



**LEI MUNICIPAL Nº 528/2024**

**Cria Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de São José De Caiana – PB, e dá outras providências.**

**O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE CAIANA**, Estado da Paraíba, no uso das suas atribuições legais, **FAZ SABER** que a Câmara Municipal em Sessão Extraordinária, **APROVOU** e ele **SANCIONA** e **PROMULGA** a seguinte lei:

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DE CAIANA – PB**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA E  
DESENVOLVIMENTO URBANO**

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO  
JOSÉ DE CAIANA - PB**

**SÃO JOSÉ DE CAIANA – PB**

**JUNHO DE 2024**



## INFORMAÇÕES GERAIS

### Identificação do Documento

Nome	Plano Municipal de Saneamento Básico de São José de Caiana - PMSB
Definição	Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB
Data de Entrega	18 de junho de 2024

### Identificação do Contratante

Nome	Prefeitura Municipal de São José de Caiana
CNPJ	08.891.541/0001-69
Endereço	Rua Vereador Manoel Leite Guimarães S/N , Centro   CEP: 58.784-000 - São José de Caiana - Paraíba
Telefone / Fax / E-mail	(83) 3489-1102 / prefeiturasjc@gmail.com
Representante Legal	Manoel Pereira de Souza

### Responsável Técnico

Nome	Bruno Eduardo de Freitas Furtado
CPF	093.810.624-47
Função	Consultor Técnico
Formação Profissional	Engenheiro Civil
Registro Profissional	CREA -1614976872
Telefone / E-mail	(83) 99851-4354 / <a href="mailto:freitasbrunoeduardo@gmail.com">freitasbrunoeduardo@gmail.com</a>



**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DE CAIANA – PB**

**Manoel Pereira de Souza**  
Prefeito Municipal

**Adriana Maria Cavalcanti Marsicano**  
Vice-Prefeita Municipal

**Bruno Eduardo de Freitas Furtado**  
Engenheiro Civil

**Damião Pereira Lopes**  
Secretário Municipal de Administração

**Nivalson Lopes Lacerda**  
Secretário Municipal de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano

## APRESENTAÇÃO

A principal problemática da infraestrutura do Brasil, o **saneamento básico**, que engloba os serviços de **abastecimento de água**, **esgotamento sanitário**, **drenagem de águas pluviais** e **gestão de resíduos sólidos urbanos**, ainda é observada com desatenção pelos gestores, que não se importam em oferecer estes serviços, e pela população, que não cobra como deveria dos governantes, acarretando, então, em sérios problemas de aspecto ambiental, econômico e social, principalmente de saúde pública. A irracionalidade é o maior inimigo do saneamento básico, de forma a vermos seu efeito nefasto quando não existe, bem como de quando existe e não é corretamente executado o conjunto de serviços.

O **abastecimento de água**, o mais vital de todos, por se tratar de água que é essencial para a sobrevivência, não deveria inexistir em local algum civilizado. O Planejamento no momento do **armazenamento** em mananciais, a instalação e operação correta de sistemas de **captação** e **adução**, bem como de estações de **tratamento** de água (ETA) e de reservatórios e redes de **distribuição** de água potável são fundamentais para toda a população de um local.

O **esgotamento sanitário**, por sua vez, é, também, de extrema importância na qualidade de vida, pois pode não afetar diretamente a população geradora de esgotos, mas indiretamente sim, bem como as populações que residam a jusante do ponto de descarte desse material. Encorpar o esgotamento ao abastecimento seria a forma mais viável, fazendo, após o uso da água, ininterruptamente, a **coleta** e o **transporte** das águas servidas até estações de **tratamento** de esgotos (ETE), para que assim possa ser dada a destinação final, sem prejuízos, com o **reuso** ou o lançamento no meio ambiente do efluente tratado.

A **drenagem de águas pluviais** é o sistema que pode vir paralelo a um dos ou aos dois sistemas já citados, dependendo, assim, da topografia do terreno em que se encontram instaladas as unidades destes. As águas das chuvas caem e devem ser drenadas até mananciais, com prévio tratamento ou não, ou ser

tratadas como esgoto, dependendo de onde caem, para reuso ou lançamento no meio ambiente.

Os resíduos sólidos urbanos - material que grande parte da população ainda conhece como lixo - gerados nas atividades vitais, principalmente humanas, é tratado como descartável, imprestável e indesejável pelos próprios geradores. Há um ciclo lógico para a **gestão dos resíduos sólidos urbanos**, que começa com a captação de sua matéria-prima na natureza, o transporte, a confecção dos produtos demandados, sua **utilização** e, por fim, seu **descarte**, erroneamente realizado, já que deveria ser observada a possibilidade de **reaproveitamento** ou **reciclagem** e, em casos que não houver uma dessas, seu **tratamento** e **deposição** final de forma correta. Atualmente, várias técnicas e tecnologias são criadas e/ou aperfeiçoadas na perspectiva de uma evolução benéfica.

Desta forma, o **Plano de Saneamento Básico** tem que observar e considerar os números e variáveis quantitativos e qualitativos da água, dos esgotos e dos resíduos produzidos em cada nicho populacional, especificamente nos conglomerados urbanos chamados de cidades. No município de São José de Caiana, a confecção do Plano Municipal de Saneamento Básico foi realizada com base em um trabalho de observação, coleta de dados e estudos, que geraram um diagnóstico sobre cada uma das fases dos ciclos dos sistemas citados, possibilitando a determinação de metas, com as metodologias necessárias para alcançá-las, e os resultados esperados após a implantação do mesmo. Os levantamentos de campo foram realizados por profissionais capacitados na área, coordenados por um engenheiro sanitarista e ambiental, baseados nas normas técnicas e conceitos científicos existentes documentados e publicados.

A partir deste documento, base técnica a ser seguida pela administração municipal com vista à correta gestão do saneamento básico, é possível concluir que a implantação do plano, a aceleração das metas e o suporte operacional só serão obtidos com a criação e difusão de programas relacionados à educação ambiental, para que haja o engajamento dos principais responsáveis pelo funcionamento do sistema: a população. Serão necessárias, ainda, discussões

permanentes entre os gestores e o suporte financeiro, para que as necessidades sejam supridas.

A estrutura textual segue a seguinte ordem:

- Exposição da situação;
- Diagnóstico;
- Apoio técnico e legal;
- Objetivos;
- Metodologia;
- Metas;
- Conclusão.

A aprovação desse documento se dá por meio de consulta pública em audiência com a população, representantes de órgãos e entidades públicas e privadas e organizações da sociedade civil.

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUÇÃO**

## 1. INTRODUÇÃO

A situação do saneamento básico é tida como algo de difícil solução entre as ações do saneamento ambiental, principalmente em países emergentes como o Brasil. A lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 “estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico”, definindo saneamento como “o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas” (BRASIL, 2007).

As empresas de saneamento por todo Brasil, seja pública ou privada, têm cuidado do abastecimento de água oferecendo este bem à população.

Nota-se que o esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais são ausentes em diversas cidades e, onde há, a cobertura é total. Há recursos para resolução do problema, mas não há mobilização, pois a FUNASA e o Ministério das Cidades vem oferecendo oportunidades para que governantes resolvam pontualmente seus problemas.

É de competência do poder público local o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos em suas cidades (IBGE, 2008). Com a edição da Lei Federal nº. 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, há a previsão, em seu Artigo 4º:

“A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

O crescimento populacional acelerado, bem como o crescimento urbano, são sérios fatores que agravam essa questão. Isso porque produzir resíduos sólidos



urbanos (RSU) é uma atividade inevitável. Além disso, a extração de recursos naturais para produção de bens materiais, que depois de utilizados, são descartados, quase sempre sem tratamento prévio algum, ocasiona mais impactos ambientais.

Segundo a pesquisa anual realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos (ABRELPE), “A geração de RSU no Brasil novamente registrou um crescimento expressivo de 2011 para 2012, superando a taxa de crescimento populacional urbano que foi de 0,9% no período” (ABRELPE, 2013). Nesse período a geração *per capita* de RSU aumentou 1,3% de acordo com tal pesquisa. Esse é um dado preocupante, uma vez que contraria a expectativa geral da sociedade por uma queda, em virtude de campanhas publicitárias e práticas educativas que incentivam a redução.

Ademais, para que se tenha uma gestão efetiva, os aspectos políticos e educacionais devem ser considerados com mais atenção pela sociedade, uma vez que esta é a geradora dos resíduos. Em outras palavras, a principal ação é a difusão da educação ambiental nos diversos extratos da sociedade, evidenciando o papel de cada um na resolução do problema.

A Região Nordeste do Brasil reproduz a relação crescente entre o aumento de produção de RSU e o da população, em que a primeira é mais acelerada – sendo esse um dado representativo, embora não signifique um comportamento uniforme entre todas as cidades. Mas esse fato se repete também no estado da Paraíba, onde se localiza a cidade de São José de Caiana, sede do município de mesmo nome, objeto de estudo deste trabalho.

Este estudo propõe uma avaliação geral, no contexto do saneamento ambiental de São José de Caiana, estado da Paraíba.

O resultado do trabalho é o documento intitulado de Plano Municipal de Saneamento Básico de São José de Caiana – PB, considerando que o PMSB deve seguir todas as exigências postas pelas Leis Federais nº 11.445/2007 e 12.305/2010.



# **CAPÍTULO 2**

## **OBJETIVOS**

## 2. OBJETIVOS

### a. *Objetivo Geral*

Analisar a situação do saneamento básico em São José de Caiana (PB) e criar o Plano Municipal de Saneamento Básico.

### b. *Objetivos Específicos*

O referido plano propõe-se a:

- Discutir a situação atual da gestão de resíduos sólidos urbanos do município paraibano de São José de Caiana, apresentando a metodologia de tratamento e/ou destinação a eles dada pelos gestores responsáveis, além de identificar os principais problemas sociais, econômicos e ambientais encontrados em consequência das práticas utilizadas;
- Analisar o estado atual do sistema de abastecimento de água em São José de Caiana;
- Levantar as condições do sistema de esgotamento sanitário existente no município;
- Diagnosticar o sistema de drenagem de águas pluviais de São José de Caiana;
- Destacar os principais benefícios e vantagens que a implementação do plano municipal de saneamento básico poderá trazer, ao ser implantado, à população local, nos âmbitos social e econômico, e ambiental.

# **CAPÍTULO 3**

## **ABORDAGEM METODOLÓGICA**

### 3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

#### a. *Serviços*

A elaboração do PMSB foi dividida em uma ordem lógica das atividades necessárias ao desenvolvimento.

As fases básicas da elaboração do plano foram:

- Preparação (1ª fase), que comporta as atividades de definição do Grupo de Trabalho (GT) e a pesquisa bibliográfica;
- Planejamento (2ª fase), onde serão definidas as atividades a serem realizadas em uma ordem cronológica;
- Diagnóstico (3ª fase), que fará a apresentação de todas as informações sobre a atual gestão de resíduos sólidos urbanos, do abastecimento de água, do esgotamento sanitário e da drenagem de águas pluviais no município, a partir dos dados coletados e das observações de campo realizadas;
- Determinação das Metas e seus prazos (4ª fase), com base na observação das falhas e carências do atual sistema, nas discussões das reuniões, e nas técnicas que permitem o gerenciamento adequado dos serviços de saneamento básico de São José de Caiana;
- Documentação (5ª fase), com entrega do produto final ao governo e à população.

As etapas de execução do plano são dispostas separadamente, da seguinte forma:

1. Implementação (1ª fase), fase na qual a prefeitura fará deste um documento a ser seguido sem desvios, apresentando o mesmo à população;

2. Execução (2ª fase), que será definida pelas ações colocadas como metas, principalmente na capacitação e difusão da educação ambiental, seguindo as técnicas propostas e cumprindo os prazos estabelecidos;
3. Desdobramento e Manutenção (3ª fase), fazendo acompanhamento e modificações que se façam necessárias para o pleno gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos.

O prazo dado para a execução dos trabalhos, firmado em acordo contratual, contemplou 90 (noventa) dias corridos, compreendendo o período entre os meses de outubro a dezembro de 2013.

O cronograma de elaboração do plano é apresentado detalhadamente no Quadro 1, enquanto que no Quadro 2 é mostrado, também com detalhamento, o cronograma das fases de execução.

