



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL  
CÂMPUS DE POMBAL-PB**

**DANILO LOPES FERNANDES**

**PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS E AÇÕES PARA UNIVERSALIZAÇÃO  
DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO  
MUNICÍPIO DE POMBAL-PB**

**Pombal-PB**

**2016**

**DANILO LOPES FERNANDES**

**PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS E AÇÕES PARA UNIVERSALIZAÇÃO  
DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO  
MUNICÍPIO DE POMBAL-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. CAMILO ALLYSON  
SIMÕES DE FARIAS  
Co-Orientador: Prof. Dr. JOSÉ CLEIDIMÁRIO  
ARAÚJO LEITE

**Pombal-PB**

**2016**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG**

F363p	<p>Fernandes, Danilo Lopes.</p> <p>Proposição de alternativas e ações para universalização dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município de Pombal-PB / Danilo Lopes Fernandes. – Pombal, 2016.</p> <p>70 f. : il. color.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016.</p> <p>"Orientação: Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias, Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite".</p> <p>Referências.</p> <p>1. Saneamento - Plano. 2. Programas. 3. Coleta Seletiva. 4. Disposição Final. I. Farias, Camilo Allyson Simões de. II. Leite, José Cleidimário Araújo. III. Título.</p> <p>CDU 628.4(043)</p>
-------	---

**DANILO LOPES FERNANDES**

**PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS E AÇÕES PARA UNIVERSALIZAÇÃO  
DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO  
MUNICÍPIO DE POMBAL-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. CAMILO ALLYSON  
SIMÕES DE FARIAS  
Co-Orientador: Prof. Dr. JOSÉ CLEIDIMÁRIO  
ARAÚJO LEITE

Apresentado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr Camilo Allyson Simões de Farias  
(Orientador – UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

---

Prof. Dr José Cleidimário Araújo Leite  
(Co-Orientador – UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

---

Prof. Dr Walker Gomes de Albuquerque  
(Examinador Interno – UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

---

M.Sc. Ítala Zimária do Nascimento Medeiros  
(Examinador Externo)

*Dedico ao meu Salvador Jesus Cristo, à  
minha mãe, ao meu pai, as minhas irmãs, a  
minha namorada e a todos da minha família.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por estar sempre presente na minha vida dando força e coragem para enfrentar os obstáculos e por ter proporcionado a realização de mais um sonho.

À minha família, especialmente aos meus pais, Raimundo de Sousa Fernandes e Sônia Maria Lopes Fernandes sendo a base e o sentido da minha vida, que fizeram e fazem o possível e o impossível para a realização dos meus objetivos.

As minhas irmãs, Danielli Lopes Fernandes e Denize Lopes Fernandes, pelo incentivo e o apoio prestado durante toda minha vida.

A minha namorada Mikaele Gomes Batista, por estar sempre ao meu lado me apoiando nas decisões importantes da minha vida.

Ao Ilustríssimo Prof. Camilo Allyson Simões de Farias, por ter me orientado neste Trabalho e nos estudos durante a graduação, pelos incentivos, além da amizade que será levada por toda a vida.

Ao meu Co - Orientador, Prof. José Cleidimário Araújo Leite, pelo exemplo de pessoa que é, pelo apoio, amizade e incentivo prestado durante a minha graduação.

Aos integrantes da Equipe Multidisciplinar de Estudos e Projetos Ambientais Sustentáveis (EMEPAS), pertencente ao Núcleo de Água e Meio Ambiente (Grupo de Pesquisa do CNPq) pelo companheirismo durante meu estágio supervisionado e por todo aprendizado que pude adquirir, em especial a Engenheira Ambiental Kátia Barbosa da Silva com quem mais trabalhei na equipe, pois era a Engenheira responsável na área dos resíduos sólidos durante elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pombal-PB.

À Universidade Federal de Campina Grande e aos professores e professoras do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Câmpus de Pombal-PB.

Aos meus colegas, em especial Isnard Santos, Eduardo Alencar, Antônio Oliveira, Lucas Brasileiro, Valcemir Ribeiro e Manoel de Sousa, pelo compartilhamento de conhecimentos e pela amizade.

À Banca Examinadora deste Trabalho de Conclusão de Curso, por sua colaboração e contribuição.

Enfim, agradeço a todos que direto ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e durante minha graduação.

FERNANDES, D. L. **Proposição de alternativas e ações para universalização dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município de Pombal-PB.** 2016. 70 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2016.

## RESUMO

O saneamento básico é uma ferramenta que busca formas concretas de melhorias de qualidade de vida e de preservação do meio ambiente, sendo fundamental para a manutenção da saúde humana. Diante disso, com o presente estudo objetivou-se propor alternativas e ações para universalização dos serviços do eixo do saneamento básico “Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos” no município de Pombal- PB. A metodologia adotada consistiu no levantamento de dados e realização de pesquisa bibliográfica e documental referente ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Pombal-PB e em outros planos de saneamento. Com base nos dados coletados, observou-se que o município de Pombal-PB está em fase de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e este apresenta um diagnóstico bem estruturado, englobando todas as categorias de resíduos, dentre outras variáveis. Ao analisar os resultados, foi possível identificar que Pombal-PB apresenta diversas carências e algumas potencialidades pertinentes. Assim, foi necessário abordar diversas alternativas com vista a solucionar as carências e deficiências dos serviços. Para tanto, foram adotados dois cenários, o tendencial e o alternativo. Concluiu-se que, com a adoção da coleta seletiva, cerca de 50% dos RSU podem ser encaminhados para tratamento evitando sua disposição final em “aterros”. Por fim, foram recomendados 10 programas para atender às alternativas propostas.

**Palavras-chaves:** Plano de saneamento. Programas. Coleta seletiva. Disposição final.

FERNANDES, D. L. Proposition of alternatives and actions to the universalization of public cleaning services and solid waste management in *Pombal City, Paraíba State, Brazil*. 2016. 70 pgs. Term Paper (Environmental Engineering) - Federal University of Campina Grande, *Pombal-PB, Brazil*. 2016.

### **ABSTRACT**

Sanitation is a tool that seeks concrete ways of quality improvement of life and preservation of the environment is central to the maintenance of human health. Thus, the present study aimed to propose alternatives and actions to universal service of sanitation axis "Public and Solid Waste Management Cleaning" in the municipality of Pombal-PB. The methodology consists of data collection and study of bibliographical and documentary research in the urban sanitation system and solid waste management in the municipality of Pombal-PB and other sanitation plans. Based on collected data, it was observed that the city of Pombal-PB is the Municipal Plan for Sanitation (PMSB) preparation and this presents a well structured diagnosis, encompassing all categories of waste, among other variables. In analyzing the results, it was possible to identify that Pombal-PB has several deficiencies and some relevant capabilities. Thus, it was possible to address a number of alternatives in order to solve the shortcomings and deficiencies of services. Therefore, we adopted two scenarios and concludes that with the adoption of selective collection about 50% of MSW can be referred for treatment and avoided being sent for "landfill". Finally, we were given about 10 programs to meet the proposed alternatives.

**Key-words:** Sanitation plan. Programs. Selective collection. Final provision.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização de Pombal-PB .....	27
Figura 2 - Mapa político do município de Pombal-PB.....	28
Figura 3 - Fluxograma das etapas metodológica.....	29
Figura 4 - atividade de (a) capina e (b) varrição.....	35
Figura 5 - Gravimetria dos resíduos sólidos urbanos de Pombal-PB (a), média do Brasil em 2011 e 2014 (b) e (C), respectivamente.....	38
Figura 6 - Transporte para coleta de resíduos da varrição (a) e transporte para resíduos da poda de árvores.....	39
Figura 7 – Deposito inadequado de RCC em Pombal-PB.....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cenário alternativo para os RSU.....	53
Tabela 2 - Cenário tendencial para os RSU .....	54
Tabela 3 - Geração de RCC nos cenários tendencial e alternativo.....	60

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Descrição das rotas de coleta da zona urbana de Pombal-PB .....	40
Quadro 2 - Quantidade de RSS gerados no município de Pombal-PB.....	44
Quadro 3 - Carências na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos do município de Pombal-PB ..	47
Quadro 4 - Programas indicados para efetivação das alternativas propostas .....	64

## ISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média da composição gravimétrica dos RDO de Pombal-PB .....	37
Gráfico 2 - Geração <i>per capita</i> para os cenários tendencial e alternativo .....	51
Gráfico 3 - Massa de rejeitos encaminhada para disposição final nos cenários tendencial e alternativo .....	55
Gráfico 4 - Massa de resíduos coletado seletivamente nos cenários tendencial e alternativo.....	56
Gráfico 5 - Massa de resíduos recuperáveis nos cenários tendencial e alternativo .....	57
Gráfico 6 - Massa de resíduos orgânicos coletada seletivamente nos cenários tendencial e alternativo .....	58
Gráfico 7 - Capacidade de atendimento da frota atual para as demandas nos cenários tendencial e alternativo .....	58
Gráfico 8 - Geração de RCC nos cenários alternativo e tendencial .....	61

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- ASCAMARP - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Pombal.
- ASPP - Aterro Sanitário de Pequeno Porte.
- ATT - Área de Triagem e Transbordo.
- CODEMP - Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Médio Piranhas.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- EMEPAS - Equipe Multidisciplinar de Estudos e Projetos Ambientais Sustentáveis.
- EPI - Equipamentos de Proteção Individual.
- FUNASA - Fundação Nacional da Saúde.
- IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- LEV - Locais de Entrega Voluntária.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente.
- NBR - Norma Brasileira Regulamentadora.
- PaqTcPB - Fundação Parque Tecnológico da Paraíba.
- PESB-PB - Plano Estadual de Resíduos Sólidos da Paraíba.
- PEVs - Pontos de Entrega Voluntária.
- PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- PGRSS - Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde.
- PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico.
- PMGIRCC - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Construção Civil.
- PMGIRS - Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
- PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.
- PMSBP - Plano Municipal de Saneamento Básico de Pombal-PB.
- PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- PPA - Planos Plurianuais.
- RCC - Resíduos da Construção Civil.
- RDO – Resíduos Domiciliares.
- RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares.

RDU - Resíduos Domiciliares Urbanos.

Reciclanip – Ciclo Sustentável do PNEU.

