiza o município para estimativa de cheias nos corpos d'água, os quais devem compreender o estudo de chuvas intensas no município e a determinação de hidrogramas de escoamento com a elaboração de cartas de zoneamento de cheias para vários períodos de retorno. Além da estimativa de coeficientes de escoamento superficial para a área a serem adotados em futuros projetos onde sejam previstas intervenções estruturais no sistema de micro e macrodrenagem.
- Realizar a pavimentação das ruas com a utilização de pavimentos permeáveis ou semipermeáveis, uma vez que estes pavimentos permitem a passagem de água e ar através de seu material, tendo um impacto ambiental positivo na prevenção das enchentes, pois reduz a vazão drenada superficialmente, na redução das ilhas de calor, na recarga dos aquíferos subterrâneos e manutenção das vazões dos cursos d'água nas épocas de seca.
- Estabelecer equipes técnicas municipais para planejamento da drenagem urbana, no sentido de realizar um planejamento global do perímetro urbano evitando soluções pontuais. Promover a capacitação e formação desses recursos humanos para a atuação na manutenção, fiscalização e controle do sistema de drenagem, além da implantação de avaliações e diagnósticos periódicos baseados em inspeções da rede.

### **Metas de Médio Prazo – 6 a 12 anos**

- Ampliar progressivamente o índice de cobertura visando atingir a universalização dos serviços.

- Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade no sentido de conscientizá-la para a necessidade de conservação da drenagem e dos recursos hídricos e dos impactos na vida da população.
- Realizar o cadastramento ou recadastramento das moradias e moradores estabelecidos nas áreas classificadas como de risco.
- Realizar a pavimentação das ruas com a utilização de pavimentos permeáveis ou semipermeáveis, uma vez que estes pavimentos permitem a passagem de água e ar através de seu material, tendo um impacto ambiental positivo na prevenção das enchentes, pois reduz a vazão drenada superficialmente, na redução das ilhas de calor, na recarga dos aquíferos subterrâneos e manutenção das vazões dos cursos d'água nas épocas de seca.
- Implantar uma base de custos para obras e serviços de manutenção e ampliação da infraestrutura de drenagem.

### **Metas de Longo Prazo – 13 a 20anos**

- Ampliar progressivamente o índice de cobertura de acordo visando atingir a universalização dos serviços.
- Elaborar projetos de drenagem para os distritos do município.
- Implementar um cadastro detalhado da infraestrutura de drenagem existente, incluindo a elaboração de plantas com a indicação dos elementos de microdrenagem (sarjetas, bocas de lobo e galerias). A atualização desse cadastro deve ser realizada de forma gradual, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços, deve-se, também, dispor de um cadastro das redes públicas de água, eletricidade e esgotos existentes que possam interferir nos sistemas e em futuros projetos de drenagem de águas pluviais.
- Ampliar progressivamente o índice de cobertura de acordo visando atingir a universalização dos serviços.
- Estabelecer mecanismos baseados em critérios sociais e especificidades locais, para adoção da cobrança pelos serviços de manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos ou taxas em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de sua atividade, como recomenda a Legislação Federal de

Saneamento Básico. Como critérios a se utilizar para composição de taxas, devem ser considerados dados como: volume de contribuição por bacia, padrão e categoria da unidade usuária fixada na bacia, cobertura do solo de ocupação da unidade contributiva, adensamento ocupacional na bacia, participação pública na contribuição e investimentos.

## **9 VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA**

O Planejamento Municipal de Saneamento Básico (PMSB), visando à universalização da prestação dos seus respectivos serviços em São José do Seridó, analisa o uso adequado de metodologias, técnicas e procedimentos operacionais, em acordo às características das localidades envolvidas.

Concatenado à referida análise, observa-se o princípio legal, em especial a Lei Federal 11.445/07, atribuindo as diretrizes nacionais para o saneamento básico e, também, estabelecendo conceitos e políticas de desenvolvimento.