**Quadro 1.** Cronograma das atividades de elaboração do PMSB.

<b>Fase</b>	<b>Período</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>
<b>1ª</b>	Junho	Definição e Implantação do Grupo de Trabalho (1ª Reunião) Pesquisas Bibliográficas
<b>2ª</b>	Junho	Definição das funções de cada membro do GT e capacitação Determinação dos prazos para conclusão de cada etapa Coleta de dados essenciais ao trabalho Levantamento da percepção da população sobre o tema em reuniões setoriais
<b>3ª</b>	Julho	Análise da consistência dos dados coletados e tradução destes em informações Apresentação dos resultados das pesquisas de campo Formação do banco de dados e de imagens necessárias Apresentação de versão preliminar do PMSB (2ª Reunião)
<b>4ª</b>	Julho - agosto	Determinação das metas para solucionar as falhas e carências observadas na fase anterior Discussão das metas apresentadas na Conferência Municipal de Meio Ambiente
<b>5ª</b>	Agosto	Documentação do PMSB de São José de Caiana

**Quadro 2.** Cronograma das atividades de execução do PMSB.

Fase	Período	Atividades desenvolvidas
1ª	- Agosto	Apresentação do PMSB à população - Audiência pública para aprovação do plano Aprovação do plano na Câmara Municipal de Vereadores
2ª	A ser definido pela equipe de implantação	Mobilização social Capacitação dos funcionários engajados no sistema Difusão da educação ambiental, através do plano de mídia e de seminários/palestras Remediação da área do “lixão” Implantação do sistema de coleta seletiva Implantação do projeto do aterro sanitário Aquisição de EPI e EPC e do maquinário necessário para todas as atividades de saneamento geridas Assinatura de convênio com empresas do ramo da reciclagem Assinatura de contrato com empresa que coleta, transporta e incinera resíduos de serviços de saúde Construção de uma usina de compostagem Construção de um aterro sanitário Projeto e implantação de rede de esgotamento sanitário e ETE Projeto e implantação da complementação da rede de abastecimento Projeto e implantação de rede de drenagem de águas pluviais
3ª	A ser definido pela equipe de implantação	Monitoramento do sistema de coleta seletiva Monitoramento da operação do aterro sanitário Monitoramento da ETE Monitoramento da ETA Ajustes da parte burocrática do sistema, em termos de

contratos Ajustes logísticos  
Recuperação do passivo ambiental

*b. Teoria*

A bibliografia consultada constitui o embasamento teórico sobre o tema abordado, para uma análise crítica e consistente da situação e para promoção de algumas discussões relevantes.

As definições utilizadas são, principalmente, de legislações ambientais, manuais da FUNASA e trabalhos científicos da área da Engenharia Sanitária e Ambiental, incluindo livros e artigos.

*c. Caracterização do município*

A consulta ao banco de dados do IBGE também foi importante para obtenção de informações indispensáveis ao trabalho não disponíveis na literatura consultada.

Foram buscados dados disponíveis sobre aspectos socioeconômicos, de saúde pública, de saneamento, ambientais, históricos, entre outros, de grande importância para caracterização geral de São José de Caiana, bem como imagens e mapas que ilustram esta cidade.

*d. Coleta de dados sobre saneamento básico*

Foram submetidos formulários específicos sobre resíduos sólidos urbanos, abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais, dispostos em uma planilha eletrônica, contendo questões objetivas e subjetivas, com abertura para comentários quando necessários, aos responsáveis pelos serviços de saneamento básico do município, para identificação do que falta, caracterização do que existe e explicitação das falhas, a partir dos resultados.

A fim de auxiliar nessa caracterização, foi feito um levantamento de campo, nas áreas onde se alocam as unidades básicas de cada sistema, com a captação de imagens e a observação dos problemas ambientais evidentes.

Para drenagem de águas pluviais, observou-se nas ruas se existia alguma rede.

Foram coletados dados de abastecimento de água e esgotamento sanitário com o chefe da equipe da CAGEPA em São José de Caiana.

Em particular, foi avaliada a possibilidade de caracterização dos RSU utilizando o método proposto pela NBR 10.007 de 2004 (ABNT, 2004), conhecido por “método do quarteamento”, tendo que atender os seus requisitos básicos: mão-de-obra qualificada, equipamentos e área para realização de coleta, homogeneização (garantindo representatividade), separação de lotes e pesagem dos RSU. A celeridade da elaboração do Plano e a verificação da necessidade desses dados com mais precisão no projeto do Aterro Sanitário foram os fatores decisivos para que essa etapa fosse eliminada, sendo, então utilizada a caracterização gravimétrica existente no projeto do aterro sanitário que o município está a implantar (ver Tabela 1).

Tomando como base a população de 5.034 habitantes para o município e produção per capita de RSU no estado de 1,309 kg/hab.dia, são produzidos nessas abrangências 13.766,75 kg/dia e 6.093,40 kg/dia, respectivamente.



# **CAPÍTULO 4**

## **CONSIDERAÇÕES GERAIS**

## 4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Lei Federal 11.445 de 2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, bem como princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes com relação à gestão do saneamento básico e define as responsabilidades do poder público.

Ademais, nesse objeto legal há o estabelecimento de prazos bastante curtos para que os órgãos governamentais se adequem às suas exigências e para a elaboração, implantação e manutenção de Planos Municipais de Saneamento Básico. Os municípios devem seguir tal diploma legal e, em caso de descumprimento, estarão sob a pena de não receberem repasses de verbas federais para saneamento básico, a partir de 01 de janeiro de 2014.

Em 03 de agosto de 2010, foi publicada a Lei Federal 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos além dos princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes com relação à gestão e ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Além disso, define as responsabilidades dos gestores e do poder público.

Conforme essa lei, as cidades devem segui-la, sob a pena de não receberem repasses de verbas federais, além de multa para a prefeitura, para o prefeito e para o secretário da pasta responsável pelo lixo, podendo, em casos mais graves, haver prisão de um a quatro anos.

Para atender todas as exigências de um PMSB, faz-se necessário o entendimento teórico sobre o tema, exposto nas subseções deste capítulo e em linguagem acessível a toda a população, o que se considera uma das premissas básicas.

### **4.1. Manejo de resíduos sólidos**

#### **4.1.1. *Composição dos Resíduos Sólidos Urbano***

Normalmente, os resíduos sólidos urbanos são de origem doméstica, comercial, da construção civil ou industrial. Contudo, essa composição pode depender de vários aspectos, sejam eles socioeconômicos, culturais e



geográficos, além de outros fatores como, por exemplo, poder aquisitivo, atividade econômica predominante, presença ou não de indústrias, hábitos de vida etc.

As frações típicas de resíduos domésticos são: plástico, papel e papelão, metal, vidro, matéria orgânica e uma fração denominada de „outros”, composta por tipos de materiais que se enquadram em outras categorias citadas.

Nos serviços de saúde, os resíduos podem ser comuns, quando oriundos da cozinha, do refeitório, e são classificados como domésticos. Para municípios em que os serviços de saúde são básicos, não serão encontrados rejeitos radioativos. Já da construção civil, a maioria é composta de tijolos e concreto que restaram das obras.

#### 4.1.2. Produção per capita de RSU

A quantidade média de resíduos sólidos que uma pessoa gera em certa unidade de tempo denomina-se de produção *per capita* e é geralmente dada em kg/habitante/dia. Para se chegar ao valor da produção per capita, deve-se fazer uma série de análises diárias quantitativas dos resíduos sólidos gerados na localidade que se deseja estudar. Por fim, deve-se cruzar a média dos resultados com o número de habitantes da mesma. O resultado varia, a depender das condições socioeconômicas e culturais da população e da localidade.

No Brasil, nos anos de 2011 e 2012 a geração de RSU *per capita* foi de 446,395 e 448,22 kg/hab/ano, respectivamente, tendo sido coletados 400,405 e 404,055 kg/hab/ano, correspondendo a 89,69% e 90,14% do produzido (ABRELPE, 2013). Em 2022, houve uma redução de menos de 2%, na geração de RSU per capita em relação à versão anterior, explicada talvez pela questão econômica ou diminuição da alimentação por delivery. Foram geradas 77 milhões de toneladas de RSU no país em 2022, o que significa 1,04 kg por habitante/dia (Abrema, 2023).

#### 4.1.3. Coleta Seletiva

A coleta seletiva consiste na etapa que interliga a separação de materiais e o processo de reciclagem nas indústrias. Nesta os materiais recicláveis como papéis, plásticos, metais, vidros e biodegradáveis são separados e recolhidos como matéria-prima. Esta pode ser feita em diferentes estágios e de diferentes formas, mas sempre com o objetivo de reinserir os materiais coletados no ciclo produtivo. Este recurso permite a redução do volume de resíduos que seriam depositados no meio ambiente.

Nas residências, a população pode fazer a separação dos RSU produzidos em recipientes diferentes, podendo destiná-los diretamente às usinas de reciclagem. Outra forma de separação domiciliar é quando as pessoas são instruídas a fazer a separação apenas entre a parte orgânica e a parte inorgânica dos RSU, denominada também de resíduo molhado e resíduos seco, necessitando, assim, da realização da etapa de segregação nas usinas de reciclagem.

Nos logradouros, repartições públicas e/ou comerciais, instituições de ensino são dispostos coletores para deposição separada dos RSU, mas isso vai depender da participação correta da população flutuante desses locais. A Figura 2 mostra exemplos de coletores amplamente utilizados para essa prática.

**Figura 1.** Lixeiras para coleta seletiva de RSU em locais públicos.



A coleta seletiva propriamente dita pode ou não ser seguida pelo processamento (triagem final, acondicionamento, estocagem e comercialização) dos resíduos recicláveis sob a responsabilidade da mesma entidade (IBGE, 2010). A principal etapa do processamento na coleta seletiva é a triagem de recicláveis, pois esta resulta no material reciclável e pronto para ser comercializado ou processado como matéria-prima.

No Brasil 59,8% dos municípios - exatamente 3.326 municípios - realizam a Coleta Seletiva, enquanto na Região Nordeste apenas 37,8% ou 678 municípios tem iniciativas com essa prática (ABRELPE, 2013).

#### 4.1.4. Reciclagem

De acordo com Andrade (2006), reciclagem é definida como:

“Revalorização dos descartes domésticos e industriais, mediante uma série de operações e processos de transformações físico-químicas, permitindo que os materiais sejam reaproveitados como matéria-prima para outros produtos. É uma atividade moderna que alia consciência ecológica ao desenvolvimento econômico e tecnológico. A reciclagem reduz a quantidade de materiais virgens necessários à fabricação de um novo produto” (ANDRADE, 2006).

O princípio da sustentabilidade ambiental é considerado nas práticas de reciclagem, tendo em vista que a prática reduz a extração de matéria-prima virgem da natureza, bem como reduz o que seria descartado nesse meio e a energia gasta para seu processamento.

A média brasileira de material passível de reciclagem é 31,3%, o que não significa que, na prática, essa fração significativa esteja sendo tratada com total controle e com a destinação correta (TAVARES, 2007).

#### 4.1.5. Lixão e Aterro Sanitário:

Dois dos destinos mais prováveis dos RSU, no Brasil, têm em comum apenas o local de deposição dos mesmos: o solo.

Conceitua-se como lixão o local utilizado para disposição do lixo, em bruto, sobre o terreno, sem qualquer cuidado ou técnica especial. O vazadouro a céu aberto caracteriza-se pela falta de medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública” (IBGE, 2010).

Para aterro sanitário, a Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB) utiliza a definição:

“Instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos através de sua adequada disposição no solo, sob controles técnico e operacional permanentes, de modo a que nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham a causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente. Para tanto, o aterro sanitário deverá ser localizado, projetado, instalado, operado e monitorado

em conformidade com a legislação ambiental vigente e com as normas técnicas oficiais que regem essa matéria” (IBGE, 2010).

Com base nas definições citadas, é evidente que para o meio ambiente não há destinação final de RSU pior que um lixão, haja vista que a única ação realizada nesse local é o lançamento da carga de resíduos na forma em que foi coletado, sendo assim, a causa de diversos problemas ambientais e de saúde pública.

#### 4.1.6. Usina de triagem e compostagem

A técnica da compostagem é praticada por agricultores e jardineiros, principalmente. Conforme esta técnica, restos de comida, estrume ou esterco, restos de vegetais, entre outros vários tipos de resíduos orgânicos são colocados em tratamento, a fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos representa, comumente, metade do total. É válido lembrar que esta pode estar incluída no sistema de tratamento de resíduos sólidos urbanos, mas os resíduos de alguns sistemas de tratamento de efluentes também são encaminhados para esta, integrando duas vertentes do saneamento básico. “montes” em local adequado e deixados decompondo-se até estabilizarem-se para serem devolvidos ao solo ou para utilização por parte do agricultor na fertilização do solo. Trata-se de um processo biológico aeróbico e controlado que tem por objetivo o tratamento e resulta na estabilização de resíduos de origem orgânica na forma de húmus, que são ricos em nutrientes. Na natureza, essa estabilização ou humificação se dá em prazo indeterminado, ocorrendo de acordo com as condições em que a matéria se encontra. A ação de tratamento é feita pela atividade de microrganismos que degradam e maturam o resíduo, desde que haja para estes as condições ambientais adequadas. Como subproduto desse tipo de tratamento é liberado o CO<sub>2</sub> e calor.

A usina de compostagem é uma unidade de tratamento de resíduos sólidos bastante comum atualmente, haja vista que além da necessidade de

A unidade de tratamento é composta basicamente por: mesa de triagem, onde os resíduos são separados, de acordo com suas características; pátio, onde as pilhas serão amontoadas para o tratamento; fosso para aterramento de rejeitos perigosos; unidade de tratamento de efluentes, por trabalhar com água; e galpão de armazenamento de resíduos.