RLR - Resíduos com Logística Reversa.

RSS - Resíduos dos Serviços de Saúde.

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos.

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto.

SEINFRA - Secretaria de infraestrutura Municipal.

SERQUIP - Tratamento de Resíduos PB LTDA.

SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento.

SUS - Sistema Único de Saúde.

TRASH - Coleta e Incineração de Lixo Hospitalar LTDA.

VISA - Vigilância Sanitária Municipal.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1 OBJETIVOS .....	18
<b>1.1.1 Geral</b> .....	18
<b>1.1.2 Específicos</b> .....	18
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	19
2.1 SANEAMENTO BÁSICO .....	19
<b>2.1.1 Aspectos gerais</b> .....	19
<b>2.1.2 Legislação</b> .....	20
<b>2.1.3 Plano Municipal de Saneamento Básico</b> .....	21
2.2 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	23
<b>2.2.1 Conceitos</b> .....	24
<b>2.2.2 Classificação e caracterização</b> .....	24
<b>2.2.3 Destinação final</b> .....	26
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
3.1 ÁREA DE ESTUDO .....	27
3.2 METODOLOGIA .....	28
<b>3.2.1 Estudos bibliográficos</b> .....	29
<b>3.2.2 Análises de resultados do diagnóstico do PMSBP</b> .....	29
<b>3.2.3 Proposições de alternativas</b> .....	30
<b>3.2.4 Recomendação de programas e ações</b> .....	30
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
4.1 LEVANTAMENTO DE ALTERNATIVAS E AÇÕES NO BRASIL E NO MUNDO .....	31
4.2 ANÁLISE DE RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DO PMSBP .....	31
<b>4.2.1 Gestão dos resíduos sólidos</b> .....	33
4.2.2.1 Geração per capita e composição gravimétrica .....	36
4.2.2.2 Coleta e transporte dos RSU .....	38
4.2.2.3 Destinação e disposição final .....	41
<b>4.2.3 Resíduos da construção civil</b> .....	42
<b>4.2.4 Resíduos dos serviços de saúde</b> .....	44
<b>4.2.5 Resíduos sólidos dos geradores sujeitos a elaboração do PGRS</b> .....	45

<b>4.2.6 Resíduos sujeitos ao sistema de logística reversa .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2.7 Carências e deficiências .....</b>	<b>47</b>
<b>4.2.8 Potencialidades .....</b>	<b>49</b>
<b>4.3 PROPOSIÇÕES DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>49</b>
<b>4.3.1 Gestão dos resíduos sólidos.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3.2 Resíduos sólidos urbanos.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3.3 Resíduos da construção civil.....</b>	<b>59</b>
<b>4.3.4 Resíduos dos serviços de saúde .....</b>	<b>62</b>
<b>4.3.5 Resíduos dos geradores sujeitos a PGRS .....</b>	<b>62</b>
<b>4.3.6 Resíduos com logística reversa.....</b>	<b>63</b>
<b>4.4 LEVANTAMENTO DE PROGRAMAS E AÇÕES .....</b>	<b>63</b>
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>67</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Preservar o meio ambiente e buscar formas concretas de melhorias para a qualidade de vida é fundamental para a manutenção da saúde humana. Desta forma, a principal ferramenta a ser adotada para que isto aconteça é a implantação do saneamento básico (ANTÃO, 2004).

Segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS (2011), saneamento é “o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre o seu bem-estar físico, mental e/ou social”.

De início, o processo de desenvolvimento do saneamento se deu de acordo com a evolução das diversas civilizações, ora recuando com a queda das mesmas e ora renascendo com o surgimento de outras. As primeiras vitórias alcançadas em torno do saneamento ficaram esquecidas por parte da população, já que apenas uma pequena parte tinha acesso ao privilégio do conhecimento que havia sido adquirido na época. Há aproximadamente 4.000 anos foram descobertas ruínas de uma civilização na Índia que desenvolveu vestígios de hábitos sanitários, onde foram encontrados banheiros, redes de esgotos nas construções civis e a drenagem nas ruas (GUIMARÃES et al., 2007).

A Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes gerais nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, destaca em seu artigo 3.º que o saneamento básico compreende o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

Há geralmente uma relação direta entre os resíduos sólidos e os problemas ambientais, que acaba causando a poluição dos recursos naturais (solo, água e ar) e prejudicando a saúde humana. É basicamente por esse motivo que o gerenciamento dos resíduos sólidos tem prioridade nas políticas públicas ambientais do Brasil e do mundo (GIOVANETTI, 2014).

Desde o surgimento do homem, resíduos sólidos são gerados. Até a Revolução Industrial, a própria natureza fazia a degradação dos resíduos gerados pela humanidade, mas com o passar do tempo a quantidade e as características químicas, físicas e biológicas dos resíduos foram modificando-se. O crescimento populacional e o incentivo ao aumento do consumo foram os fatores que mais contribuíram para o aumento da geração de resíduos sólidos. Sendo que a capacidade de degradação natural desses resíduos continuou da mesma forma de antes (ALBERTIN et al., 2010).

Em todo o mundo, várias ações pontuais sinalizaram, principalmente a partir dos anos de 1970, a preocupação com relação ao descompasso entre o crescimento acelerado da economia e o equilíbrio ambiental. Nos Estados Unidos foi instituída, em 1970, a *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) para gestão das questões ambientais. Após dez anos foi criado o programa ambiental *Superfund*, tendo como um de seus objetivos enfrentar os problemas dos lixões e dos depósitos irregulares existentes no país. O programa saiu basicamente em defesa da reciclagem, listando vários benefícios decorrentes desta prática, sua capacidade de “proteger e ampliar empregos na indústria americana” (ETHOS, 2012).

O serviço de limpeza urbana no Brasil iniciou-se oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, a capital do Império. Nesse mesmo dia, o imperador D. Pedro II assinou o Decreto n.º 3024, que aprovava o contrato de "limpeza e irrigação" da cidade. O acordo foi executado inicialmente por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, no qual seu sobrenome deu origem à palavra gari, que hoje em dia é conhecido como os trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras (MONTEIRO et al., 2001).

A gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município de Pombal-PB são realizados pela prefeitura municipal, mais especificamente pela secretaria de infraestrutura (SEINFRA). Tais serviços são contemplados por atividades de coleta, transporte e tratamento de resíduos domiciliares, serviços de saúde e da construção civil, varrição manual de vias públicas e limpeza de feiras livres, capina, podagem e a pintura de meio fio, no entanto, são serviços que ainda apresentam carências.

Diante desse contexto, este trabalho busca propor e destacar alternativas e ações para universalizar os serviços de “Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos” no município de Pombal-PB.

Este trabalho é parte do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Pombal-PB (PMSBP), que está sendo elaborado conforme Contrato n.º 187/2014, firmado entre a Prefeitura Municipal de Pombal-PB e a Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (PaqTcPB). A Equipe Multidisciplinar de Estudos e Projetos Ambientais Sustentáveis (EMEPAS), vinculada à linha de pesquisa “Estudos e Projetos Ambientais Sustentáveis” do grupo de pesquisa “Núcleo de Águas e Meio Ambiente”, da Universidade Federal de Campina Grande, colabora com a Fundação PaqTcPB na construção do PMSB de Pombal-PB.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Geral

Propor alternativas e ações para universalização dos serviços do eixo do saneamento básico “Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos” no município de Pombal-PB.

### 1.1.2 Específicos

- Levantar as principais alternativas e ações adotadas no Brasil e no mundo para universalização dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos;
- Analisar os resultados obtidos na fase de diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico para o município de Pombal-PB;
- Propor alternativas com base nos problemas diagnosticados no município de Pombal-PB;
- Recomendar programas e ações voltados para a efetivação das alternativas adotadas.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 SANEAMENTO BÁSICO**

#### **2.1.1 Aspectos gerais**

A busca pelo aumento da qualidade de vida tem sido destaque em todo o mundo. Tal assunto tem alta discussão na mídia atual e até em estudos científicos. Entre os diversos fatores discutidos estão, a habitação digna, o direito ao emprego, o lazer e o mais marcante, à saúde humana, ou seja, o direito de ter uma vida saudável sendo que para isso uma das principais ferramentas é o saneamento básico (STRIEDER, 2006).

O saneamento básico apresenta impacto positivo e relevante na melhoria da qualidade de vida humana, na saúde, na educação, no meio ambiente e até mesmo no local de trabalho, sendo que para isso, é necessário a atuação de múltiplos agentes em uma ampla rede institucional. No Brasil, a falta de saneamento básico adequado está relacionada principalmente a deficiência no acesso da coleta de resíduos sólidos e no tratamento de esgoto (LEONETI et al., 2011).

Existe uma deficiência sanitária inquestionável no Brasil semelhante a outros países em desenvolvimento. Essa deficiência é reconhecida mundialmente por resultar em consequências negativas ao meio ambiente e principalmente as implicações sociais. A falta de educação sanitária aliada as condições inadequadas de saneamento no país, pode acarretar em situações de mal-estar na população e como consequência impedir o progresso social (RUBINGER, 2008).

O histórico do déficit no processo de saneamento básico do Brasil é bastante antigo. No início, a cada três moradias apenas uma era ligada à rede geral de coleta de esgoto ou à rede fluvial, podendo dizer que apenas 1/3 da população brasileira tinha o esgoto afastado de sua residência. Já em relação ao tratamento a situação era bem pior, do volume total de esgoto coletado, menos de 5% recebia algum tipo de tratamento antes de ser despejado no corpo receptor. Este fato, veio a ocorrer há aproximadamente 50 anos (EX ANTE, 2014).

A Constituição Brasileira de 1988 estabelece que o Sistema Único de Saúde (SUS), seja participante direto na elaboração de políticas públicas que englobe o saneamento básico, tendo como um instrumento essencial para o desenvolvimento das cidades e assim, promover uma melhoria na qualidade de vida da população pois, o saneamento é tratado como uma questão de saúde pública (ALMEIDA; COSTA, 2014).

Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) a oferta do saneamento associa sistemas constituídos por uma infraestrutura física e uma estrutura educacional, legal e institucional, que abrange os seguintes serviços: Abastecimento de água potável; Esgotamento sanitário; Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (PLANSAB, 2013).