O artigo 3º, inciso III, da Lei indicada, define o termo universalização como a ampliação progressiva do acesso ao saneamento básico a todos os domicílios ocupados.

Destarte, considerando o contexto da progressividade, identifica-se o princípio econômico dos recursos limitados ao atendimento das necessidades presentes, demandando ao PMSB uma projeção temporal para a concretização do objetivo proposto.

Ainda em consideração a presente Lei, em seu artigo 11º, parágrafo 2º, inciso IV, há a determinação, como requisito de validade à prestação dos serviços de saneamento básico, da condição de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro em regime de eficiência. Esta condicionante prevê que, por normatização, os recursos devem advir de um sistema de cobrança, composto por taxas e tarifas e, caso necessário, a implantação de uma política de subsídios.

Considerando as prerrogativas legais; os aspectos técnicos e procedimentos operacionais previstos no planejamento; a obrigatoriedade da viabilidade econômico-financeira; a relevância das demandas oriundas da população através dos debates realizados em fóruns específicos, serão estimados os custos de manutenção – gestão e operação - do sistema de saneamento, assim como os valores necessários aos investimentos para a universalização da prestação dos serviços, compreendendo: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos (Lixo), e drenagem e manejo de águas pluviais, ao longo de um período de 20 anos.

Ao somatório dos custos de manutenção e investimentos, será considerado o mesmo valor para as receitas necessárias ao pleno funcionamento do sistema, convergindo com o princípio legal do atendimento às condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro.

### 9.1 ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS E CUSTOS

As estimativas dos custos envolvidos foram estabelecidas observando os recursos para investimentos, previsão adotada pelo Plano Plurianual para o quadriênio 2012-2015 do Rio Grande do Norte a serem aportados no Estado, no valor de R\$ 8.216.942.000,00. Para investimentos específicos na área de saneamento a projeção é de R\$ 959,6 milhões.

No município de São José do Seridó já existem investimentos sendo realizados no setor de saneamento, dentre eles, tem-se para o abastecimento de água o projeto da obra de construção da Adutora Passagem das Traíras e para o esgotamento sanitário, o projeto de ampliação da rede de captação.

A drenagem urbana constitui o serviço com menor representatividade em relação aos custos de manutenção. Inclusive, sua tendência de crescimento, apesar de ser constante, também é a menor quando equiparada com os demais.

Os projetos de saneamento ambiental devem se apoiar no conceito legal de ampliação progressiva, a Tabela 4 apresenta valores estimados, referência obtida da FUNASA, à implantação da universalização na prestação dos serviços de saneamento.

<b>Serviço</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>
Água	300	R\$ / habitante
Esgoto	600	R\$ / habitante
Drenagem	200	R\$ / habitante
Lixo	40	R\$ / habitante

Tabela 4- Valores em Reais por habitante para Estimativa de Custos de Investimentos.  
Fonte: FUNASA, 2004.

Considerando separadamente o aspecto financeiro do planejamento, quanto mais rápido for alcançada a cobertura plena para os serviços, menores serão os aportes subsequentes de investimentos necessários. Reservadas as restrições técnicas, o fator tempo torna-se variável relevante na execução do planejamento.

Conclui-se que os recursos previstos para investimentos em São José do Seridó estão inferiores aos valores totais de manutenção e investimentos necessários à

execução do PMSB. Ressalta-se a importância deste Governo Municipal em buscar fontes de financiamento visando à universalização dos serviços de saneamento básico, dada a condicionante de equilíbrio econômico-financeiro ao presente planejamento. Dada a importância em obter fontes de financiamento para os objetivos propostos, esse assunto é tratado em tema específico no Relatório de Programas, Projetos e Ações para o Saneamento Básico.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

\_\_\_\_ **Aspectos relativos à saúde e economia.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 24.04.2015.

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – 2013. **Entenda o cálculo do IDH (IDH-M) e saiba quais os indicadores usados.** Disponível em: [http://www.pnud.org.br/atlas/PR/Calculo\\_IDH.doc](http://www.pnud.org.br/atlas/PR/Calculo_IDH.doc).