A estrutura deve obedecer às exigências dos órgãos ambientais, através do licenciamento, e fiscalizadores, atendendo aos padrões estruturais. São exigidas as licenças prévia, de implantação e de operação, junto ao órgão ambiental competente. Estruturalmente, comumente, essas unidades são construídas em alvenaria, com aspectos que permitam o arejamento e a iluminação, devido à operação ser realizada por pessoas e os resíduos exigirem condições ambientes, além da acessibilidade garantida às pessoas e aos veículos em carga/descarga.

#### 4.1.7. O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos como parte das ações do Saneamento Ambiental

De acordo com o Manual de Saneamento de Engenharia e Projetos (2011), Saneamento Ambiental (SA):

“É o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural” (ENGENHARIA & PROJETOS, 2011).

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é uma das importantes ações do saneamento ambiental na busca da salubridade do meio. Está inserido no saneamento básico, juntamente ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem urbana e controle de pragas causadoras de problemas à

saúde. Os benefícios dessa prática não se resumem em melhorias de saúde pública e meio ambiente, impactando também em termos sociais e econômicos a população.

Dentre as atividades do saneamento ambiental municipal esta é a que contempla a gestão e o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, tendo por finalidade principal trazer melhores condições de saúde, ou seja, o bem-estar físico, social e mental da comunidade.

Segundo Monteiro et al. (2001):

“Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos - para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas -, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais” (MONTEIRO et al., 2001).

Um serviço de gestão de resíduos sólidos urbanos é caracterizado em conformidade com as exigências quando contempla a coleta, tratamento e deposição final, de forma correta. Contudo, essa já pode ser vista como uma visão ultrapassada, pois deve ser trabalhado mais na redução da produção desses resíduos, o que impactará todo esse ciclo dos RSU, aproximando mais a sustentabilidade.

O gerenciamento de RSU ainda é o aspecto do saneamento básico mais discutido pela população, em razão de ter maior visibilidade.

## 4.2. Abastecimento de água

### 4.2.1. Água

Segundo o Dicionário Aurélio, água é “líquido incolor, inodoro, insípido, essencial à vida” (FERREIRA, 2004). De acordo com o Dicionário Michaelis, água é “Líquido composto de hidrogênio e oxigênio, sem cor, cheiro ou sabor, transparente em seu estado de pureza; quimicamente, é formado de dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio; protóxido de hidrogênio” (WEISZFLOG, 1998). Já o Dicionário Silveira Bueno define água como “líquido incolor e inodoro composto de dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio” (BUENO, 2007).

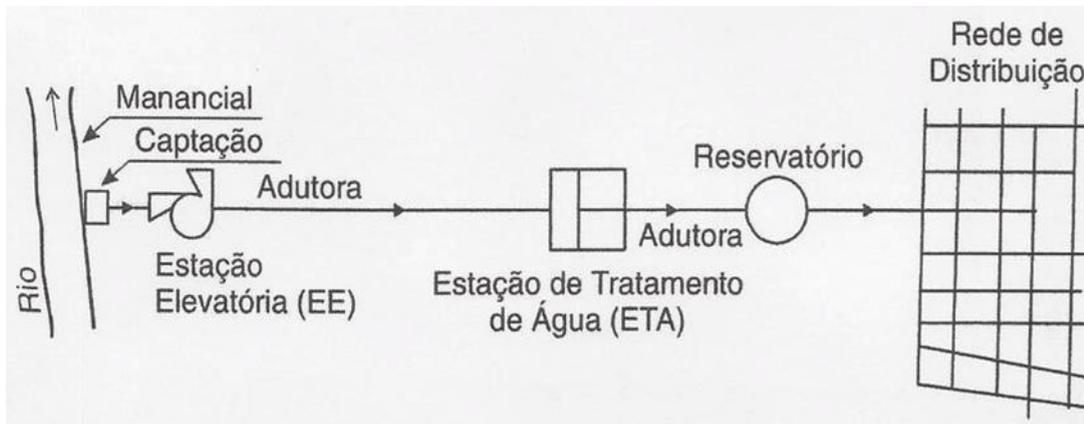
Para a ABNT, na NBR 5626, água fria é “água dada pelas condições do ambiente” e água potável “água que atende ao padrão de potabilidade determinado pela Portaria nº 36 do Ministério da Saúde”, portaria tal que já diz que água potável é “aquela com qualidade adequada ao consumo humano” (BRASIL, 1990; ABNT, 1998).

Por fim, a água bruta é aquela nas condições em que se encontra disposta, seja em boa ou má qualidade.

#### 4.2.2. Sistema de abastecimento de água (SAA)

Um sistema de abastecimento de água, comumente, é composto e disposto, respectivamente, pelas unidades e da forma que se observa na Figura 3, o que se reproduz nos aglomerados urbanos. Essa formação é o que pode se ter, no mínimo, para fins de abastecimento, podendo ser acrescentadas ou substituídas unidades a depender da situação de cada localidade.

**Figura 2.** Esquema de um SAA.



Fonte: TSUTIYA, 2006.

#### 4.2.3. Manancial

Um manancial, definido nos dicionários como “fonte abundante”, pode ser um corpo d’água disposto superficialmente ou subterraneamente que serve para captação de água bruta.

Este deve ser projetado em dimensões que o façam armazenar um volume de água suficiente para superar os períodos de estiagem e atender à demanda da população que dele se beneficia, bem como protegido de agentes que comprometam a qualidade de sua água.

#### 4.2.4. Captação

A unidade de captação de água, segunda do sistema, é aquela formada pelo conjunto de equipamentos e estruturas, fixos, removíveis ou móveis, instalados em um manancial (barragem, açude, poço etc.) com o objetivo de retirada da água destinada ao SAA.

Sendo assim, um projeto de captação de água deve ter como premissa a condição de - independentemente do nível d'água -, que varia ao longo do ano, ser um sistema ininterrupto e bem localizado, dando a garantia de vazão e qualidade adequadas e para intervenção quando dada a necessidade de manutenção periódica ou urgente.

Cada unidade de captação terá suas particularidades em relação à forma de força utilizada para sucção da água.

A NBR 12.213/1992 da ABNT rege os projetos de captação de água superficial.

#### 4.2.5. Estação Elevatória (EE)

É também chamada de unidade de recalque. A estação elevatória é aquela formada por equipamentos e estruturas, geralmente motores, bombas, tubulações e tanques com finalidade de levar a água de um ponto de menor cota a um de maior cota, para que a vazão do sistema seja pressurizada e possa chegar ao destino.

As três partes básicas de uma EE, seguindo a ordem, são: tubulação de sucção, que está ligada da água do ponto mais baixo à bomba; conjunto elevatório, que pode ser um ou mais conjunto(s) motor-bomba ou uma ou mais motobomba(s); e a tubulação de recalque, que é a que transporta a água pressurizada pela bomba até o reservatório de cota superior.

Uma EE deve ser projetada de modo a ficar nas proximidades da captação e que os equipamentos fiquem ao abrigo de sol, chuva e outras intempéries, na chamada “casa de bombas”, principalmente por terem, normalmente, equipamentos elétricos, e necessitem de fácil acesso.

Existem, assim, estações elevatórias de água bruta (EEAB) e estações elevatórias de água tratada (EEAT).

#### 4.2.6. Adutora



Uma adutora é a tubulação que interliga dentro do SAA uma unidade à outra. Numa adutora não há ligações à consumidores, podendo haver apenas EE em seu curso.

Existem, então, adutoras de água bruta e adutoras de água tratada que são, respectivamente, aquela que transporta água do manancial para a ETA e da ETA para o(s) reservatório(s) de distribuição.

Por precisar de energia para transportar água, a adutora deve ser projetada de modo a economizar o máximo de energia possível, observando-se, primeiramente, a possibilidade de transporte pela ação da gravidade, depois de forma mista - gravidade e EE - e, por fim, apenas com EE.

A NBR 12.215 fixa condições de projeto para adutora de água e dá outras definições.

#### 4.2.7. Estação de tratamento de água (ETA)

A estação de tratamento de água é a unidade do SAA responsável por receber a água bruta e produzir água potável.

As unidades de uma ETA, convencionalmente, são:

- Gradeamento: unidade destinada à remoção de sólidos mais grosseiros que possam obstruir o sistema a jusante. Considera-se, basicamente, para projeto, espessura das barras, espaçamento entre barras, inclinação da grade, dimensões da grade, material da grade e funcionamento (manual ou mecanizado).
- Caixa de areia: unidade que tem como fim a remoção, sugerida pelo nome, de areia ou sólidos grosseiros não retidos no gradeamento. No projeto, considera-se a largura do canal, dimensões da chicana (já que esta se subdivide em dois canais) e rebaixo do canal (onde a areia fica armazenada,

impossibilitando que haja o arraste desta no sentido do fluxo), principalmente.

- Medidor de vazão: também chamado de calha ou medidor Parshall, é unidade que mede a vazão de água que entra na ETA, havendo também nessa a adição de alguma substância essencial ao tratamento. Dimensiona-se o sistema e instala-se o medidor que suporta a vazão do mesmo, já que estes possuem material, forma e dimensões predefinidas.
- Decantador primário: parte da ETA onde a água passa um tempo - chamado tempo de detenção hidráulica (tdh) - para que os sólidos suspensos (SS) decantem sob ação da gravidade. Sólidos são removidos no fundo e a água coletada, geralmente, em calhas na parte superior.
- Coagulador: a coagulação é feita, geralmente, com a adição de sulfato de alumínio nos tanques para que as partículas sólidas presentes na água se unam.
- Floculador: o floculador é a unidade onde há uma agitação da água para formação de flocos maiores pelas partículas coaguladas.
- Filtro: unidade onde a água passa por camadas de areia, pedra e/ou carvão ativado, em diversas granulometria, para retenção, nessas, dos sólidos remanescentes.
- Decantador secundário: local de sedimentação final dos sólidos que não saíram nas unidades anteriores e funciona igualmente ao decantador primário.
- Cloração fluoretação: unidade para desinfecção da água, tornando-a adequada ao consumo humano.

Ademais, os critérios de projeto de uma ETA devem considerar a qualidade da água bruta e a projeção da população a ser atendida no tempo de projeto,

principalmente, que devem, respectivamente, atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pelo MS e ter um longo tempo de projeto.

A NBR 12.216 de 1992 da ABNT define critérios para o projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público.

#### 4.2.8. Reservatório

Entende-se por reservatório a unidade do SAA que popularmente se conhece por “caixa d’água”. Essa deve estar em cota superior à cota da residência mais alta que receberá água desse sistema, para que a água chegue com pressão à mesma.

#### 4.2.9. Rede de distribuição

A rede de distribuição é aquela formada por tubulações de diversas dimensões em que a água tratada é ligada a todos os domicílios de um aglomerado urbano.

Um projeto de rede deve garantir qualidade e pressão à água distribuída pela rede e que atenda a toda a população.

A NBR 7665 de 1999 da ABNT é uma das que regem os sistemas de redes de distribuição de água.

#### 4.3. Esgotamento sanitário

#### 4.3.1. Esgoto

Segundo o Dicionário Aurélio, esgoto é “cano ou orifício para dar vazão a qualquer líquido” (FERREIRA, 2004). De acordo com o Dicionário Michaelis, esgoto é “cano, vertedouro, abertura, fenda por onde se esgotam líquidos ou dejeções” (WEISZFLOG, 1998). Já o Dicionário Silveira Bueno define esgoto como “canal de detritos” (BUENO, 2007).

Assim, observa-se que são conceitos confusos. Usa-se então as definições dadas pela NBR 9.648 de 1986:

“Esgoto sanitário: despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária.  
Esgoto doméstico: despejo líquido: resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas.  
Esgoto industrial: despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos” (ABNT, 1986).

Um esgoto deve ser tratado e pode, sim, sair do tratamento com condições que atendam aos parâmetros de potabilidade.

#### 4.3.2. Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

O sistema de esgotamento sanitário tem como finalidade destinar de forma correta os despejos líquidos produzidos pelas atividades humanas, para que evite problemas ambientais pela degradação, principalmente, dos corpos hídricos, fazendo uso de instalações específicas (BRASIL, 2011).

As etapas de um sistema de esgotamento sanitário são coleta, transporte, estação elevatória, tratamento e lançamento em corpo receptor ou reuso.

#### 4.3.3. Rede coletora e de transporte



A rede coletora é formada por tubulações de diversas dimensões na qual o esgoto produzido é coletado em todos os domicílios de um aglomerado urbano.

Um projeto de rede deve garantir o suporte de toda a vazão produzida e que atenda a toda a população.

A NBR 9.649 de 1986 e a NBR 9.814 da ABNT regem, respectivamente, o projeto de rede coletora de esgotos e a execução de rede coletora de esgoto sanitário.