### **1.1.3 Legislação**

As legislações relacionadas a área do saneamento seguem normas de âmbitos Federal, Estadual e Municipal que dizem respeito aos seus aspectos legais.

A Constituição Federal destaca que o meio ambiente é um bem de uso comum e de direito de todos, essencial a boa qualidade de vida, no qual deve ser protegido por competências distintas à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios. A defesa ao meio ambiente é considerada como um dos princípios de ordem econômica, no qual a promoção ao desenvolvimento econômico-social sem causar impactos negativos ao meio ambiente deve ser obrigatoriamente fortalecida (BOVOLATO, 2010).

Com relação ao saneamento, a Constituição Federal especifica que a formulação das políticas e a execução das ações do saneamento seja feita com a participação do Sistema Único de Saúde (SUS). Especifica ainda que, é competência da União estabelecer diretrizes para o setor na perspectiva do desenvolvimento urbano e, para a organização e prestação dos serviços públicos municipal (BOVOLATO, 2010).

A União dispõe de Leis e Decretos Federais, além de Resoluções do CONAMA, que tratam o âmbito do saneamento básico, abrangendo as questões da coleta e disposição final de forma adequada para os resíduos sólidos em suas diferentes classificações, além do tratamento e disposição final dos efluentes (PMSBP, 2015).

As constituições estaduais no geral, procuram desenvolver o tema saneamento ao invés de repetir a abordagem encontrada na Constituição Federal. São descritos nas Constituições Estaduais os aspectos como a inserção das questões de saneamento nos planos diretores urbanos e a sua integração às políticas de saúde e de meio ambiente, a gestão da política do setor e o planejamento plurianual (BOVOLATO, 2010).

O Estado da Paraíba conta com as seguintes Leis relacionada ao saneamento: Lei nº 6.636, de 19 de junho de 1998; a Lei nº 7.033, de 29 de dezembro de 2001 e a Lei nº 9.206, de novembro de 2010 (PMSBP, 2015).

Já a Legislação Municipal tem caráter extremamente de organização e planejamento municipal, dispendo sobre estruturas, funcionamentos e atribuições dos poderes executivo e legislativos. Dispendo sobre os bens e serviços do município relacionado a saúde, saneamento, transportes, educação, uso e ocupação do solo urbano, plano diretor, orçamento, meio ambiente, consórcio intermunicipal, além de incluir a participação da população nas questões municipais (BOVOLATO, 2010).

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pombal-PB (PMSBP), o município apresenta um déficit relacionado as suas legislações para o saneamento básico, apresentando leis com objetivos gerais direcionado ao seu desenvolvimento. Porém, com a elaboração do PMSBP houve uma contribuição significativa para a criação de novas Leis e Decretos direcionado ao âmbito do saneamento.

Abaixo, segue a legislação municipal de acordo com o PMSBP:

Lei nº 598, de 21 de junho de 1985 - Dispõe sobre o código de Urbanismo integrado ao Plano de Desenvolvimento Urbano de Pombal-PB, suas normas ordenadas e disciplinadoras e dá outras providências.

Lei nº 1.287, de 10 de outubro de 2006 - Define o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Pombal-PB e dá outras providências.

Lei nº 1.599, de 19 de dezembro de 2013 - Institui o Código Ambiental do Município de Pombal-PB e dá outras providências.

#### **1.1.4 Plano Municipal de Saneamento Básico**

Têm-se como um dos instrumentos da Política de Saneamento Básico dos municípios o PMSB, nele devem ser definidos as funções de gestão dos serviços públicos de saneamento e estabelecer garantias para o atendimento essencial à saúde pública, os direitos e deveres dos usuários, o controle social, sistemas de informações, entre outros. Sendo assim, os titulares dos serviços públicos de saneamento que não dispuserem dessa Política instituída, deverão formulá-la simultaneamente à elaboração e a implementação do PMSB (FUNASA, 2012).

O PMSB deve englobar conteúdos importantes que são definidos na Lei nº 11.445/2007, Decreto nº 7.217/2010 e Resolução Recomendada nº 75 do Conselho das Cidades. Devendo estar também em concordância com os Planos Diretores, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com os planos de recursos hídricos, com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, etc. (FUNASA, 2012).

As diretrizes para a elaboração do PMSB são basicamente as seguintes:

- a. O PMSB é instrumento fundamental para implementação da Política Municipal de Saneamento Básico;
- b. O PMSB deverá fazer parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- c. O PMSB deverá ser desenvolvido para um horizonte temporal da ordem de vinte anos e ser revisado e atualizado a cada quatro anos. A promoção de ações de educação sanitária e ambiental como instrumento de sensibilização e conscientização da população deve ser realizada permanentemente;
- d. A participação e controle social devem ser assegurados na formulação e avaliação do PMSB; e
- e. A disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico deve ser assegurada a toda população do município (urbana e rural).

O PMSB não deve ser desenvolvido em etapas isoladas e por vezes, devem ser simultâneas as seguintes apresentadas:

- a. Etapa 1: Formação do Grupo de Trabalho;
- b. Etapa 2: Mobilização Social;
- c. Etapa 3: Diagnóstico Técnico-Participativo;
- d. Etapa 4: Prospectiva e Planejamento Estratégico;
- e. Etapa 5: Programas, Projetos e Ações para Alcance do Cenário de Referência;
- f. Etapa 6: Plano de execução;
- g. Etapa 7: Aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- h. Etapa 8: Implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico; e
- i. Etapa 9: Avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Com a criação da Lei nº 11.445/2007, na qual foram estabelecidas diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, foi definido que o Plano Municipal de Saneamento Básico, será o meio para a prestação de serviços públicos de saneamento básico, devendo ser desenvolvido pelos municípios que poderá ser específico para cada serviço (OLIVEIRA, 2013).

É exigido pela Lei nº 11.445/2007 a execução Municipal de Saneamento Básico por todos os municípios, devendo conter um diagnóstico preciso dos sistemas de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem pluvial. Este plano será um instrumento de políticas públicas, apresentando metas, objetivos e o tempo estimado para se alcançar a universalização de forma sustentável. Deve ser um documento técnico escrito em linguagem simples, sempre discutido em instâncias com a presença da sociedade, e ser de fácil acesso a todos. É importante salientar que as demandas municipais de investimentos para o saneamento básico, conduzidas ao

Governo Federal, serão submetidas às existências e cumprimentos do PMSB (OLIVEIRA, 2013).

O principal objetivo do PMSB é promover a saúde, a qualidade de vida e do meio ambiente, além de organizar a gestão e estabelecer as condições para a prestação dos serviços e saneamento básico, de forma que atenda todos os cidadãos, integralmente, sem interrupções e lutando pela universalização dos serviços públicos de saneamento básico, com serviços e produtos de qualidade (OLIVEIRA, 2013).

A responsabilidade para elaboração do PMSB é dos titulares dos serviços de saneamento, seguindo a Lei nº 11.445/2007 e o Decreto nº 7.217/2010. Sendo assim, o município deve participar efetivamente de todo o processo e ser responsável por seu planejamento, execução, fiscalização e aprovação de cada fase e produto produzido (FUNASA, 2012).

## 2.2 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Dos eixos que compõem o saneamento básico os resíduos sólidos, quando manuseados de forma inadequada, são destacados por contribuírem para inúmeros problemas sanitários. Medidas de aspecto comum com outras ações no âmbito do saneamento básico podem ser adotadas para solucionar os problemas relacionados aos resíduos sólidos e assim prevenir e controlar doenças relacionadas (LARSEN, 2010).

Hoje, um dos maiores problemas urbano-ambiental do mundo são os resíduos sólidos e, esse problema tende a agrava devido ao crescimento contínuo da relação consumo e produção. Para Paiva (1999)<sup>1</sup> apud Mól (2007, p 19).

“A partir do século XVIII ocorreram na sociedade transformações mais profundas, especificamente nos modos de produção. Estas transformações introduzidas pelo sistema capitalista ao longo da Revolução Industrial modificaram sobremaneira os hábitos da humanidade, conduzindo-a a um novo padrão de consumo que, como consequência originou um novo padrão de geração de resíduos, principalmente através do consumo em massa dos bens produzidos por este novo modelo econômico.”

Cada vez mais o homem transforma a natureza em produtos a serem utilizados para suprir suas necessidades. Durante o processo de beneficiamento ou após o uso dos produtos são gerados resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, havendo a necessidade de uma destinação final

---

<sup>1</sup> PAIVA, J. L. Reciclagem sustentada: um processo de tratamento de resíduos sólidos para a proteção ambiental. 1999. 140f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 1999.



adequada que pode ser por meio do reaproveitamento, eliminação ou acondicionamento de forma ou em local adequado e assim evitar a contaminação do solo, ar, água como também a proliferação de vetores de doenças (STRIEDER, 2006).

### **2.2.1 Conceitos**

Diversas formas para interpretar os resíduos sólidos têm sido observadas ao longo da história, cada interpretação apresenta um nível e uma temática pouco diferenciada.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da Norma Brasileira de Regulamentação – NBR N° 10.004/2004, define os resíduos sólidos como sendo:

“Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.” (BRASIL, 2004a).

Por sua vez a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) decorrente da Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010, define os resíduos de uma forma pouco mais abrangente:

“Qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.” (BRASIL, 2010).

Estas definições mostram as diversidades e a complexidade dos resíduos sólidos, sendo muitas vezes confuso para o entendimento das pessoas.

### **2.2.2 Classificação e caracterização**

Os resíduos sólidos são classificados de várias formas, as quais utilizam determinadas características ou propriedades. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. De acordo com a NBR.10.004, os resíduos podem ser distribuídos em duas classes quanto aos riscos potenciais de contaminação: Classe I (perigosos) e Classe II (não-perigosos), sendo a Classe II dividida em Classe IIA (inertes) e Classe IIB (não-inertes) (BRASIL, 2004a).

**Resíduos Classe I - perigosos:** apresentam características de riscos ao meio ambiente e/ou a saúde pública. Podendo ser tóxicos, corrosivos, radioativos, patogênicos e inflamáveis;

**Resíduos Classe II A – não-perigosos e inertes:** são aqueles quando estão em contato com a água não solubilizam nenhum de seus componentes, por exemplo, tijolos, vidros, plásticos, borrachas entre outros; e

**Resíduos Classe II B – não-perigosos e não-inertes:** são os resíduos que não possuem características de periculosidade nem são inertes. Fazem parte deste grupo os que podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei N<sup>o</sup> 12.305, de 02 de agosto de 2010, quanto a geração, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

Domiciliares; Limpeza urbana; Meio urbanos; Estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; Serviços públicos de saneamento básico; Industriais; Serviços de saúde; Construção civil; Agrossilvopastoris; Serviços de transportes e Mineração (BRASIL, 2010).