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1981, 744p.

CADERNO METODOLÓGICO PARA AS AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL EM SANEAMENTO. **Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento (PEAMSS). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades.** Brasília, 2009, 100p.

CEPENE – Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste. **Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste - 2005.** Tamandaré/PE: CEPENE, 2007.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do Município de São José do Seridó: CPRM/PRODEEM, 2005.

\_\_\_\_ **Censo Demográfico 1980.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

\_\_\_\_ **Censo Demográfico 1991.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

\_\_\_\_ **Censo Demográfico 2000.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

\_\_\_\_ **Censo Educacional 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

CETESB, São Paulo. **Drenagem Urbana, manual de projeto,** 3 Ed. São Paulo, ACATESB, 1986.

DATASUS – Banco de Dados do Sistema Único de Saúde. **Indicadores Municipais de Saúde.** Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>, acessado em: 20.05.2015.

DIRETRIZES PARA A DEFINIÇÃO DA POLÍTICA E ELABORAÇÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO, **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades, Versão/ 2011,** Brasília, DF, 41p.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL EM SANEAMENTO **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Departamento de Articulação Institucional, Educação Ambiental e Mobilização social em Saneamento. Ministério das**

**Cidades, PMSS.** Brasília, 2009, 40p.

E.M.Tucci. GESTÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS – SANEAMENTO PARA TODOS **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades, PMSS.** Brasília, out, 2005, 4º vol,194p.

Folder: Plano de Saneamento Básico Participativo, MS, MCIDADES, MPLANEJAMENTO, MINTER, MMA,CONCIDADES, CAIXA, CODEVASF, ANA, FUNASA, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental [www.cidades.gov.br/planosdesaneamento](http://www.cidades.gov.br/planosdesaneamento).

FUNASA, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. MANUAL DE ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES, 2004.

FUNASA, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. MANUAL DE SANEAMENTO, 2004.

GALVÃO JUNIOR, A. C. **A Informação no Contexto dos Planos de Saneamento Básico.** Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010, 285 p.

GASTO PÚBLICO SANEAMENTO BÁSICO, RELATÓRIO DAS APLICAÇÕES –2010, Governo Federal e Fundos Financiadores. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades.** Brasília, Nov, 2011.

GUARULHOS – UMA EXPERIÊNCIA INÉDITA EM GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA, SANEAMENTO PARA TODOS. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, PMSS. Ministério das Cidades.** Ano 1, nº 1, 36 p, Brasília, Setembro, 2005.

Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades.** Brasília, 2011.2ª edição, 152 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 18/04/2015.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN. **Perfil do Seu Município – São José do Seridó.** Natal: 2005.

LEI NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PERSPECTIVAS PARA AS POLÍTICAS E A GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS. LIVRO I – INSTRUMENTOS DAS POLÍTICAS E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades, PMSS.** Brasília, 2009, 241p,V1.

LEI NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PERSPECTIVAS PARA AS

POLÍTICAS E A GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS. LIVRO II – CONCEITOS, CARACTERÍSTICAS E INTERFACES DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades, PMSS.** Brasília, 2009, 193p,V2.

LEI NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PERSPECTIVAS PARA AS POLÍTICAS E A GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS. LIVRO III – PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades, PMSS.** Brasília, 2009, 277p,V3.

\_\_\_ **Lei Federal nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990** – Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ **Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990** – Dispõe sobre as condições para a promoção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.

\_\_\_ **MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011 D.O.U:** 14/12/2011– Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_ **Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007** – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

\_\_\_\_\_ **Decreto nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007** – Regulamenta a Lei no 11.107, de 06 de abril de 2005.

\_\_\_\_\_ **Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010** – Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

\_\_\_ **MINISTÉRIO DAS CIDADES. Diretrizes para a Definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico.** Brasília, 2010.

**PACTO PELO SANEAMENTO BÁSICO, Mais Saúde, Qualidade de Vida e Cidadania.** Resolução Recomendada nº 62, de 3 Dez de 2008; [www.cidades.gov.br/plansab](http://www.cidades.gov.br/plansab), 36 p.