#### 4.3.4. Estação elevatória de esgoto (EEE)

A estação elevatória de esgoto é aquela composta por aparelhamentos e estruturas, geralmente motores, bombas, tubulações e tanques com finalidade de levar o esgoto de um ponto de menor cota a um de maior cota, para que a vazão do sistema seja pressurizada e possa chegar ao destino.

As três partes básicas de uma EEE, seguindo a ordem, são: tubulação de sucção, a qual está ligada da rede coletora ao ponto mais baixo à bomba; conjunto elevatório, que pode ser um ou mais conjunto(s) motor-bomba ou uma ou mais motobomba(s); e a tubulação de recalque, que é a que transporta esgoto até a ETE em cota superior.

Assim como uma EE de água, uma EEE deve ser projetada de modo a ficar próxima à rede e que os equipamentos fiquem ao abrigo de sol, chuva e outras intempéries, na chamada “casa de bombas”, principalmente por terem, geralmente, equipamentos elétricos, e precisarem ser acessíveis.

Existem, assim, estações elevatórias de esgoto bruto (EEEB) e estações elevatórias de esgoto tratado (EEET).

#### 4.3.5. Estação de tratamento de esgotos (ETE)

A estação de tratamento de esgoto é a unidade do SES responsável por receber esgoto bruto e deixá-lo em condições que possibilitam fazer o seu lançamento em algum corpo receptor ou o seu reuso.

As unidades de uma ETE, convencionalmente, são:

- Gradeamento: unidade destinada à remoção de sólidos mais grosseiros que possam obstruir o sistema a jusante. Considera-se, basicamente, para projeto, espessura das barras, espaçamento entre barras, inclinação da grade, dimensões da grade, material da grade e funcionamento (manual ou mecanizado).
- Caixa de areia: unidade com fim a remoção, sugerida pelo nome, de areia ou sólidos grosseiros não retidos no gradeamento. No projeto considera-se a largura do canal, dimensões da chicana (já que esta se subdivide em dois canais) e rebaixo do canal (onde a areia fica armazenada, impossibilitando que haja o arraste dessa no sentido do fluxo), principalmente.
- Medidor de vazão: também chamado de calha ou medidor Parshall, é unidade que mede a vazão de água que entra na ETE, havendo também nessa a adição de alguma substância essencial ao tratamento. Dimensiona-se o sistema e instala-se o medidor que suporta a vazão do mesmo, já que estes possuem material, forma e dimensões predefinidas.
- Decantador: parte da ETE onde o esgoto passa um tempo - chamado tempo de detenção hidráulica (tdh) - para que os sólidos suspensos (SS) decantem sob ação da gravidade. Sólidos são removidos no fundo e o esgoto coletado, geralmente, em calhas na parte superior.

- Lagoas de estabilização: São lagoas, com dimensões padronizadas, que tem por finalidades principais remover sólidos e estabilizar a matéria orgânica.

Os critérios de projeto de uma ETE devem considerar a carga orgânica do esgoto e a projeção da população a ser atendida no tempo de projeto, principalmente.

A NBR 12.209 de 1992 da ABNT define critérios para o projeto de estação de tratamento de esgoto sanitário.

#### 4.3.6. Lançamento e reuso

A Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

Deve-se, então, seguir este objeto legal para que se faça o lançamento de um esgoto tratado em um corpo receptor, necessitando, claro, de análises físico-químicas e microbiológicas para enquadramento nas classes de águas definidas.

Na sociedade moderna o reuso tornou-se muito evidente, haja vista que já há uma parte da população que entende que a água utilizada pode ter outro fim sem que cause problemas, principalmente, de saúde pública.

#### 4.4. Drenagem e manejo de águas pluviais

A drenagem e manejo de águas pluviais é um conjunto de instalações físicas responsáveis por receber e transportar os volumes de água provenientes de precipitações, a fim de evitar acúmulo nas vias urbanas e dando o destino correto à essa água, tratando-a ou não (BRASIL, 2011).

O sistema de drenagem e manejo de pluviais deve ter, ao menos, as unidades de coleta, transporte e lançamento em corpo receptor, em alguns casos necessitando de tratamento, sendo esse feito separado do esgotamento sanitário, podendo ser apenas instalado paralelamente às tubulações do mesmo.

A rede de drenagem deve ser instalada paralelamente à de esgotamento, coletando-se os dois materiais separadamente, e tem início com os declives na pavimentação das ruas, captação nas bocas de lobos e bueiros, e transporte nas tubulações até seu destino final.

A NBR 10.844 de 1989 da ABNT é a regente sobre instalações prediais de águas pluviais.

#### 4.5. Educação ambiental

"Educação Ambiental é um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir e resolver problemas ambientais presentes e futuros." (UNESCO, 1977).

O processo de educação ambiental deve ser permanente, por se tratar de ser responsável por difundir práticas com objetivo comum de alcançar a sustentabilidade ambiental. Deve, essa, também ter a participação ativa individual e coletiva das pessoas.

Com a difusão da educação ambiental, a tendência é o surgimento de uma consciência crítica entre as pessoas, o que se caracteriza como um ponto altamente benéfico, haja vista que as pessoas não aceitarão mais imposições, mas sim farão uma análise do que está sendo proposto e poderão, também, participar, propondo algumas melhorias no processo.

A Educação Ambiental é um dos mais relevantes pontos de apoio do gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, uma vez que é capaz de promover uma ampla difusão e permanentes discussões sobre o tema entre populações. Para isso, há uma dependência da Educação Sanitária, parte do todo que se detém a parte de saneamento e o papel de cada um dentro desse, visando a prevenção de problemas e promoção da saúde.

#### 4.6. Percepção e conhecimento sobre o meio ambiente

A percepção do ser humano sobre o seu ambiente lhe possibilita o conhecimento sobre o mesmo. “O processo perceptivo é o sistema de informação com que o homem conta para entrar em contato com o mundo – seu meio ambiente – objetos, pessoas, acontecimentos e consigo mesmo” (CASTRO, 2003)

Sendo assim, pode-se definir a percepção “como o processo de extrair informações”, ela é o centro da cognição ou aquisição de conhecimento; é o processo que leva o indivíduo a receber e extrair certas informações sobre o ambiente. (BACELAR, 1998 apud CASTRO, 2003).

Com base nessas definições, estudar a percepção de uma população a respeito de uma determinada questão ou aspecto significa coletar dados e informações e transformar esses em informações que mostram como o aspecto estudado influencia a sua vida.

Um estudo sobre percepção, para ter representatividade, deve ser baseado em dados obtidos em entrevistas ou respostas de formulários, sem que haja influência por parte do entrevistador, nas respostas dos entrevistados. Técnicas da estatística devem ser utilizadas e suas recomendações seguidas.

#### 4.7. Legislação pertinente

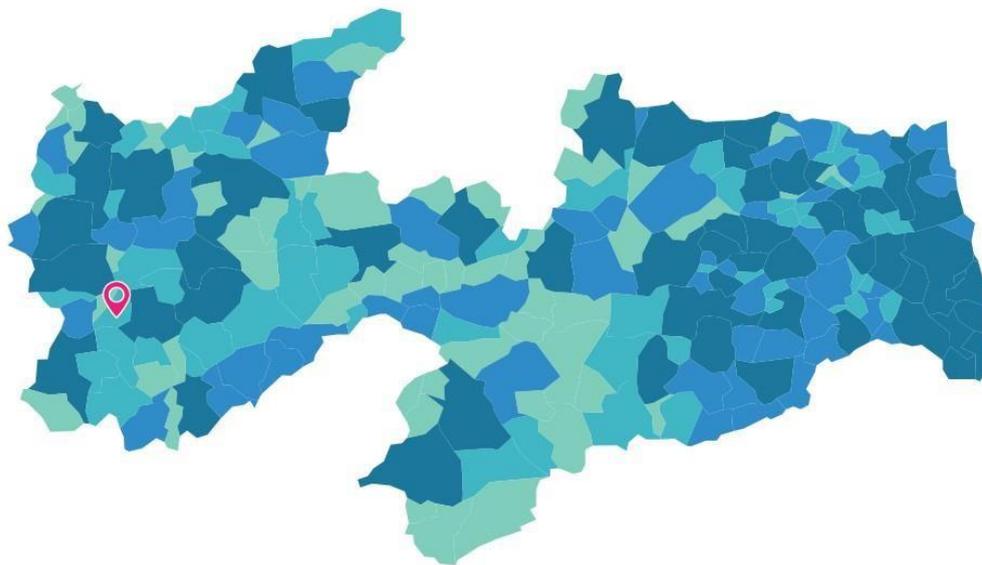
- Lei Nº 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (ANEXO A)
- Lei Nº 11.445/07 da Política Nacional de Saneamento Básico (ANEXO B)
- Lei Nº 6.938/81 da Política Nacional de Meio Ambiente (ANEXO C)
- Lei Nº 8.171/91 da Política Agrícola
- Lei Nº 9795/99 da Educação Ambiental
- Lei Nº 8.987/95 da Concessão de Serviços Públicos
- Lei Nº 11.107/05 dos Consórcios Públicos
- Portaria MS Nº 36/90 das Normas e Padrão de Potabilidade da Água

- Resolução CONAMA Nº 357/05 da Classificação e Enquadramento de Corpos D'água

## 5. SÃO JOSÉ DE CAIANA - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

### 5.1. Perfil geográfico

**Figura 3.** Mapa da Paraíba com destaque para São José de Caiana.



Fonte: IBGE, 2024

O município de São José de Caiana está localizado na Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Itaporanga, do Estado da Paraíba. Sua área é de 183,273 km<sup>2</sup> o que o coloca na posição 126 de 223 entre os municípios do estado e 4383 de 5570 entre todos os municípios. A sede do município dista 436,6 Km da capital. O acesso é feito, a partir de João Pessoa, pelas rodovias BR 230/BR e BR 361/BR.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, pelo censo de 2022, a população alcançou 5.034 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 27,47 hab/km<sup>2</sup>. Seus gentílicos se identificam por caianense.

**Figura 4.** Situação geográfica do município de São José de Caiana.





Fonte: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/apuracao/sao-jose-de-caiana.html>

## 5.2. Contexto Histórico de São José de Caiana

O município de São José de Caiana teve início com o sítio de propriedade de Manoel Caiana que aqui chegou em 1910. Em 1916 o sítio foi adquirido por Dezinho Araruna que ao falecer seu filho Argemiro Araruna assumiu o destino da propriedade. Um dos primeiros atos foi construir uma capela em homenagem a São José e doar uma parte de terra o Patrimônio São José, abriu um pequeno comércio e construiu algumas casas.

Datam 1948 os Ararunas vendem sua propriedade a José de Urbano, que em 1957 a mesma propriedade incluindo parte do povoado (excluindo apenas as terras do Patrimônio São José) foi vendido a José Pereira Lima (Zé Regiana), João Lopes das Silva, José Lopes da Silva, Raimundo Lopes da Silva que a partir daí começaram a administrar o distrito, várias casas foram construídas, começou a construção da igreja, escolas, o comércio foi aumentando e o distrito foi ganhando características de cidade. Contam que foram eles os pioneiros na luta pela emancipação política do município. Elevado à categoria de município com a denominação de São José de Caiana, pela lei estadual nº 3098, de 07-11-1963, desmembrado de Serra Grande (IBGE, 2022).

**Figura 5.** São José de Caiana - Vista aérea de parte da zona urbana.





Fonte: <https://www.google.com/maps>

## 5.2. Climatologia

O clima é semiárido. As temperaturas sobem durante o dia, amenizando à noite, com variações anuais dentro de um intervalo 23 a 30° C, com eventuais picos mais elevados, principalmente durante a estação seca. O regime pluviométrico, além de baixo é irregular com médias entre 400 a 600mm/ano. Devido às oscilações dos fatores climáticos, podem ocorrer variações com valores para cima ou para baixo do intervalo referenciado. No geral, caracteriza-se pela presença de apenas 02 estações: a seca, que constitui o verão, cujo clímax é de Setembro a Dezembro e a chuvosa denominada pelo sertanejo de inverno.