Quanto a caracterização, o lixo pode variar de acordo com a função de diversos aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, apresentando influência em relação às características físicas, químicas e biológicas.

As características físicas se dividem em: **Geração per capita:** relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região; **Composição gravimétrica:** traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada; **Peso específico aparente:** é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m<sup>3</sup>; **Teor de umidade:** representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso e a, **Compressividade:** é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada (MONTEIRO et al., 2001).

Já as características químicas referem-se ao **Poder calorífico:** indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima; **Potencial hidrogeniônico (pH):** indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral, situa-se na faixa de 5 a 7; **Composição química:** consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras; e a **Relação carbono/nitrogênio (C:N):** indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final (MONTEIRO et al., 2001).

Enquanto que, as características biológicas do lixo são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequado (MONTEIRO et al., 2001).

### 2.2.3 Destinação final

Na Lei Federal n.º 12.305/2010, em seu Art. 3º, observa-se que a destinação final é definida como:

“a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública, à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010).

De acordo com a ABRELPE (2014), 59,8% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos sólidos de forma inadequada, 58,4% utilizam aterros sanitários, 24,2% dispõem seus resíduos em aterros controlados e 17,4% em lixões. Na região Nordeste, 64% dos resíduos são dispostos em lixões ou aterros controlados que, do ponto de vista ambiental, pouco se diferenciam dos próprios lixões. Assim estas alternativas tornam-se irregulares, uma vez que o adequado é a reutilização dos resíduos ou o tratamento, sejam eles reciclagem, compostagem e incineração, e quando não houver mais nenhuma dessas possibilidades o resíduo se torna rejeito e devem ser encaminhados a um aterro sanitário.

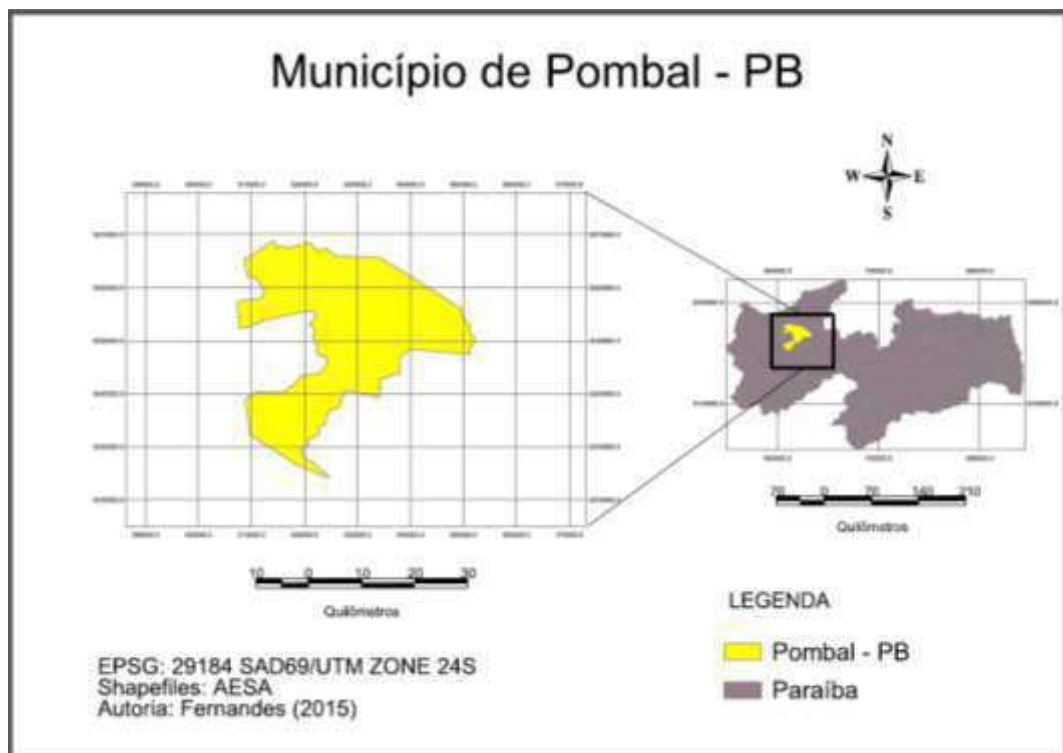
De acordo com Ministério do Meio Ambiente - MMA (2011), dentre as unidades e infraestruturas para a destinação final de resíduos podem ser citadas: Locais de Entrega Voluntária (LEV) para Resíduos Recicláveis, dispositivos de recebimento de recicláveis, como contêineres ou outros; Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para RCC e resíduos volumosos, para acumulação temporária de resíduos da coleta seletiva e resíduos com logística reversa (conforme NBR 15.112/2004); Galpão de triagem de recicláveis secos; Unidades de valorização de orgânicos (compostagem e biodigestão); Áreas de Triagem, Reciclagem e Transbordo de RCC, Volumosos (ATT) e resíduos com logística reversa; Aterros sanitário (NBR 13.896/1997) ; ASPP - Aterro Sanitário de Pequeno Porte (NBR 15.849/2010); Aterros de RCC Classe A (NBR 15.113/2004).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

Esse estudo foi desenvolvido em Pombal-PB, município brasileiro localizado no oeste do Estado da Paraíba, inserido na mesorregião do sertão paraibano e microrregião de Sousa, na latitude  $06^{\circ}30'$  Sul e longitude  $37^{\circ}47'$  Oeste, distante 377 km da capital João Pessoa. Na FIG. 1 visualiza-se um mapa de localização do município de Pombal-PB.

Figura 1 - Mapa de localização de Pombal-PB

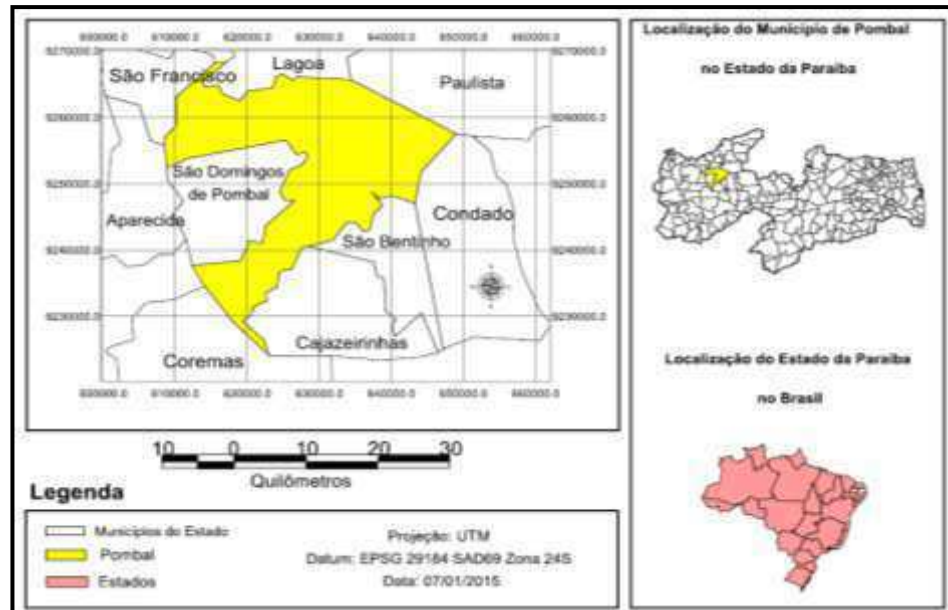


Fonte: Autoria própria (2015).

Inserido no bioma caatinga, o município de Pombal-PB apresenta clima quente e seco com médias pluviométricas anuais entre 750 e 800 mm, estando a uma altitude média de 184m do nível do mar (IBGE, 2016).

Os limites geopolíticos: ao Norte, os municípios de Lagoa e Paulista, ao Sul, Coremas, Cajazeirinhas e São José da Lagoa Tapada, ao Leste, São Bentinho e Condado e a Oeste São Domingos de Pombal, Aparecida-PB, São Francisco e Santa Cruz, conforme apresentado na FIG. 2.

Figura 2 - Mapa político do município de Pombal-PB



Fonte: Autoria própria (2015).

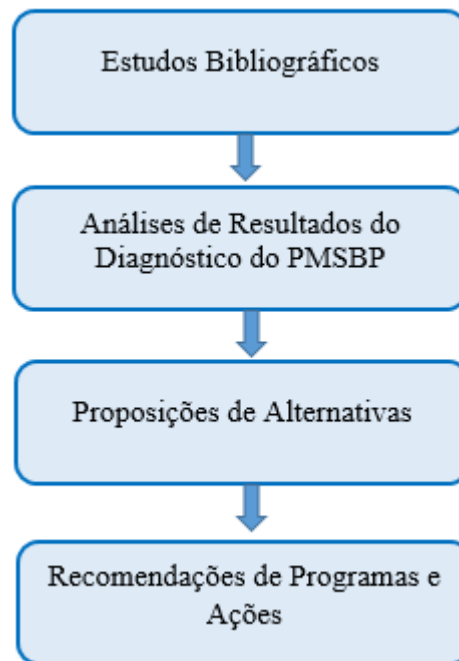
De acordo com o censo do IBGE de 2010, a população de Pombal-PB é de 32.110 habitantes, dos quais aproximadamente 25.753 residem na zona urbana e 6.357 da zona rural (IBGE, 2016). O município possui uma área territorial de 888,87 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 36,13 hab/km<sup>2</sup>. A sede do município situa-se a uma altitude média de 184 metros, com coordenadas geográficas: Latitude 6°45'50.09" S e Longitude 37°48'13.94" O. O acesso ao município de Pombal-PB é feito a partir de João Pessoa através da rodovia Federal BR-230, outra rodovia Federal corta o município BR- 427.

### 3.2 METODOLOGIA

Consiste no levantamento de dados e realização de pesquisa bibliográfica e documental referente ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Pombal-PB. Tal metodologia divide-se em quatro subtítulos que determinam o escopo do trabalho.