PEÇAS TÉCNICAS RELATIVAS A PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades.** Brasília, 2011, 244p, 1ª Edição.

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO PARTICIPATIVO, Elabore o Plano de sua cidade e contribua para melhorar a saúde e o meio ambiente do local onde você vive. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades.** Brasília, 2011, 36p, 2ª Edição.

PNUD – Programa para as Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – 2000. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Educação – Municípios do Estado do Rio Grande do Norte.** Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php>.

REIGOTA, MARCOS. **O que é educação ambiental.** São Paulo: Brasiliense, 1998.

RESOLUÇÃO RECOMENDADA Nº 75, **Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao Conteúdo Mínimo dos Planos de Saneamento Básico.** 02 DE JULHO 2009, CONSELHO DAS CIDADES, MINISTÉRIO DAS CIDADES, DOU 05/19/09 seção 01 nº 190 pág. 51

RESOLUÇÃO RECOMENDADA Nº 111, **Estabelece orientações relativas ao estímulo à participação social e à elaboração dos Planos Municipais e Estaduais de Saneamento Básico.** 10 DE JUNHO 2011, CONSELHO DAS CIDADES, MINISTÉRIO DAS CIDADES, DOU 04/08/11 seção 01 nº 149 pág. 73

RESOLUÇÃO RECOMENDADA Nº 61, **Recomenda que o Ministério das Cidades emita orientação para a elaboração dos Planos de Habitação de Interesse Social, de Saneamento Básico e de Mobilidade Urbana, de forma articulada, e em consonância com o Estatuto da Cidade e os Planos Diretores Participativos, no âmbito municipal.** 03 DE DEZEMBRO 2008, CONSELHO DAS CIDADES, MINISTÉRIO DAS CIDADES, DOU 14/04/09 seção 01 nº 70 pág. 88.

RESOLUÇÃO RECOMENDADA Nº 86, **Recomenda a realização dos Seminários Estaduais para apresentação e discussão da versão preliminar do Plano Nacional de Saneamento Básico até julho de 2010; a realização de uma campanha na mídia e a criação de Núcleos Estaduais e Municipais para fomento à elaboração dos Planos de Saneamento.** 08 DE DEZEMBRO DE 2009, CONSELHO DAS CIDADES, MINISTÉRIO DAS CIDADES, DOU 25/05/10 seção 01 nº 98 pág. 88.

RESOLUÇÃO RECOMENDADA Nº 32, **Recomenda a realização de uma Campanha Nacional de sensibilização e mobilização, visando à elaboração e implementação dos Planos de Saneamento Básico.** 01 DE MARÇO DE 2007, CONSELHO DAS CIDADES, MINISTÉRIO DAS CIDADES, DOU 10/05/07 seção 01 nº 89 pág. 43

RESOLUÇÃO RECOMENDADA Nº 33, **Recomenda prazos para a elaboração**

**dos Planos de Saneamento Básico e instituição de Grupo de Trabalho para formular proposta de planejamento para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico.** 01 DE MARÇO DE 2007, CONSELHO DAS CIDADES, MINISTÉRIO DAS CIDADES, DOU 10/05/07 seção 01 nº 89 pág. 44.

SEMARH – Secretária de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Relatório Síntese do Plano Estadual de Recursos Hídricos.** Disponível em: <http://www.semarh.rn.gov.br>, acessado em: 16/03/2015.

SEMARH – Secretária de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **RELATÓRIO DA 2ª INSPEÇÃO REGULAR DA BARRAGEM - Barragem Dinamarca.** Realizado em: 13 de novembro de 2014. NATAL/RN

SNIS – INSTRUMENTO DE GESTÃO PÚBLICA. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, PMSS. Ministério das Cidades.** Ano 2, nº 3, 48p, Brasília, julho, 2007.

TUCCI, C. E. M. **GERENCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA.** RBRH - REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS, VOL. 7 N.1, 5-27. 2002.