## 5.3. Geologia e Vegetação

De acordo com o diagnóstico do município de São José de Caiana, realizado a partir do Projeto Cadastro de Abastecimento por Águas Subterrâneas (em outubro de 2005), o relevo faz parte da denominada “Planície Sertaneja”, a qual constitui um extenso pediplano arrasado, onde localmente se destacam elevações alongadas e alinhadas com o “trend” da estrutura geológica regional. Com relação à vegetação, esta é de pequeno porte, típica de caatinga xerófitica, onde se destaca a presença de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte

#### 5.4. Hidrografia

Ainda do mesmo documento citado anteriormente, tem-se as seguintes informações:

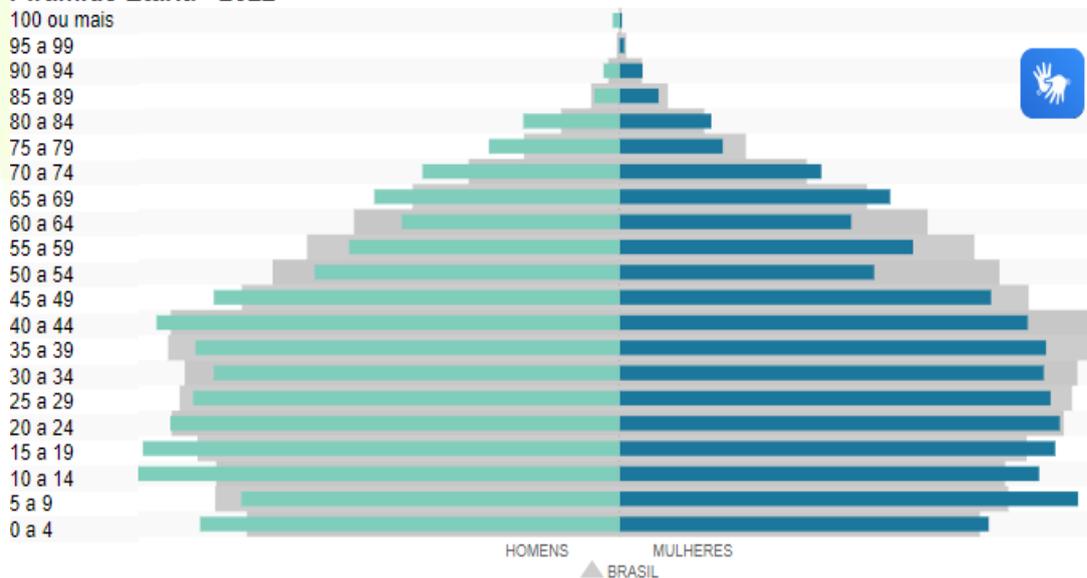
O município de São José de Caiana encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio Piancó. Seus principais tributários são os riachos: Capim Verde, dos Galos, dos Barbosas e do Poço Cercado. Os principais corpos de acumulação são os açudes do Mato e Novo. Todos os cursos d'água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

#### 5.5. Demografia

Segundo o censo demográfico realizado pelo IBGE em 2022, São José de Caiana apresenta uma população total de 5.034 habitantes, como já dito anteriormente.

A Figura 7 apresenta a pirâmide etária da população do município.

**Pirâmide Etária - 2022**



Fonte: IBGE, 2022

#### 5.6. Esgotamento Sanitário



São José de Caiana ocupa a posição 222º dos 223 municípios com relação à existência de esgotamento sanitário adequado. Em termos percentuais, apenas 0,7% é o valor que representa esse esgotamento do município.



# **CAPÍTULO 6**

# **DIAGNÓSTICO**

## 6. Diagnóstico

O município é responsável pelo planejamento e execução, com regularidade e continuidade, da limpeza municipal, desempenhando a titularidade dos serviços.

Os serviços de limpeza municipal, legalmente, classificam-se em:

- Serviços essenciais divisíveis - passíveis de delegação a particular, por meio de concessão ou permissão, nos termos da lei: os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de lixo, oriundo de fontes identificáveis;
- Serviços essenciais indivisíveis - os serviços gerais de limpeza municipal, correlatos à manutenção da saúde pública e preservação ambiental para remoção, transporte, reaproveitamento, reutilização, tratamento e disposição final do lixo, oriundo de fontes dispersas;
- Serviços complementares - os demais serviços de limpeza e conservação municipal, entre os quais os realizados com finalidades urbanísticas.

A prestação dos serviços mencionados deveria adequar-se às peculiaridades e necessidades definidas em um PMSB modelo.

### 6.1. *Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água*

No estado da Paraíba a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) é a empresa estatal responsável pelo fornecimento de água potável à população. O município é responsável pelo planejamento e execução, com regularidade e continuidade, da limpeza municipal, desempenhando a titularidade dos serviços, independentemente dos serviços serem oferecidos de forma indireta.

A Lei Federal 11.445/07, que versa sobre o saneamento básico, considera que os serviços de abastecimento de água são de responsabilidade pública e englobam as atividades, os equipamentos e estruturas de:

- reservação de água bruta;
- captação em manancial;
- adução de água bruta até a ETA;



- tratamento de água;
- adução de água tratada; e
- reservação de água tratada para distribuição (BRASIL, 2007).

A disponibilização dos serviços falados necessita ajustar-se às especialidades e demandas deliberadas em um PMSB modelo.

Conforme explicitou o gestor responsável, parte dos serviços formadores do sistema de abastecimento de água existe em São José de Caiana (PB), com a CAGEPA.

### **1. Captação**

Em São José de Caiana a captação de água para o abastecimento público se dá através dos açudes.

### **2. Adução**

A adutora é formada por tubulação de ferro fundido, com diâmetro nominal de 75 mm, e tem extensão de em torno de 20 km entre o manancial até o reservatório.

Só há manutenção corretiva, nunca preventiva, quando acontecem vazamentos na tubulação.

### **3. Tratamento**

A estação de tratamento de água do sistema que abastece São José de Caiana está inoperante.

## 1. *Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário*

O poder público, a nível municipal, estadual ou federal, é responsável por planejar e executar, de forma regular e ininterrupta, o esgotamento sanitário, cumprindo a titularidade dos serviços, independentemente dos serviços serem oferecidos de forma indireta ou assumidos pela própria população.

Segundo a lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, são públicos as atividades de coleta, em cada domicílio, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários e dos subprodutos gerados no processo de tratamento, mesmo que seja tratamento em sistema unifamiliar (BRASIL, 2007).

O oferecimento dos serviços citados precisaria adaptar-se às particularidades e precisões determinadas em um PMSB padrão.

De acordo com o gestor responsável, os serviços de esgotamento sanitário não existem em todo o município de São José de Caiana (PB). A ausência dessas atividades é responsável por drásticos os impactos social, econômico e ambiental sobre a população.

Todo o esgoto produzido recebe um destino errado, tanto na zona urbana, quanto na zona rural.

### **1. *Coleta e transporte de esgotos***

Não há rede coletora e transportadora de esgotos sanitários em todo o município de São José de Caiana.

### **2. *Tratamento e destinação final de esgotos***

Como seria lógico, um sistema que deve ser instalado sequencialmente e não possui as unidades iniciais, não possui as unidades finais adequadas que seriam uma estação de tratamento de esgotos e a destinação final do efluente tratado.

Com isso, a população é afetada diretamente e indiretamente e o meio ambiente sofre gravíssimas consequências, pois o contato direto e a exposição desse material dessa forma e o carreamento do mesmo nos córregos não deveriam mais ser vistos atualmente. A contaminação do solo afeta a fauna e a flora local e a jusante na bacia e degrada a capacidade de produção de alimentos, por exemplo.

### **3. Diagnóstico do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais**

A prefeitura municipal é responsável por planejar e executar, de forma regular e ininterrupta, a drenagem das águas pluviais, exercendo a titularidade dos serviços.

Segundo a lei que estabelece as diretrizes para o saneamento básico (11.445/07), são públicos as atividades do manejo de águas pluviais que compreendem:

- ✓ drenagem urbana das águas de chuvas;
- ✓ transporte de águas pluviais urbanas;
- ✓ detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias, e
- ✓ tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

Para oferecer os serviços supracitados haveria a necessidade de se adequar às individualidades e precisões definidas em um PMSB modelo.

A gestão municipal afirma que não existem, dentro do padrão, os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, havendo apenas a drenagem, nas ruas pavimentadas, sendo esta feita juntamente ao esgoto lançado nessa mesma rede e destinada a um riacho situado nas proximidades da zona urbana de São José de Caiana. O não oferecimento dessas atividades é culpado por drásticos os impactos social, econômico e ambiental sobre a população.



# **CAPÍTULO 7**

## **METAS**

## 6. Metas

Diante da situação constatada no diagnóstico, se fez necessário, com extrema urgência, discutir-se e elaborar metas para resolução dos problemas ligados ao saneamento básico, necessitando estas serem cumpridas com semelhante urgência para adequação à legislação e à situação ambiental que se necessita alcançar.

O crescimento econômico elevado na região provoca o aumento das demandas em relação à infraestrutura da cidade, o que engloba o saneamento básico.

As metas são estimadas, podendo ser reduzidas ou ampliadas em razão de mudanças no atual planejamento municipal e nas políticas de uso e ocupação do solo, bem como nas revisões do plano.

Sendo assim, a prefeitura deverá garantir, no mínimo, a realização das metas enumeradas nesse plano. Essas metas são as medidas mitigatórias que extinguirão os problemas existentes no que diz respeito ao saneamento básico.

Formas de praticar a sustentabilidade do município devem ser consideradas, tais como: projetar e implantar uma coleta seletiva, um aterro sanitário, uma estação de tratamento de água, uma rede de distribuição de água potável, um sistema separador com rede coletora de esgotos sanitários e de águas pluviais, entre outros, bem como a difusão da educação ambiental.

Todos os serviços deverão ser, a partir de agora, documentados, havendo a caracterização quantitativa e qualitativa dos mesmos, sendo esse aspecto extremamente influente, de forma positiva, nas melhorias da gestão.

São apresentados, em seguida, os programas combatentes dos problemas atuais da gestão de RSU, do abastecimento de água, do esgotamento sanitário e da drenagem de águas pluviais em São José de Caiana.

## 7.1. Programa 1 – Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos

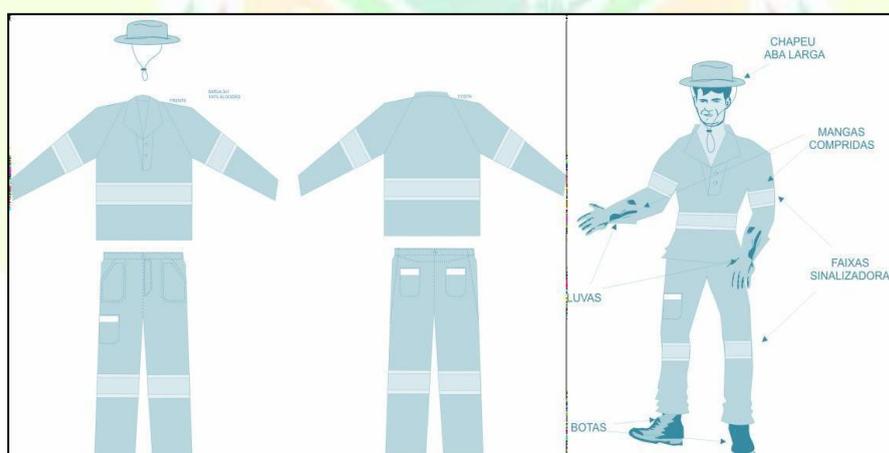
### 7.1.1. Meta 1 – Padronização de uniformes, ferramentas e EPI

#### 7.1.1.1. Projeto 1 - Aquisição de Uniformes e EPI

A prefeitura deve adquirir uniformes para os funcionários dos serviços da gestão de resíduos sólidos urbanos, bem como os devidos EPI exigidos pelas atividades desenvolvidas.

O uniforme modelo é composto por calça comprida, camisa de manga longa, ambos com faixas sinalizadoras, e chapéu de aba larga, bem como botas de couro e luvas do mesmo material, como EPI, são apresentados na Figura 30.

**Figura 30.** Uniformes para funcionários do serviço de limpeza urbana.



A prefeitura irá garantir a disponibilização de, no mínimo, três uniformes completos ao ano para cada funcionário, incluindo os equipamentos de proteção individual citados e a loção de proteção solar, que também é um EPI.

É fundamental, também, a aquisição de vassouras, vassourões e pás, de modelo e material adequados aos serviços, para um bom funcionamento do sistema.

O prazo para implantação desse projeto é **imediate**.

### **7.1.2. Meta 2 - Sistema de Coleta Seletiva**

#### **7.1.2.1. Projeto 1 - Implantação da Coleta Seletiva**

A implantação do sistema de coleta seletiva em cidades pequenas como São José de Caiana não é tão complexa, desde que haja interesse pela população e dos professores e estudantes, principalmente, pois o trabalho nas escolas é um instrumento importante.

O trabalho inicial dependerá da conscientização da comunidade e que, por sua vez, dependerá significativamente de equipes de educadores ambientais e sanitaristas. As visitas domiciliares e os ensinamentos nas escolas de ensinos fundamental e médio são formas de pôr em prática essa ideia.

Inicialmente, para a realização do programa será necessária a verificação da existência de pessoas interessadas em fazer esse trabalho, selecionando as mais capacitadas, bem como as dispostas a participarem da capacitação.

No projeto de coleta seletiva serão engajados o governo, a comunidade e os empresários, pois é interesse de todos. Portanto, será importante, sempre, informar às pessoas do município sobre os passos que serão dados e sempre convidá-las para participar, utilizando-se das formas costumeiras de organização e comunicação do local (reuniões de associações, conselhos municipais, etc.). O principal ator do sistema de coleta seletiva é o gerador.