Na FIG. 3 encontra-se o fluxograma das etapas dessa metodologia aplicada para proposta de alternativas e ações para universalização dos serviços do eixo do saneamento básico “Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos” no município de Pombal-PB.

Figura 3 - Fluxograma das etapas metodológica



Fonte: Autoria própria (2016).

### 3.2.1 Estudos bibliográficos

Sobre as principais alternativas e ações adotadas no Brasil e no mundo para universalização dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos foi realizado por meio de trabalhos científicos na área e Planos de Saneamento Básico, além de sites relacionados aos resíduos sólidos, a exemplo do Portal de Resíduos Sólidos<sup>2</sup>.

### 3.2.2 Análises de resultados do diagnóstico do PMSBP

Utilizando-se dos resultados obtidos na fase de diagnóstico do PMSB de Pombal-PB (Produto 02), mais especificamente do item “Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico e seus Impactos - Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos”, realizou-se uma análise crítica dos dados com base em legislações e normas voltadas ao setor, em manuais e guias de resíduos sólidos, bem como no Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do estado da Paraíba e em PMSBs elaborados no Brasil.

---

<sup>2</sup><http://www.portalresiduossolidos.com/>

### **3.2.3 Proposições de alternativas**

Nesta etapa foram propostas alternativas com o objetivo de solucionar problemas e universalizar os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Pombal-PB. Tais alternativas foram pautadas no planejamento prospectivo por meio de cenários alternativos.

A metodologia de realização dos cenários alternativos foi baseada no PMSB/MOEMA (2014), onde foi indicado dois cenários: cenário tendencial e cenário alternativo.

O cenário tendencial foi embasado na situação atual, seguindo as particularidades do município, com vista a implantação da coleta seletiva de forma gradativa. Já o cenário alternativo é bastante otimista e visa entender o comportamento do município se este tivesse totalmente inserido na coleta seletiva no primeiro ano de horizonte de planejamento.

Para o cálculo dos dados dos cenários, utilizou a projeção populacional do PMSBP.

As alternativas indicadas foram baseadas nas necessidades do município, com base em outros estudos e em PMSBs.

### **3.2.4 Recomendação de programas e ações**

Com vistas à efetivação das alternativas propostas, foram levantados e sugeridos programas e ações para melhoria da situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos do município de Pombal-PB.

Os programas foram indicados com base nas necessidades locais e nas propostas do PERS-PB e do Guia para Elaboração de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos do MMA.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 LEVANTAMENTO DE ALTERNATIVAS E AÇÕES NO BRASIL E NO MUNDO**

Os principais trabalhos utilizados na condução desse estudo englobam Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), a exemplos do PMSBP (2015), principal instrumento para realização desse estudo, uma vez que nesse trabalho buscou-se realizar uma análise do diagnóstico desse plano, mais especificamente dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, e do PMSB/MOEMA (2014), de onde se utilizou a metodologia para proposição dos cenários alternativos e tendencial.

O Guia de elaboração de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente, os trabalhos técnicos como os relatórios do SNIS e da ABRELPE foram outras importantes ferramentas de estudo para direcionamento desse trabalho, bem como o Plano Estadual de Saneamento Básico da Paraíba, onde se apresenta informações de relevante interesse.

Além desses estudos, outras importantes alternativas de embasamento foram as leis e normas relacionadas aos resíduos sólidos, tais como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007), as resoluções CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, bem como a CONAMA N° 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, além de algumas NBRs.

O termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico da FUNASA, o Plano Nacional de Saneamento (PLANSAB) e o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Monteiro et al. (2001), assim como a cartilha do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) e trabalhos científicos como os de Noé (2013), Azevedo (2014), Oliveira (2013), Rubinger (2008), Strieder (2006), dentre outros, foram relevantes para elaboração da fundamentação teórica desse estudo e para o embasamento de informações voltadas para os resultados.

### **4.2 ANÁLISE DE RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DO PMSBP**

O Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico e seus Impactos – Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos é um dos documentos do Plano Municipal de



Saneamento Básico do Município de Pombal-PB, realizado pelo corpo técnico da EMEPAS. Este documento inicia-se com um resumo sobre a história dos resíduos sólidos, onde é relatado como se deu o início dos serviços de limpeza urbana no Brasil, iniciando-se na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, onde o Imperador D. Pedro II assinou o Decreto nº 3024 em 25 de novembro de 1880, aprovando o contrato de limpeza e irrigação da cidade, e termina destacando a questão do lixão do município de Pombal-PB, localizado em um terreno pertencente à prefeitura municipal nas proximidades do bairro Senador Rui Carneiro (PMSBP, 2015).

Em seguida é realizado uma síntese sobre as questões dos resíduos sólidos a nível nacional, destacando-se a situação dos resíduos sólidos na região nordeste e em seguida no estado da Paraíba, para posteriormente adentrar no diagnóstico propriamente dito do município de Pombal-PB.

De modo geral, o escopo do PMSBP encontra-se bem estruturado com subtítulos que englobam basicamente todas as categorias de resíduos sólidos definidas no art. 13 da PNRS, com exceção dos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, contido na alínea “d” da referida política. No entanto, para efeito de tal diagnóstico, considerou-se essa categoria de resíduos como parte integrante dos Resíduos Domiciliares conforme definido por Monteiro et al. (2001).

Além de contemplar todas as categorias de resíduos sólidos, o diagnóstico dos resíduos sólidos de Pombal-PB também destaca os resíduos sujeitos a logística reversa, a questão dos recicláveis, engloba tópicos sobre áreas contaminadas por deposição inadequada de resíduos. Os programas de educação ambiental existentes, destaca os principais indicadores dos serviços prestados e as deficiências e potencialidades do município quanto a questão dos resíduos sólidos.

Informações quanto às características gerais do município, tais como características socioeconômicas, culturais e ambientais, além de legislação e normas referentes aos resíduos, foram abordadas em outro documento do plano, intitulado Diagnóstico Ambiental Geral do Município de Pombal-PB.

Diante do exposto percebe-se que o diagnóstico dos resíduos sólidos de Pombal-PB aborda todas as categorias de resíduos destacados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), assim como no diagnóstico do PERS da Paraíba, contempla ainda todos os itens do guia para elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do MMA.

#### **4.2.1 Gestão dos resíduos sólidos**

A gestão dos resíduos no município de Pombal-PB é realizada pela Secretaria de infraestrutura Municipal (SEINFRA), com exceção dos resíduos dos serviços de saúde (RSS) do Hospital Regional de Pombal-PB, que fica a cargo do Governo do Estado (PMSBP, 2015).

Duas empresas terceirizadas foram contratadas para realizar a atividade de coleta e transporte dos resíduos, uma é a Coleta e Incineração de Lixo Hospitalar LTDA (TRASH) responsável pelo gerenciamento dos RSS, inclusive o tratamento e disposição final, a outra é a Construtora Ferreira Eireli-EPP responsável pelos resíduos domiciliares (PMSBP, 2015).

Ainda de acordo com o PMSBP (2015), os demais serviços, citados a seguir, são gerenciados por funcionários lotados na prefeitura municipal sobre a responsabilidade da SEINFRA: Varrição manual de vias públicas e limpeza de feiras livres; Capina; Poda; Pintura de meios fios; Coleta, transporte e disposição de resíduos da construção civil; Coleta, transporte e disposição de resíduos do matadouro público.

Todos os serviços possuem um coordenador, responsável por coordenar e fiscalizar as atividades. Tais coordenadores são dirigidos pelo secretário da SEINFRA.

Sabe-se que a gestão não disponibiliza tais serviços na zona rural do município, que na maioria das vezes queima seus resíduos secos domiciliares e destina os orgânicos para alimentação de animais domésticos (PMSBP, 2015).

Percebe-se que a gestão apesar de possuir uma certa estrutura, apresenta falhas, necessitando de algumas funções e serviços, uma vez que não existe um sistema de ouvidoria, capacitação periódica dos funcionários e comunicação social com vista a educação ambiental e mobilização da população.

No item referente a proposição de alternativas do PMSBP (2015), indicou-se ações para a gestão dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos.

#### **4.2.2 Resíduos sólidos urbanos**

De acordo com o PMSBP (2015), os serviços de limpeza urbana contemplados pelo município em questão englobam a varrição de vias e logradouros públicos, capina, poda de árvores, pintura de meio fio, remoção de cadáveres e limpeza de cemitérios.

Quanto aos serviços de varrição, diagnosticou-se que este contempla a limpeza de lixeiras fixas e resíduos presos nas grades das bocas de lobo ou poços de visita, canteiros centrais pavimentados e praças. Estes resíduos são acondicionados em carrinhos de mão

(recipiente de metal, provido de rodas para fácil deslocamento). Em seguida, o resíduo gerado é coletado por um trator com carroção e depositado no lixão municipal (PMSBP, 2015).

De acordo com o PMSBP (2015), o serviço de varrição é realizado semanalmente de segunda a sexta-feira, na parte central da cidade, bem como nas ruas principais de alguns bairros. As atividades são divididas entre 45 funcionários, 30 realizando a limpeza propriamente dita das ruas e 15 conduzindo os carrinhos. As turmas trabalham nos turnos da manhã e tarde, sendo os turnos divididos em 5 rotas de varrição, além de realizarem a limpeza da feira pública aos sábados no horário da tarde.

Conforme especificado pela cartilha do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), um funcionário tem capacidade para varrer 1.444 metros por dia, considerando oito horas por turno (IBAM, 1991). Considerando o quadro atual de varredores de Pombal-PB, é possível se varrer em média 43,3 km de vias e logradouros públicos por dia.

De acordo com o IBAM (1991), a varrição normal pode ser executada diariamente, duas ou três vezes por semana, ou em intervalos maiores, dependendo de alguns fatores, entre estes a sua importância para cidade. Diante disso, percebe-se que Pombal-PB mantém uma ótima frequência de varrição.

O serviço de capina é realizado semanalmente de segunda a sexta-feira por uma turma composta por cinco funcionários. Já para os serviços de limpeza de galerias de águas pluviais são disponibilizados nove funcionários, que realizam às atividades de capina das galerias e remoção dos resíduos sólidos jogados nesses ambientes (PMSBP, 2015).

O serviço de poda é realizado por duas turmas, uma composta por quatro agentes e outra por cinco, que trabalham de segunda a sexta-feira. Além de seis funcionários responsáveis pela coleta dos resíduos e pelo transporte. As árvores, via de regra, são podadas a cada três meses.

A pintura de meio fio é realizada pelos mesmos funcionários que realizam as atividades de varrição, tal atividade é realizada a cada quatro meses. Já a remoção de cadáveres é realizada pelos funcionários regulares da coleta domiciliar.

Quanto à limpeza de cemitérios públicos, diagnosticou-se que existem dois cemitérios na zona urbana, onde trabalham dois funcionários durante três dias da semana. Sabe-se que a coleta dos resíduos desses ambientes é realizada pela coleta domiciliar e direcionada ao lixão municipal.

São disponibilizados utensílios de trabalhos para todos os funcionários, assim como equipamentos de proteção individual (EPI), tais como luvas, botas, máscara, óculos de proteção e protetor solar. No entanto, percebeu-se que esses materiais não são utilizados, conforme demonstra as FIGs. 4 (A e B).

Figura 4 - Atividade de (a) capina e (b) varrição



(a)

(b)

Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Conforme o diagnóstico dos resíduos sólidos do PMSBP (2015) e de informações junto a SEINFRA e até mesmo de observações realizadas em *in loco*, o município de Pombal-PB, especificamente a zona urbana (na zona rural não existe serviços de limpeza urbana, nem mesmo nos distritos mais populosos), não possui um sistema de fiscalização eficaz quanto a utilização de EPIs. No entanto, deve-se exigir a utilização de tais equipamentos. Segundo informações do fiscal da limpeza urbana, os agentes de limpeza, na maioria das vezes, se recusam a utilizar o EPI.

Segundo a Norma Regulamentadora 6, Portaria do Ministério do Trabalho - MTb nº 3.214, de 8 de junho 1978, considera-se Equipamento de Proteção Individual (EPI) todo dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador. Essa norma determina, ainda, que é dever do empregador fornecer gratuitamente aos empregados o EPI adequado ao tipo de risco e em perfeito estado de conservação, exigir o uso, orientar e treinar o trabalhador quanto ao uso adequado, dentre outras determinações (BRASIL, 1978; BRASIL, 2004b).

Outro aspecto que merece destaque é a inexistência de mapas e de roteiros bem definidos para os serviços de varrição, ou seja, de um plano de varrição, o que poderia otimizar o trabalho dos agentes e acarretar economia para o município, além de favorecer a disponibilização de informações para a população interessada e para estudos no setor.

O município também não disponibiliza informações quanto a quantidade de resíduos advindos da limpeza urbana. A coleta é realizada de forma inadequada em alguns aspectos, uma vez que todas as categorias de resíduos são misturadas, pois não possui sistema de coleta seletiva, assim como é inadequada a destinação dada aos resíduos, já que não ocorre nenhum tratamento dos mesmos, sendo assim todo o resíduo coletado é encaminhado para o lixão.

Também não foi identificado cestas coletoras suficientes para acondicionamento de resíduos nos ambientes públicos, como praças, feiras livres, dentre outros, conforme preconiza a cartilha do IBAM.

De acordo com a Cartilha de Limpeza Urbana do IBAM, as cestas coletoras devem ser instaladas em geral a cada 20 metros, de preferência em esquinas e locais onde haja maior concentração de pessoas, como pontos de ônibus, cinemas, lanchonetes, bares, etc. (IBAM, 1991).

#### 4.2.2.1 Geração per capita e composição gravimétrica

Quanto a geração de resíduos sólidos, o PMSBP (2015), diagnosticou que a zona urbana do município gera cerca de 12.592 kg/dia de RDU, estimado conforme Monteiro et al. (2001), que adota como metodologia faixas populacionais para definir a geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos nas cidades. Como a população urbana de Pombal-PB é de 25.592 habitantes, de acordo com o senso do IBGE de 2010, considerou-se uma cidade de pequeno porte por se encontrar numa faixa de até 30 mil habitantes, onde a geração *per capita* é estimada em 0,5 kg/hab./dia. Diante dessa consideração, aferiu-se a geração diária de resíduos da cidade.

No entanto, de acordo o SNIS (2016a), o cálculo do indicador IN021 – Massa coletada RDO+RPU *per capita* em relação à população urbana SNIS/IBGE – apresenta valor médio de 0,87kg/hab./dia para as cidades da primeira faixa (até 30 mil habitantes).

Esse dado sugere que, possivelmente, Pombal-PB gera mais resíduos que a quantidade estimada no PMSBP e até mesmo pelo próprio SNIS (2016b), que registrou um fluxo de resíduos para as unidades de processamento (no caso de Pombal-PB, o lixão) de 960 toneladas/ano, o que corresponde a apenas 2.630,13 kg/dia. Este dado foi informado pelo próprio município, ou seja, um valor muito menor àquele estimado com base em Monteiro et al. (2001), como também se considerasse a geração *per capita* do próprio SNIS.

Quanto a cobertura de coleta, o PMSBP destacou que todo o resíduo domiciliar gerado em Pombal-PB é recolhido pela coleta domiciliar ou comum, ou seja, uma taxa de cobertura de 100%.

Já de acordo com o SNIS (2016b), a taxa de cobertura da coleta Resíduos Domiciliares (RDO) em relação à população urbana de Pombal-PB é de 97,63%. Diante disso, o município está acima da faixa populacional urbana das cidades inseridas no SNIS, relatório de 2014, que é uma taxa de 97,5% de cobertura do serviço de coleta domiciliar.

O PMSB de Pombal-PB não quantificou os resíduos gerados na zona rural do município, uma vez não é realizado nenhum controle sobre os resíduos dessa região.

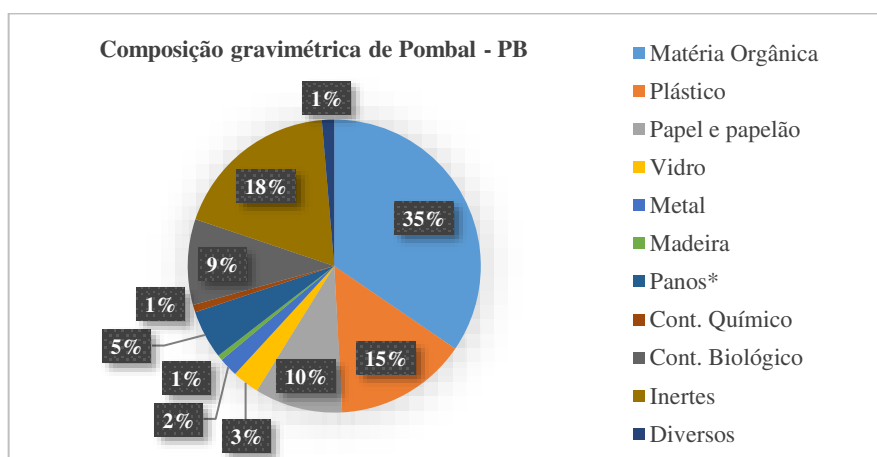
Quanto à caracterização dos resíduos de Pombal-PB, foi realizado um estudo gravimétrico dos resíduos, assim como realizadas análises do teor de umidade. O peso específico foi definido conforme Monteiro et al. (2001).

A metodologia adotada na composição gravimétrica procurou abranger todos os bairros, com base nas rotas da coleta domiciliar, que no momento da análise eram divididas em 5 rotas denominadas setores A, B, C, D e E.

Para realização da composição gravimétrica, adotou-se a metodologia do quarteamento definida pela NBR 10.007/2004 (BRASIL, 2004a). Foram realizadas cinco análises gravimétricas, durante três dias do mês de abril de 2015, utilizando a primeira carga de resíduos de cada setor.

Os resíduos foram divididos em 11 categorias conforme exposto no GRÁF. 1, onde é apresentado a média da caracterização da composição dos resíduos domiciliares de todos os setores de coleta (PMSBP, 2015).

Gráfico 1 - Média da composição gravimétrica dos RDO de Pombal-PB

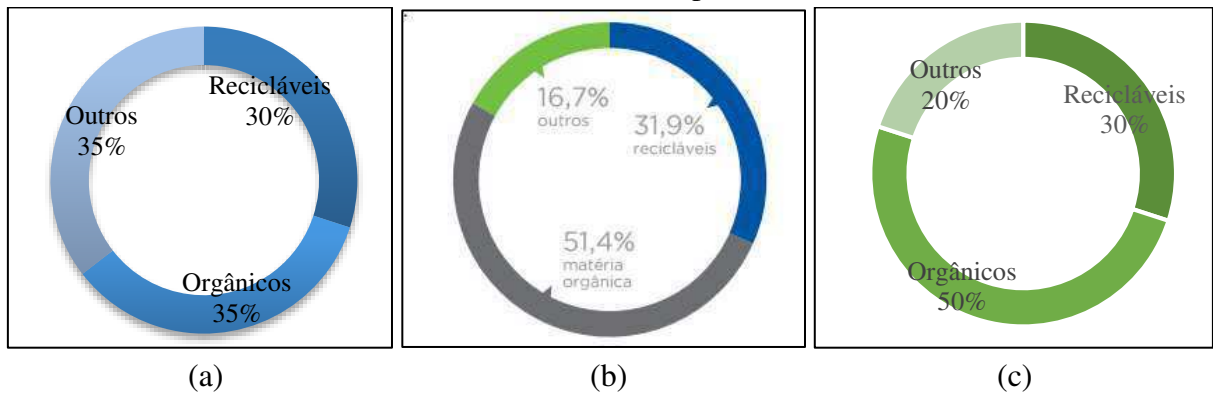


Fonte: PMSBP (2015).

Percebe-se que 35% dos resíduos sólidos de Pombal-PB são orgânicos, já os recicláveis formam 30%, conforme apresentado na FIG. 5a. O PMSBP comparou esses dados com dados

da ABRELPE de 2011 (FIG. 5b), onde a matéria orgânica compreende em média 51% do total resíduos gerados nos municípios analisados. Já de acordo com dados do SNIS de 2014, a fração de orgânicos chega a 50% e os recicláveis 30%, conforme FIG. 5c.