Serão necessários investimentos em equipamentos e com instrutores que capacitarão o pessoal.

De início, deve-se trabalhar com a separação de 10% dos RSU, no mínimo, objetivando-se, dentro do tempo estimado no plano, atingir marcas entre 50 e 70%. Essa separação inicial se chama “*coleta seletiva domiciliar*”, havendo posteriormente, para os resíduos não separados pelos geradores, a possibilidade de separação em uma mesa de triagem, por exemplo.

#### 7.1.2.2. Projeto 2 - Aquisição de equipamentos urbanos para coleta seletiva

Os coletores de RSU devem ser adquiridos com urgência, devido a sua importância para o correto funcionamento do sistema de coleta seletiva, a limpeza das vias urbanas e melhorias no serviço de coleta e transporte do material.

A instalação de tais equipamentos deve obedecer a um distanciamento padrão entre eles, a ser definido na fase de implantação de acordo com a quantidade necessária, além de dar preferência aos locais de maior concentração de pessoas em regime sazonal, como praças, escolas, mercado público, centros esportivos etc.

O tipo de coletores a serem colocados no município é mostrado na Figura 31. Eles devem conter cinco cores características para frações mais comuns, sendo o da fração chamada de “não reciclável” designado para receber os resíduos inertes, matéria orgânica e/ou os não previamente triados, por exemplo. Este conjunto deverá permitir o fácil depósito de RSU por parte da população (altura padrão e abertura fácil), a proteção do material e o simples manuseio quando for feita a coleta.

**Figura 31.** Coletores de RSU a serem instalados em São José de Caiana.



Os moradores que não participarem da coleta domiciliar, inicialmente, devem ser orientados a deixarem seus recipientes com resíduos na calçada pouco tempo antes da coleta, evitando o espalhamento por animais ou pessoas e outros impactos negativos ao sistema.

Nos locais de baixa densidade populacional, podem ser usados carrinhos com rodas de borracha para transporte de latões de 200 litros, pois permite acelerar o serviço (ver Figura 32). Os mesmos carinhos são também indicados para a coleta dos resíduos em ruas que, pelas suas características, impeçam a manobra ou até mesmo o acesso do caminhão coletor. Nas ruas de trânsito intenso, a coleta deve começar em um dos lados da via pública e depois serem recolhidos os recipientes do outro lado, sistematicamente.

**Figura 32.** Carroça para transporte de RSU a serem utilizadas em São José de Caiana.



Além disso, para que haja maior efetividade do sistema, deverá ocorrer a utilização de transporte para coleta seletiva manual que seja mais apropriado a esta função.

O modelo proposto na Figura 33 possui uma capacidade de armazenamento maior, seu sistema de tração é mais confortável e possui placas com símbolos e cores que identificam o sistema de coleta seletiva além de placa indicativa para as frações de RSU.

**Figura 33.** Transporte manual para coleta seletiva.



O prazo para implantação desse projeto é imediato.

### 7.1.2.3. Projeto 3 - Aquisição de transporte adequado de resíduos sólidos urbanos

Os veículos que comumente são indicados para as atividades de coleta são os caminhões com carrocerias sem compactação e/ou com carrocerias compactadoras, sendo a escolha dependente da destinação dos resíduos.

Os equipamentos compactadores são recomendados para áreas de média a alta densidade, em vias que apresentem condições favoráveis de tráfego.

Nas cidades pequenas, onde a população não é concentrada, os equipamentos sem compactação são os mais indicados, o que acontecerá em São José de Caiana (ver Figura 34), pois esse tipo ajuda ainda facilitando o serviço na usina de triagem de RSU.

**Figura 34.** Caminhão caçamba fechada.



Vale dizer que Prefeituras de municípios que não tenham condições financeiras para aquisição de veículos coletores compactadores podem solucionar seu problema de coleta com o uso de equipamentos menores, como a carroceria basculante (Figura 35) (convencional ou "Prefeitura") de 5 m<sup>3</sup> de capacidade, montados em chassis leves.

**Figura 35.** Caminhão de carroceria basculante



A necessidade de implantação desse projeto é imediata, porém, de acordo com as possibilidades e o que estaria orçado para 2024, deve ser configurada como de curto prazo.

#### 7.1.2.4. Projeto 4 - Instalação de baia coletora

A baia coletora - que deve ser construída - é a unidade física destinada ao armazenamento dos materiais recicláveis, obtidos na coleta seletiva ou na triagem dos RSU coletados juntos, até sua coleta, transporte e destinação final. Estas unidades são construídas em alvenaria, de preferência, com cobertura fixa, e situam-se em locais de acesso facilitado para os veículos que transportam o material, com áreas para descarga, prensagem e enfardamento e carga para este. Deverá ser instalada uma tubulação de água pressurizada com capacidade de 10 litros e disposto um conjunto de extintores de incêndio, podendo caracterizar-se, esses itens, como EPC.

Os funcionários destinados à fiscalização deste serviço deverá fazer obedecer a organização na separação e no empilhamento, havendo todas as condições logísticas necessárias à efetividade do sistema.

Para a construção da baia coletora (Figura 36), deverá ser solicitado e contratado o projeto estrutural que obedeça a demanda do município.

**Figura 36.** Modelo de baia coletora simplificada construída em alvenaria.



Este é mais um projeto de necessidade de implantação imediata.

#### 7.1.2.5. Projeto 5 - Instalação de usina de triagem de RSU e de pátio de compostagem

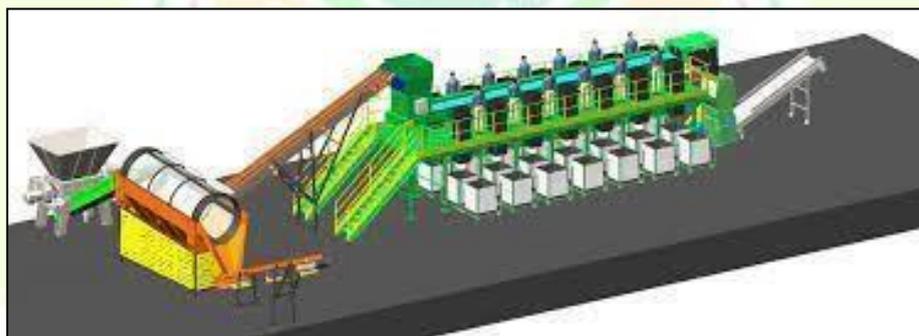
Para minimizar o volume de resíduos do aterro sanitário – que será construído-, as unidades de triagem de RSU e compostagem de matéria orgânica, em conjunto, será de extrema importância. Além disso, haverá o aproveitamento do valor econômico e ambiental do material separado.

Esse é um projeto a ser considerado separadamente, a ser desenvolvido e executado sob responsabilidade dos profissionais da Engenharia Civil.

O bom funcionamento do sistema de coleta seletiva acarretará na operação tranquila desta unidade.

Mesmo sendo uma unidade de tratamento de resíduos sólidos, esta é uma atividade impactante ao meio ambiente e, sendo assim, deverá preceder à sua instalação o licenciamento ambiental da área e, conseqüentemente, do empreendimento.

**Figura 37.** Exemplo de usina de triagem.



**Figura 38.** Modelo de pátio de compostagem.



Como o sistema só funciona efetivamente se houver um trabalho correto de triagem, este é um projeto de necessidade de implantação imediata.

#### 7.1.2.6. Projeto 6 - Combate ao uso inadequado de agrotóxicos

Esse programa deverá, inicialmente, cadastrar todos os agricultores que utilizem essas substâncias nas suas atividades rotineiras.

Implantar este, imediatamente, é importante na medida em que é extremamente impactante ao meio ambiente pelo descarte irracional de um resíduo perigoso.

**Figura 39.** Exemplo de embalagem de agrotóxico.



### **7.1.3. Programa 3 – Aterro Sanitário de Pequeno Porte**

Um aterro sanitário de pequeno porte (ASPP) é visto como a unidade de destinação final de RSU mais viável e adequada para o município de São José de Caiana.

#### **7.1.3.1. Projeto 1 - Plano de redução de impactos nocivos ocasionados pela deposição de resíduos em lixão**

Cercar toda a área em que se depositam atualmente o lixo, a fim de evitar o espalhamento por animais dos resíduos, pode ser a primeira etapa viável para controle do acesso de pessoas e animais. Além disso, suspender as queimadas de lixos, criar valas e aterrar rotineiramente os resíduos depositados e na, medida do possível, compactados, são ações que podem ser realizadas.

A cerca supracitada deve ser com estacas altas, independente do material dessas, e arame farpado, posta no local da cerca existente em condições precárias na área utilizada, deixando margens de, no mínimo, 5 metros entre essas e a área considerada útil.

Este projeto tem caráter de implantação urgente.

#### 7.1.3.2. Projeto 2 - Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para lixão

Trata-se de um documento com recomendações de técnico da engenharia sanitária e ambiental orientando as ações de remediação dos impactos existentes e que degradaram determinada área e listando as ações de prevenção de posteriores impactos negativos nesta.

A exigência para implantação do PRAD é imediata.

#### 7.1.3.3. Projeto 3 - Construção e operação de Aterro Sanitário de Pequeno Porte

A prefeitura pode contratar profissionais para projetar o aterro sanitário do município. O projeto atende, segundo os projetistas, as exigências das legislações ambientais vigentes e a sua execução deverá atender aos prazos dados pela Lei 12.305 de 2010.

Dessa forma, projetado, caberá ao gestor municipal viabilizar, em curto prazo, a liberação dos recursos para a implantação do projeto evitando as possíveis e cabíveis penalizações previstas na legislação vigente.

Em paralelo a implantação, deverá ser executado um plano de recuperação de área degradada (PRAD) para remediação dos impactos causados pelo homem.

A exigência para implantação desse projeto é imediata.

#### **7.1.4. Programa 4 – Implantação do Sistema de Informação Municipal**

Consiste no cadastro dos geradores de resíduos, bem como do controle do volume de resíduos gerados e coletados.

Este sistema será de grande valia para implantação do sistema que segue.

#### 7.1.4.1. Projeto 1 - Sistema de Cobrança de Taxa de Limpeza Urbana



Os Poderes Legislativo e Executivo municipal deverão criar e implantar um sistema de cobrança da chamada taxa de limpeza urbana, devendo ser discutida a forma mais viável, na opinião pública, para pagamento da mesma.

Uma das maneiras de cobrança propostas é a inclusão da taxa no IPTU, devendo ser criada uma lista com critérios de seleção de pagadores e de isentos da mesma, por exemplo, pela participação nos programas do PMSB e pela classificação social por parâmetros econômicos.

Esse é um projeto que deverá ser amplamente discutido na sociedade pelo potencial de impacto que tem. Em hipótese alguma poderá ser criado um sistema de cobrança sem anuência da população.

#### 7.1.4.2. Projeto 2 - Fundo Municipal de Resíduos Sólidos

O Fundo Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos deverá ser criado pelas secretarias de administração e de finanças do município. Para ele, serão destinados os recursos provenientes de taxas de cobranças pelo acesso aos serviços e multas por práticas condenadas.

O fundo deverá suprir as finanças no que diz respeito à gestão de RSU.

## 7.2. Programa 2 – Abastecimento de Água

### 6.2.1. Meta 1 – Sistema de Abastecimento de Água

#### 6.2.1.1. Projeto 1 - Estação de Tratamento de Água

Uma estação de tratamento de água será projetada para produzir água em qualidade para abastecimento popular em São José de Caiana.

Os recursos e a administração da ETA poderão vir de alguma instância governamental ou da concessionária que faz o abastecimento no estado.

Este projeto tem caráter de urgência como o do manancial.

#### 6.2.1.2. Projeto 2 - Estação elevatória, reservatórios e rede de distribuição

A prefeitura deverá projetar o restante do sistema de distribuição de água potável, devendo haver um engenheiro civil, no mínimo, na equipe de projeto.

Na cidade é prática comum a CAGEPA fazer a administração desses equipamentos do abastecimento de água, porém a prefeitura deverá buscar implementar.

Este projeto é mais um que tem caráter de urgência.

### 6.3. Programa 3 – Esgotamento Sanitário

#### 6.3.1. Meta 1 – Sistema de Esgotamento Sanitário

##### 6.3.1.1. Projeto 1 - Rede Coletora e Transportadora e Estação Elevatória de Esgotos

A prefeitura deverá projetar o sistema de coleta e transporte de esgotos, devendo haver um engenheiro civil, pelo menos, na equipe de projeto.

Este projeto tem caráter de urgência, tendo em vista que visa acabar com as más práticas de lançamento de esgotos em locais inadequados.

### 6.3.1.2. Projeto 2 - Estação de Tratamento de Esgotos

Uma estação de tratamento de esgotos será projetada para que se possa produzir do esgoto uma água potencialmente lançável em corpo receptor..

Os recursos e a administração da ETE poderão vir de alguma instância governamental ou da concessionária que estiver trabalhando com o esgotamento no estado.