Figura 5 - Gravimetria dos resíduos sólidos urbanos de Pombal-PB (a), média do Brasil em 2011 e 2014 (b) e (c), respectivamente



Fonte: ABRELPE (2011)<sup>3</sup> apud BRAMOVAY et al. (2013), PMSBP (2015) e SNIS (2016a).

Percebe-se que, de acordo com a análise gravimétrica realizada, Pombal-PB possui uma baixa quantidade de resíduos orgânicos quando comparado a média do Brasil. Provavelmente a análise realizada não representou a situação real do município por se tratar de uma categoria que muitas vezes não é direcionada a coleta domiciliar do município e sim reaproveitada na alimentação de animais.

#### 4.2.2.2 Coleta e transporte dos RSU

A coleta dos resíduos provenientes da limpeza urbana, especificamente da varrição e da capina, é realizada por um trator com carroção (FIG. 6a), semanalmente de segunda a sexta-feira. Já o resíduo da poda é realizado por um caminhão, conforme FIG. 6b.

<sup>3</sup> ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011.

Figura 6 - Transporte para coleta de resíduos da varrição (a) e transporte para resíduos da poda de árvores



(a)



(b)

Fonte: PMSBP (2015).

A remoção de cadáveres de animais é realizada pelos transportes da varrição ou da coleta domiciliar de acordo com o que é encontrado, pois não há um transporte específico para coleta desses resíduos (PMSBP, 2015), sendo estes misturados com os demais, o que pode causar contaminação aos resíduos em contato e/ou exalar odor, prejudicando os catadores conforme o estado de decomposição.

Já os resíduos provenientes de cemitérios são coletados pela coleta domiciliar, sejam aqueles da construção e manutenção de jazigos, dos resíduos secos e dos resíduos verdes dos arranjos florais e similares, e dos resíduos de madeira provenientes dos esquifes. Quanto aos resíduos da decomposição de corpos, como ossos e outros, provenientes do processo de exumação, não há um controle da destinação final, uma vez que não há sistema de incineração no município (PMSBP, 2015).

Com isso, percebe-se uma falha na gestão desses serviços, pois a coleta proveniente desses ambientes deveria ser realizada de acordo com cada categoria de resíduos, onde aqueles da construção e manutenção de jazigos deveriam ser coletados e transportados pelos caminhões que coletam resíduos da construção civil. Os resíduos verdes, pelo caminhão da poda e somente aqueles que possuem características domiciliares deveriam serem coletados pela coleta domiciliar.



Já a coleta domiciliar é realizada em todos os bairros da cidade de segunda a sexta-feira nos horários da manhã e da tarde. O município não adota qualquer tipo de coleta seletiva (PMSBP, 2015).

A coleta seletiva é um importante instrumento de gestão para preservação do meio ambiente, para incluir a população na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e para o favorecimento de captação de recursos financeiros junto a união. Além disso, é um meio para inclusão social e para a emancipação econômica de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, e um dos instrumentos da PNRS, capaz de proporcionar vários outros benefícios a população em geral.

Mesmo diante de tantos benefícios, o município de Pombal-PB ainda não realiza tal prática, deixando, provavelmente, de receber inúmeros benefícios federais e até mesmo prejudicando o meio ambiente e conseqüentemente a população.

Com isso, boa parte dos resíduos que poderiam ser recuperados são depositados no lixão sem nenhuma forma de tratamento, onde catadores de materiais recicláveis e/ou reutilizáveis fazem a catação desses materiais informalmente.

De acordo com o PMSBP (2015), tais catadores, cerca de 45 associados, dentre outros, realizam a catação e vendem para serem recuperados a dois atravessadores do município. O PMSBP avaliou que cerca de 6,5% do total de RDO coletados são destinados para recuperação por meio dos catadores. São cerca de 22% do total de materiais recicláveis secos recuperados.

Quanto ao serviço de transporte, detectou-se que, atualmente, este é dividido em quatro rotas, denominadas de setores (setor A, B, C e D), sendo realizada por quatro transportes. A equipe de coleta é composta por três agentes para cada caminhão e quatro motorista (PMSBP, 2015).

O sistema de coleta dos RDO é realizado pela Construtora Ferreira Eireli-EPP, responsável pela coleta e transporte de resíduos domiciliares e comerciais da cidade.

No QUADRO 1, apresenta-se os veículos utilizados na coleta domiciliar. Dos quatro veículos apenas um pertence ao município, os demais são de responsabilidade da Construtora Ferreira Eireli-EPP.

Quadro 1 - Descrição das rotas de coleta da zona urbana de Pombal-PB

SETOR	VEICULO	SITUAÇÃO	CAPACIDADE
A	Caminhão compactador	Próprio	15 m <sup>3</sup>
B	Caminhão caçamba toco	Locado	6 m <sup>3</sup>
C	Caminhão caçamba toco	Locado	6 m <sup>3</sup>
D	Caminhão truck carroceria	Locado	12 m <sup>3</sup>

Fonte: PMSBP (2015).

O sistema de transporte e a frequência da coleta também apresenta bons índices de atendimento, uma vez que atende 100% dos domicílios urbanos. O entrave é relacionado a zona rural do município, que não é contemplada com os serviços de coleta de resíduos, sendo que a PNRS apresenta como objetivo a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

#### *4.2.2.3 Destinação e disposição final*

Todos os resíduos sólidos urbanos do município são dispostos no lixão, com exceção apenas dos resíduos da poda, que são depositados em um terreno próximo ao Campus Universitário da UFCG em Pombal-PB.

O lixão de Pombal-PB está localizado próximo ao km 410 da BR 230, na rodovia que liga Pombal-PB a Sousa-PB, distante 3,4 km do centro da cidade de Pombal-PB (NOÉ, 2013).

Nesse ambiente, são depositadas cerca de 377 toneladas/mês de RDO, sem nenhum tipo de tratamento (PMSBP, 2015), onde é constante a presença de catadores de matérias recicláveis, vivendo em condições precárias sem nenhum tipo de higienização.

De acordo com dados do SNIS de 2016a, 12,4% dos resíduos sólido urbanos no Brasil são depositados em lixões, sendo depositado por 11,5% das cidades brasileiras que enviaram seus dados para o SNIS (SNIS, 2016a), estando Pombal-PB inserido nessa porcentagem.

De acordo com a Lei 12.305/2010, cabe ao gestor público proporcionar formas de deposição e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos e rejeitos provenientes dos serviços públicos de limpeza urbana, estando proibido a partir de agosto de 2014 formas de disposição final em lixões e aterros controlados (BRASIL, 2010).

Assim, conclui-se que o município de Pombal-PB não possui gerenciamento correto para a destinação final de resíduos sólidos e disposição final de resíduos.

São inúmeras as consequências que a disposição inadequada dos resíduos pode acarretar para a população e o meio ambiente, podendo causar contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais, poluição do ar, supressão da vegetação e proliferação de vetores, dentre outras (PMSBP, 2015; AZEVEDO, 2014).

### 4.2.3 Resíduos da construção civil

De acordo com o PMSBP (2015), Pombal-PB gera cerca 2.340 toneladas por mês de RCC, o que corresponde a uma faixa entre 17 a 18 caçambas por dia. Os resíduos são coletados de segunda a sexta-feira por quatro caçambas trucadas, onde trabalham doze funcionários, dois em cada caçamba, além de um motorista.

Tais resíduos são compostos por tijolos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto, tubos, plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, gesso, tintas, solventes, óleos e outros. Na maioria das vezes, os resíduos são depositados em locais inadequados e misturados com resíduos comuns, conforme apresentado na FIG. 7.

Figura 7 – Deposito inadequado de RCC em Pombal-PB



Fonte: Arquivo pessoal (2016).

Não existe tratamento para os RCCs de Pombal-PB. Os resíduos classificados como classe A são doados à população, quando solicitado, para serem utilizadas na fundação de residências, ou são destinados para aterramento de ruas ou terrenos com declividade irregular. Os demais resíduos, considerados “lixo” pelos coletores, como os de classe B, C e D, são depositados no lixão municipal (PMSBP, 2015).

As classes A, B, C e D, segundo a resolução CONAMA 307/2002, são definidas como:

“Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de

fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação

Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. “ (BRASIL, 2002).

Apesar do reaproveitamento dos resíduos classe A, foram diagnósticos 26 pontos de disposição irregular desses resíduos nos arredores da cidade e até mesmo em bairros centrais, assim como no próprio local de disposição dos RSU (PMSBP, 2015). Tais práticas são consideradas irregulares, tendo em vista que a Resolução CONAMA 307/2002 especifica que os RCC não poderão ser depositados em aterros de resíduos urbanos, em áreas de bota fora, encostas, corpos de água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei (BRASIL, 2002). Esta resolução ainda determina que os municípios elaborem o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PMGIRCC), responsabilizando o poder público por uma política de gerenciamento, normatização e fiscalização dessas atividades e os geradores ao cumprimento das responsabilidades pelo manejo e destinação final adequada, além de definir as áreas de disposição adequada de RCC para cada classe (BRASIL, 2002).

No entanto, o município de Pombal-PB não possui PMGIRCC ou nenhuma norma a ser aplicada aos geradores de RCC, ficando todas as atividades, sejam elas, coleta, transporte ou destinação final, sobre a responsabilidade do município (PMSBP, 2015).

Apesar das determinações da CONAMA 307/2002, apenas as regiões sul e sudeste do Brasil possuem área de reciclagem de RCC. Quanto a aterros de RCC, o nordeste encaminha apenas 120.000 toneladas de RCC por ano às unidades de processamento de RCC (SNIS, 2016a), já de acordo com dados da ABRELPE e do IBGE, essa coleta é de cerca 24.066 t/dia de resíduos da demolição e construção (ABRELPE, 2014).

Percebe-se que a situação de Pombal-PB é bem semelhante à de diversas outras cidades brasileiras, o que não é justificável e tão pouco plausível. O município poderia se espelhar em cidades do sul e tornar-se referência no nordeste, passando a elaborar políticas públicas para os RCC, a exemplo do PMGIRCC.

#### 4.2.4 Resíduos dos serviços de saúde

Os serviços de saúde do município de Pombal-PB são distribuídos em serviços públicos municipais de saúde, serviços públicos estaduais de saúde, serviços privados (farmácias, clínicas de pequeno porte etc.).