Este projeto tem caráter de urgência assim como o da rede.

### 6.3.1.3. Projeto 3 - Reuso

Este projeto é sugestão dada, não sendo obrigatório. Em São Jose de Caiana s o que se sugere é o reuso do efluente tratado na irrigação, porém há alternativas como o uso na construção civil.

## 6.4. Programa 4 – Manejo e Drenagem de Águas Pluviais

### 6.4.1. Meta 1 – Sistema de Drenagem

#### 6.4.1.1. Projeto 1 - Pavimentação

A prefeitura deve requerer recursos, principalmente, de âmbito federal, para atingir 100% de pavimentação das ruas de São José de Caiana.

Os projetos de pavimentação, geralmente aprovados pelo governo, não englobam todos os equipamentos necessários para drenagem, o que faz necessária uma reformulação no modelo de projeto ainda utilizado.

Este projeto deverá ser elaborado e executado imediatamente.

#### 6.4.1.2. Projeto 2 - Rede de contenção e transporte

Será projetada e instalada uma rede para coleta de águas pluviais, visando além do transporte, à contenção em seu interior para evitar alagamentos.

O governo municipal deverá operar e fazer a manutenção do sistema de drenagem e permanentemente analisar as áreas passíveis de risco.

Este projeto tem caráter de urgência.

#### 6.5. Programa 5 – Educação Ambiental

Nenhum plano de gerenciamento que esteja incluído nas vertentes do saneamento básico funcionará sem educação ambiental.

Para o pleno funcionamento do PMSB de São José de Caiana, a prefeitura deverá criar e implantar um programa de educação ambiental, fazendo a difusão dos conhecimentos acerca do tema entre todas as camadas sociais existentes na cidade.

O plano de educação ambiental não deverá se deter apenas ao aspecto dos resíduos sólidos urbanos, mas sim de todo o saneamento básico, já que, no município, há perspectivas de ampliação das redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e das atividades de controle de pragas e vetores.

O prazo para implantação desse programa, como um todo, é imediato.

##### 6.5.1. Meta 1 – Criação do programa de educação ambiental

A criação do programa de educação ambiental deve considerar as características da população alvo.

Neste sentido, o programa tem que ser criado de forma a atrair a atenção da maioria da população. Os atrativos virão em forma de linguagem acessível, conteúdo eficiente, métodos de difusão - em termos de mídias utilizadas -, e pessoal encarregado pela difusão capacitado. As atividades mais utilizadas são: colagem de cartazes, realização de palestras, distribuição de folhetos, reuniões entre grupos envolvidos, gincanas educativas, festas temáticas, utilização de mídias audiovisuais etc.

A parte material do programa deverá possuir uma cartilha com o conteúdo geral, que pode ser distribuída e explicada nas escolas, bem como nas casas das pessoas que residem no município de São José de Caiana. Para trabalhar com essas cartilhas deverão ser capacitadas pessoas com boa didática.

### **7.5.2. Meta 2 – Criação do plano de mídia**

O plano de mídia deve consistir na distribuição de folhetos e da cartilha, comunitária.

Além disso, pode ser difundido por meio dos veículos de comunicação local. Atividades como gincanas, oficinas e outras atividades que possam ser realizadas nas escolas são boas alternativas também, já que o núcleo de desenvolvimento educacional sempre será nestes locais.

O desenvolvimento de recursos de comunicação visual (mídia impressa) para apoiar atividades educativas e de participação desenvolvidas em projetos na área de educação ambiental e de resíduos sólidos necessitará de investimentos.

A mídia falada deverá mesmo ser o meio de menor custo para difundir a educação ambiental, e poderá ter maior eficiência, pois atingirá um raio considerável na área municipal. Para tal, propôs-se uma vinheta em áudio para sons e rádios.

Terceirizar o serviço da criação do plano de mídia talvez seja a forma mais eficiente de por em prática todas as ações propostas no programa de educação ambiental, sendo estas necessárias em curto prazo.

O prazo para implantação desse programa, como um todo, é imediato, podendo haver apoio de outras instâncias governamentais para tal.

# **CAPÍTULO 8**

# **RESPONSABILIDADES**

## 7. Responsabilidades

Para o total funcionamento dos programas elencados no PMSB devem ser definidas as responsabilidades dos diversos atores municipais que se resumem a: Setor Público, Setor Privado e Sociedade Civil.

O setor público tem responsabilidade sobre a água, os resíduos sólidos e líquidos utilizados ou produzidos nos domicílios, bem como dos empreendimentos e atividades administrados e operados por ele. As responsabilidades desse setor só podem ser cumpridas com a participação integral da sociedade.

O setor privado deve se responsabilizar pela coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos produzidos em suas atividades, sejam estas industriais, comerciais ou de serviços.

À escolha dos poderes municipais, devem ser postos parâmetros e critérios - em termos qualitativos e quantitativos - que tornem possível definir se os resíduos produzidos pelo setor privado poderão ser classificados como resíduos domiciliares e coletados pelo serviço municipal, o que se repetirá para enquadramento da água nas classes citadas na resolução CONAMA 357/2005. Ademais, executar o Plano Municipal de Saneamento Básico é de responsabilidade do poder municipal de São José de Caiana, exceto a execução de um eventual PGRS ou PGRL de um estabelecimento industrial, comercial ou de serviços, já que, neste caso, a execução deve ser de responsabilidade da administração interna de cada estabelecimento particular.

O Quadro 3, a seguir, tem as regras a serem seguidas, impreterivelmente, em cada etapa da gestão de resíduos sólidos pelo setor privado.

**Quadro 3 - Regras para a gestão de resíduos sólidos**

<b>Coleta</b>	<b>Transporte</b>	<b>Transbordo</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Destinação</b>
<b>NBR 10.004/04 – Resíduos sólidos – Classificação</b>				
<b>NBR 13.463/95 – Coleta de Resíduos Sólidos</b>	<b>NBR 7.500/11 -</b> Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos	<b>NBR 15.112/04</b> - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto	<b>NBR 11.175</b> - Incineração de resíduos sólidos perigosos - padrões de desempenho - procedimento	<b>NBR 10.157/87</b> - Aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto, construção e operação
<b>NBR 12.810/93 – Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde - Procedimento</b>	<b>NBR 7.501/03 -</b> Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia	<b>EPA (Agência de Proteção Ambiental Norte Americana) - Transfer Station Design and Operation</b>	<b>NBR 13.894/87 -</b> Tratamento no solo (landfarming) - procedimento	<b>NBR 15.113/04</b> - Resíduos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação
<b>Resolução CONAMA Nº 358 de 29 de abril de 2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências</b>				
<b>Resolução CONAMA Nº 307 de 5 de julho de 2002 e Nº 448 de 18 de janeiro de 2013 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil</b>				
<b>NBR 12.980/93 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos</b>	<b>NBR 13.221/07</b> - Transporte terrestre de resíduos	-	<b>NBR 14.283/99 -</b> Resíduos em solo – determinação da biodegradação pelo método respirométrico	<b>NBR 13.741/96</b> - Destinação de bifenilas policloradas - procedimento

O Quadro 4 traz as responsabilidades de cada ator municipal, conforme dispõem as leis federais 11.445/2007 e 12.305/2010.



#### Quadro 4 - Responsabilidades sobre Saneamento Básico

SETOR	RESPONSABILIDADES
<b>Público</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar o PMSB</li><li>• Implantar o PMSB</li><li>• Fiscalizar a gestão do saneamento básico do setor privado</li><li>• Avaliar anualmente o PMSB</li><li>• Revisar a cada quatro anos o PMSB</li></ul>
<b>Privado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar planos de gestão nas vertentes do saneamento básico</li><li>• Executar planos de gestão nas vertentes do saneamento básico</li><li>• Fazer acordos setoriais</li><li>• Estruturar e implementar a logística reversa dos resíduos sólidos</li><li>• Fazer trabalhos internos de educação ambiental</li></ul>
<b>Sociedade Civil</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participar dos programas de educação ambiental</li><li>• Participar dos programas de coleta seletiva, principalmente a domiciliar</li><li>• Participar da preservação da qualidade da água</li></ul>



# **CAPÍTULO 9**

## **BENEFÍCIOS DO PMSB**

## 9. Benefícios que o PMSB trará ao município de São José de Caiana

Diante do cenário e das condições observadas em São José de Caiana, a implementação do PMSB terá uma boa repercussão a fim de solucionar os problemas de saneamento básico. Assim, em decorrência dessa ação, surgirão vários benefícios sociais, econômicos, políticos e ambientais.

Nos aspectos social e econômico, os benefícios podem ser caracterizados por:

- minimização de problemas de saúde pública ocasionados por vetores de doenças, que são facilmente encontrados junto aos resíduos líquidos e sólidos, bem como pela contaminação decorrente do contato direto com esses;
- valorização de imóveis e terras, pela extinção de odores, causados pelos RSU espalhados e esgotos descartados em diversos pontos do município, e melhorias estético-visuais o que harmoniza a convivência entre os moradores;
- valorização econômica de materiais antes descartados, mas que podem trazer retorno financeiro com comercialização para reciclagem;
- oportunidades de empregos regulares para os “catadores de lixo”;
- preservação das características requeridas ao ambiente para criação de animais ou plantação de culturas agrícolas.

No que diz respeito ao meio ambiente, os benefícios verificados dizem respeito à preservação da qualidade do solo, da água e do ar, porém, sendo o uso do solo um fator importante no âmbito sanitário do ambiente, pois toda atividade nele realizada tem reflexo na água ou no ar. Como consequência disso, haverá preservação da qualidade da água na bacia hidrográfica em razão do tratamento e da destinação final adequados dos RSU e dos dejetos líquidos. Além disso, haverá a preservação da qualidade do ar pela redução das emissões difusas e preservação da fauna e da flora das áreas mais próximas.

Ademais, o município será visto como um lugar que dá condições de vida mais salubres e tem responsabilidade ambiental e social.

# **CAPÍTULO 10**

## **ABORDAGEM FINANCEIRA SIMPLIFICADA**

## 10. Abordagem Financeira Simplificada

Este capítulo deveria abordar o fluxo financeiro de forma detalhada nos aspectos do saneamento básico. No entanto, como o acesso não é possível amplamente, serão abordados dados gerais dos RSU e dados pontuais dos demais serviços.

A remuneração dos serviços nas cidades brasileiras tem se tornado, nos últimos tempos, uma relevante preocupação para os gestores municipais. O aumento de responsabilidades assumidas pelos municípios a partir da Constituição de 1988 somado à falta de recursos financeiros é um obstáculo a ser superado pelas prefeituras na prestação desses serviços à população local.

A limpeza urbana é de competência municipal. Além disso, é um serviço de caráter público e essencial, formado por vários sistemas operacionais e que constitui um dos grandes e complexos problemas de saneamento básico das cidades brasileiras.

Em um município, o financiamento do sistema de limpeza urbana pode ser feito através das seguintes formas:

- ✓ totalidade de receitas não vinculadas do município;
- ✓ taxa de utilização efetiva ou potencial de serviços;
- ✓ tarifa, configurando um preço público a ser cobrado pelo serviço.

Segundo dados das Pesquisas ABRELPE, em 2009 a média mensal dos gastos dos municípios nordestinos com serviços de limpeza urbana foi de R\$ 8,92 por habitante por mês, em 2010 esse valor subiu para R\$ 9,41 e em 2011 teve mais um acréscimo para R\$ 10,02.

É estimado que precisaria ser investido, no mínimo, o dobro para resolver o déficit na coleta e na destinação, considerando que metade dos resíduos tem destino inadequado (somando também o que não é coletado).

Não é mais possível considerar que é possível resolver a “custo zero”, como acontecia com os lixões. E isso envolve também cobrar o serviço da população. Uma taxa básica, que aumente, por exemplo, se a pessoa não separa os recicláveis, mas diminua se ela o fizer.

A cobrança por serviços de abastecimento, junto a CAGEPA, já é realizada e onde esta empresa oferece serviços de esgotamento também o faz.

O plano, ao ser efetivado, repercutirá em custos maiores, devido às várias exigências impostas, porém o governo pode propor à Câmara Municipal métodos de arrecadação, na forma de tributos cobrados regularmente, e firmar consórcios com as cooperativas envolvidas no sistema. Esse aumento citado deve ser gradativo a fim de que não haja um impacto econômico muito forte na população.

No que tange aos acordos, estes deverão existir. A título de exemplo, tais acordos podem ser por meio da disponibilização, por parte da prefeitura, de terrenos para instalação das sedes das cooperativas, exigindo como troca o serviço independente sem custos funcionais para o município.

Considerando que a responsabilidade principal sobre os RSU é da população, a prefeitura deverá arrecadar, da forma que o executivo e o legislativo considerarem mais conveniente, recursos que cubram os custos de implantação e operação dos programas do PMSB, ao ano, exclusivamente para o gerenciamento integrado dos RSU junto aos moradores, que deverão ser todos cadastrados no sistema de cadastramento de geradores. Para isto, poderá ser acrescida uma taxa sobre o IPTU.

Em relação aos empreendimentos comerciais/industriais, deverá ser considerada uma forma e uma taxa de cobrança diferentes, dependendo da quantidade de resíduos produzidos, podendo haver exigência de um plano de gerenciamento de resíduos para determinados empreendimentos que, assim como cada domicílio, deverá estar cadastrado no sistema.

É relevante que se preze pelo equilíbrio entre receitas e despesas, observando-se quanto a prefeitura pode disponibilizar e quanto precisará arrecadar dos munícipes.

A prefeitura municipal, como órgão competente e responsável, buscará firmar acordos entre as associações - criadas com seu apoio - e as empresas que irão recolher todo o material coletado e segregado. Para os resíduos de serviço de saúde, a prefeitura deverá manter contrato com uma empresa, que possua a melhor logística, para fazer a coleta e o tratamento destes e para os resíduos da construção civil implantar um serviço com logística que o faça autossustentável.

De acordo com a ABRELPE (2013), o setor de limpeza urbana R\$ 1,054 bi, pelo setor público, e R\$ 3,789 bi, pelo setor privado, na região nordeste em 2011, aumentando esses valores, no ano seguinte, para R\$ 1,169 bi e R\$ 4,093 bi, respectivamente. No Brasil, a movimentação financeira no setor, juntando os setores privado e público, foi de R\$ 21,195 bi

em 2011 e R\$ 22,737 bi em 2012. Nota-se, observando essas informações, que é um setor comercial em expansão no país.

Para determinação exata e dentro da legalidade dos valores e do tipo de cobrança, devem ser feitos estudos por profissionais como contabilistas e advogados.

Os custos detalhados de cada programa e da execução das metas do PMSB serão definidos em planilhas, sistematizando a localização, duração e a vertente financeira dos mesmos, na fase de implantação, para prévia discussão com o grupo de trabalho, bem como com a sociedade em geral, garantindo transparência na implantação.

Com abastecimento de água, hoje, a prefeitura não tem custos, pois os serviços são executados pela CAGEPA.

Em relação ao esgotamento sanitário, atualmente, são gastos pela prefeitura recursos para projeto e instalação de fossas sépticas, pois não existem ainda os equipamentos urbanos de esgotamento.

Há a possibilidade de a prefeitura projetar e executar uma rede de esgotamento e um sistema de tratamento de esgotos para o município, passando a operação desses para uma empresa como a CAGEPA, em parceria firmada contratualmente, avaliando as vantagens oferecidas nesta.

A drenagem de águas pluviais é uma vertente do saneamento pouco tratada pelos gestores, sendo essa, ainda, considerada apenas como a instalação de pavimentação nos logradouros públicos com declives para escoamento da água sem destino observado.

# **CAPÍTULO 11**

## **CONCLUSÕES**

## 11. Conclusões

Considerando o saneamento básico uma importante ferramenta de preservação ambiental, foram identificadas em São José de Caiana deficiências em todos os setores do mesmo.

Do diagnóstico sobre os serviços de resíduos sólidos urbanos do município, pode ser concluído que:

- Nenhuma das atividades desse serviço está sendo realizada de forma adequada, quando considerados os padrões atuais de gestão de RSU;
- Na etapa da coleta, o serviço não instrui as pessoas sobre o correto acondicionamento e a separação de resíduos e os operadores não usam os EPI necessários, sendo o itinerário de coleta diferente do adequado;
- Deposição de RSU em lixão é o pior destino que pode ser dado a esse tipo de material, devido à degradação e desvalorização da área e ao desperdício de materiais dotados de valor econômico.

Dos diagnósticos sobre os serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e da drenagem de águas pluviais do município, pode ser concluído:

- Não há serviços de abastecimento de água de forma universal e ininterrupta como impõe a lei federal 11.445 de 2007;
- Inexistem os serviços de esgotamento sanitário impostos pela lei de saneamento básico;
- Do manejo e drenagem de águas pluviais só há a pavimentação das ruas com declives, porém não chegando a atender todos os logradouros e conter todos os equipamentos infraestruturais requeridos.

Diante do exposto, pode ser afirmada a necessidade urgente de executar as ações do plano municipal de saneamento básico que, sinteticamente, engloba a gestão de RSU com serviços de coleta, transporte, tratamento e deposição adequados, o armazenamento, a captação, adução, tratamento e distribuição de água, coleta, transporte e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, e contará com a participação funcional de políticos, técnicos e população, para o bom funcionamento, pois cada um desses grupos tem papel fundamental no sistema.

No entanto, para que isto ocorra, a Prefeitura deve contar com instrumentos jurídicos que permita, ou facilite a adoção de medidas que venham a promover a implantação das metas.

Nesse sentido, deve a prefeitura sugerir ao legislativo municipal, uma proposta de elaboração de um Decreto Municipal que institua a política municipal de saneamento básico, a qual deve ser abrangente e permita uma completa gestão, tendo este PMSB como anexo.

As implantações do Sistema de Informação Municipal e do Sistema de Cobrança darão o suporte para controle quantitativo, qualitativo e financeiro do saneamento básico do município.

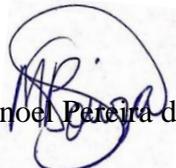
A implantação do projeto do aterro sanitário eliminará um dos maiores impactos negativos existentes atualmente.

Considerando os prazos legais e a disponibilidade financeira da Prefeitura, como comentado ao longo deste trabalho, a Parceria Público Privada – PPP surge como uma opção para o município no prazo de 20 (vinte) anos, desde que a mesma seja pautada nos aspectos jurídicos necessários para a sua implantação, assim como todo o processo seja transparente.

A velocidade da melhoria na qualidade de vida do município será proporcional à velocidade da implantação do PMSB.

Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

São José de Caiana-PB, 03 de julho de 2024.

  
Manoel Pereira de Souza  
Prefeito Municipal



# **CAPÍTULO 12**

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Referências Bibliográficas

ANDRADE, A. W. O. **Arqueologia do Lixo: Um estudo de caso nos depósitos de resíduos sólidos da cidade de Mogi das Cruzes em São Paulo**. São Paulo: 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-27072006-155248/pt-br.php>>. Acesso em: 11 de outubro de 2013.

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2009**. Rio de Janeiro: 2010.

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2010**. Rio de Janeiro: 2011.

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2011**. Rio de Janeiro: 2012.

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2012**. Rio de Janeiro: 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004 – Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em:

<<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em 12 de outubro de 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5626 – Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro: 1998. Disponível em:

<[http://fauufrjatelierintegrado1.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12591367/nbr\\_5626\\_1998\\_-\\_instao\\_predial\\_de\\_gua\\_fria.pdf](http://fauufrjatelierintegrado1.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12591367/nbr_5626_1998_-_instao_predial_de_gua_fria.pdf)>. Acesso em 12 de outubro de 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9648 – Estudos de concepção de sistemas de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro: 1986. Disponível em:

<<http://www.4shared.com/office/q8fDHpKS/nbr-9648-1986.html>>. Acesso em 12 de outubro de 2013.

BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. Cap. 3. 5ª Edição. Santa Catarina: 2002. Disponível em:

<<http://www.inf.ufsc.br/~freitas/cursos/Metodos/2005-2/Aulas/A11-12/6%20-%20Amostragem%20pf.pdf>>. Acesso em 8 de outubro de 2013.

BELTRÃO, B. A.; MORAIS, F. de; MASCARENHAS, J. de C.; MIRANDA, J. L. F. de; SOUZA

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Orientações técnicas para apresentação de projetos de resíduos sólidos urbanos**. Brasília: Funasa, 2006. 46 p.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível em:

<[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 01 de outubro de 2013.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>.

Acesso em: 01 de outubro de 2013.

BRASIL. **PACTO PELO SANEAMENTO BÁSICO - Mais Saúde, Qualidade de Vida e Cidadania**. Disponível em: <[www.cidades.gov.br/plansab](http://www.cidades.gov.br/plansab)>. Acesso em: 01 de outubro de 2013.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. Disponível em:

<[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/plansab\\_06-12-2013.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/plansab_06-12-2013.pdf)>. Acesso em: 06 de dezembro de 2013.

BRASIL. **PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL**. Cadernos temáticos

para o panorama do saneamento básico do Brasil. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/PANORAMA\\_vol\\_](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/PANORAMA_vol_)

7.pdf>. Acesso em: 06 de novembro de 2013.

BRASIL. **Situação de Saneamento oriundos do Sistema de Informação da Atenção Básica - SIAB.** Disponível em:

<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?siab/cnv/SIABCbr.def>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2013.

BUENO, Silveira. **Silveira Bueno: minidicionário da língua portuguesa.** 2. ed. São Paulo: FTD, 2007.

**CASTRO, C. F de. O MEIO AMBIENTE E A PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS SÓCIO- AMBIENTAIS VISTOS PELA COMUNIDADE ESCOLAR DO ENGENHO MARANGUAPE – MUNICÍPIO DO PAULISTA – PE. Olinda: 2003.**

CINQUETTI, H. S. **Lixo, resíduos sólidos e reciclagem: uma análise comparativa de recursos didáticos.** Editora UFPR, Educar, Curitiba, n. 23, p. 307-333, 2004. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/2165.pdf>>. Acesso em: 08 de outubro de 2013.

ENGENHARIA E PROJETOS. **Manual de Saneamento Orientações Técnicas.** Monte Santo de Minas, Minas Gerais. Disponível em: <[http://www.enge.com.br/manual\\_saneamento\\_ambiental.pdf](http://www.enge.com.br/manual_saneamento_ambiental.pdf)> Acesso em: 13 de outubro de 2013.

FERREIRA, A. B. de. **Miniaurélio Século XXI: O minidicionário da língua portuguesa.** 4. ed. rev. ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.** Rio de Janeiro: 2010.

MESQUITA JUNIOR, J. M. de. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Disponível em:

<[http://homologa.ambiente.sp.gov.br/biogas/docs/mdl/01\\_girs.pdf](http://homologa.ambiente.sp.gov.br/biogas/docs/mdl/01_girs.pdf)>. Acesso em: 13 de outubro de 2013.

MONTEIRO, J. H. P.; MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.;  
MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F. de; BRITO, J. C. X. de; ALMEIDA, T. P. F.  
de; MANSUR, G. L.. **Manual  
Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PIVELI, R. P.; FERREIRA FILHO, Sidney Seckler. **Material das Aulas 5 e 6 -  
Resíduos Sólidos Urbanos**. São Paulo: 2010. Disponível em:

<[http://200.144.189.36/phd/LeArq.aspx?id\\_arq=475](http://200.144.189.36/phd/LeArq.aspx?id_arq=475)>. Acesso em: 13 de outubro  
de 2013.

POLAZ, C. N. M.; TEXEIRA, B. A. do N. **Avaliação de Indicadores de  
Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos**. II WIPIS -  
Congresso Internacional de Indicadores de Sustentabilidade. São Carlos, 2008.  
Disponível em:

<[http://hygeia.fsp.usp.br/siades/documentos/Publicacoes/artigo\\_6f.pdf](http://hygeia.fsp.usp.br/siades/documentos/Publicacoes/artigo_6f.pdf)>. Acesso  
em: 18 de outubro de 2013.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD.  
**Índice de  
Desenvolvimento Humano - Municipal, 1991 e 2000**. Disponível em: <  
<http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH->

[M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20%28pelos%20dados%20de%202000%29.htm](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20%28pelos%20dados%20de%202000%29.htm)>. Acesso em: 13 de outubro de 2013.

TAVARES, R. C. **Composição Gravimétrica: Uma Ferramenta de  
Planejamento e Gerenciamento do Resíduo Urbano de Curitiba e Região  
Metropolitana**. Curitiba: 2007. Disponível em:

<<http://www.lactec.org.br/mestrado/dissertacoes/arquivos/Romero.pdf>>. Acesso  
em: 13 de outubro de 2013.

Tribunal Superior Eleitoral (TSE). **Evolução do eleitorado**. Brasil: 2010. Disponível  
em: < [http://www.tse.gov.br/internet/eleicoes/evolucao\\_eleitorado.htm](http://www.tse.gov.br/internet/eleicoes/evolucao_eleitorado.htm)>. Acesso em:  
14 de outubro de 2013.

UNESCO. **Educação Ambiental**. Tbilisi, Geórgia, Unesco, 1977. Disponível em:

<[http://www.tre-  
rn.gov.br/nova/inicial/links\\_especiais/coleta\\_seletiva/definicaounesco.htm](http://www.tre-rn.gov.br/nova/inicial/links_especiais/coleta_seletiva/definicaounesco.htm)>. Acesso em:

WEISZFLOG, W. **Michaelis Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**.  
Editora Melhoramentos. 1 ed.. Brasil: 1998.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. A. **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. In: CASTILHOS JUNIOR, A. B. de. *Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades*. Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003. Cap. 1, p. 1.