De acordo com o PMSBP (2015), os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS dos estabelecimentos públicos são de responsabilidade da gestão do município, já os dos estabelecimentos privados são de responsabilidade de seus geradores sob a supervisão da Vigilância Sanitária Municipal (VISA) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Os serviços de responsabilidade do município são realizados por uma empresa terceirizada da cidade de Sousa-PB, a TRASH. Já os de responsabilidade do estado, são realizados por uma empresa privada de João Pessoa, fundada em 2002, denominada de Tratamento de Resíduos PB LTDA (SERQUIP), que atua na área de sistema de recolhimento de sobras, sucatas e lixos.

Pombal-PB tem gerado uma quantidade significativa de RSS, conforme pode ser visto na QUADRO 2.

Quadro 2 - Quantidade de RSS gerados no município de Pombal-PB

<b>ANO</b>	<b>RESÍDUOS GERADOS (TON/ANO)</b>	<b>MUNICÍPIOS ONDE OS RSS SÃO ENCAMINHADOS</b>
2011	-	João Pessoa/PB
2012	6,3	Campina Grande/PB
2013	27	Recife/PE
2014	6,5	Sousa /PB

Fonte: Adaptado do SNIS (2015); TRASH (2015) (Informação verbal)<sup>4</sup>.

Um dos problemas diagnosticados foi a inexistência de planos de gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde (PGRSS) nos estabelecimentos municipais de saúde. No entanto, os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS são realizados semanalmente e segue as determinações das normas NBR 12810/1993, NBR 14652/2013 da ABNT e da Resolução CONAMA N° 358/2005 que segue as determinações para tratamento dos RSS (PMSBP, 2015).

<sup>4</sup> TRASH - Coleta e incineração de Lixo Hospitalar LTDA. Pesagem do lixo coletado. Sousa-PB. 2015.

Diante desse diagnóstico, percebe-se que o município gerencia seus resíduos de saúde de forma mais adequada apesar da não existência dos PGRSS nos estabelecimentos públicos municipais e em alguns estabelecimentos privados, necessitando com urgência de uma política voltada para essa questão conforme determina a PNRS e as normas técnicas pertinentes (BRASIL, 2010).

#### **4.2.5 Resíduos sólidos dos geradores sujeitos a elaboração do PGRS**

De acordo com o PMSBP os resíduos de todos os estabelecimentos comerciais, industriais, da mineração e de transporte, ou melhor, daqueles de que trata o art. 20 da Lei 12.305/2010 são coletados pelo município. A maioria desses estabelecimentos não dispõe de planos de gerenciamento de resíduos sólidos e mesmo os que possuem não fazem o gerenciamento adequado dos seus resíduos, ficando o município responsável por essa atividade (PMSB, 2015).

Provavelmente isso ocorre devido à falta de informação dos gestores e de políticas públicas municipais mais eficientes, pois os municípios poderiam atribuir aos geradores a responsabilidade pelo gerenciamento dos seus resíduos ou implantar sistema de cobrança pela prestação dos serviços, conforme observado na Lei 11.445/2007.

A PNRS especifica em seu Art. 27 que as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24 e ainda destaca que:

“Nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5o do art. 19.” (BRASIL, 2010).

Assim, cabe ao município de Pombal-PB exigir dos geradores sujeitos aos PGRS as determinações da PNRS sob a implementação de multas. O município pode ainda criar suas próprias políticas públicas, desse que respeitando as leis e normas federais e estaduais.

#### **4.2.6 Resíduos sujeitos ao sistema de logística reversa**

Os resíduos com logística reversa (RLR) prevista pela PNRS são os de produtos eletroeletrônicos, as pilhas e baterias, os pneus, as lâmpadas fluorescentes (vapor de sódio,

mercúrio e de luz mista), os óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens e, por fim, os agrotóxicos, também com seus resíduos e embalagens (BRASIL, 2010).

Em Pombal-PB são poucas as iniciativas da gestão pública voltada aos RLR, com exceção da reutilização de pneus inservíveis doados por algumas oficinas de reparo para ornamentação de ambientes públicos (PMSBP, 2015).

No município, o sistema de logística reversa ocorre de forma isolada quanto a alguns materiais. As baterias automotivas são devolvidas aos revendedores na maioria dos estabelecimentos visitados, a exemplo de oficinas. Já as pilhas raramente são devolvidas pelos consumidores, boa parte dos estabelecimentos desconhece ou não realiza a logística reversa (PMSBP, 2015).

De acordo com o PMSBP (2015), a logística reversa referente a lâmpadas fluorescentes não é adotada, assim como de eletroeletrônicos e agrotóxicos e suas embalagens. A maioria dos comerciantes entrevistados relataram que não recebem dos seus clientes esses materiais após seu uso.

Quanto aos óleos lubrificantes, diagnosticou-se que ocorre a logística reversa do óleo lubrificante depois de usado ou contaminado nas oficinas de reparo e postos de gasolina do município e que cerca de 70% das oficinas destinam suas embalagens ao lixão municipal por meio da coleta regular, já as embalagens utilizadas nos postos de gasolina são reutilizadas no próprio posto ou doadas, e quando em excesso são encaminhadas a coleta regular. Todas as borracharias realizam serviços ou vendem produtos de carros e motos, e em todas existe a coleta dos pneus inservíveis por meio da logística reversa (PMSBP, 2015).

Conforme informações dos comerciantes locais, o município de Pombal-PB não realiza campanhas de incentivo à logística reversa. Eles não souberam informar se existe alguma iniciativa a ser tomada por órgãos ou entidades governamentais.

No entanto, o Brasil tem sido referência mundial quanto a questão da logística reversa de agrotóxicos, onde 80% do total de embalagens vazias de defensivos agrícolas que são comercializadas, têm destino adequado. Quanto aos óleos lubrificantes, o Programa Jogue Limpo tem se tornado referência na evolução da destinação adequada de embalagens, são milhões de unidades devolvidas, só em 2014 foram 80 milhões. A Paraíba está inserida no programa com pontos geradores cadastrados e visitados regularmente (ABRELPE, 2014).

Diversas outras iniciativas são citadas pela ABRELPE (2014), como a Reciclanip, voltada exclusivamente a coleta e destinação de pneus no Brasil e em outros estudos, indicando que qualquer município que possua políticas públicas voltadas ao setor e interesse comum, com

incentivos por parte da gestão municipal, é capaz de manter um sistema de logística reversa eficiente.

#### 4.2.7 Carências e deficiências

O PMSBP citou as carências na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos do município, ambas apresentadas no QUADRO 3:

Quadro 3 - Carências na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos do município de Pombal-PB

<b>CARÊNCIAS RELATIVAS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE POMBAL-PB</b>
Inexistência de postos de coleta de resíduos especiais (pneus, óleo, lâmpadas, pilhas, baterias e etc.
Ausências do uso de EPIs pelos agentes de serviços de limpeza, da coleta de RDO e de RCC, apesar da SEINFRA informar que disponibiliza tais materiais. Falta, portanto, fiscalização por parte dos coordenadores do serviço de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos
Ausência de caracterização dos resíduos gerados
Disposição inadequada de resíduos de construção civil;
Inexistência dos serviços de coleta de resíduos nos distritos;
Inexistência de coleta seletiva e até mesmo de campanhas e/ou programas de iniciativas.
Ausência de programas de educação ambiental voltados para a problemática dos resíduos sólidos.
Inexistência de aterro sanitário e existência de lixão para disposição final de resíduos sólidos, incluindo os rejeitos;
Ausência de um programa de conscientização da população quanto ao descarte de resíduos em áreas situadas próximas a cursos d'água e terrenos baldios
Ausência de incentivo aos catadores e programas para melhoria da qualidade de vida destes, que trabalham em condições insalubres e armazenam os resíduos em locais não apropriados, propiciando a proliferação de vetores
Falhas na implantação da “central de triagem” de recuperação de materiais recicláveis, que não foi instalada, necessitando de uma gestão mais eficaz para esse setor;
Necessidade de elaboração do Plano Integrado de Resíduos da Construção Civil;
Necessidade de elaboração do Plano de Gerenciamento integrado dos Resíduos dos Serviços de Saúde do município
Necessidade de normatização a ser aplicada aos estabelecimentos privados quanto ao gerenciamento dos resíduos gerados
Não há uma norma ou critério para definição de pequenos e grandes geradores, sendo que o município coleta os resíduos industriais e comerciais no ato da coleta domiciliar, sejam para os pequenos ou grandes geradores, já que não há regra para diferenciação
Disposição de resíduos sólidos em galerias de águas pluviais
Observou-se também que uma parte da população não tem compromisso com o horário de colocar o lixo em frente à sua residência nem com a forma de armazenamento
Falta de dados dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos em órgãos públicos do município e no SNIS
Inexistência de práticas e/ou programas relativos à logística reversa.

Fonte: PMSBP (2015).



Quanto as deficiências o PMSBP optou-se por destacar aquelas detectadas pela população e adotou-se como metodologia a aplicação de questionários e as contribuições dadas pela população nos fóruns de discussão realizados pela equipe de elaboração do plano em todos os setores de mobilização da cidade.

Por meio dos questionários obteve-se as seguintes características:

- 2,4% do setor Jardim Rogério relataram que não existe coleta de resíduos sólidos na sua rua. Já nos demais setores, relataram que existe coleta em 100% das ruas.
- 100% dos que responderam aos questionários afirmam que a coleta em sua rua é realizada por transporte da prefeitura municipal;
- Quando perguntados sobre a prática de outras formas de descartes de lixo, utilizadas além daquela que é realizada pela coleta comum, a maioria da população respondeu que não utilizam;
- A maioria da população de Pombal-PB acredita que a separação do lixo pode trazer melhorias para a sua qualidade de vida, mostrando-se bastante conscientes quanto à separação dos resíduos.
- Quando a pergunta é se a população utiliza práticas para redução, reutilização, reciclagem ou compostagem dos resíduos a maioria respondeu que não realizam tais práticas.
- Basicamente todos os participantes responderam que se preocupam com o bairro onde vivem e afirmaram que observam lixo jogado nas ruas dos seus respectivos bairros.
- 36% dos que responderam ao questionário acreditam que o modelo atual de gestão não é de boa qualidade.

Nos fóruns de discussão, também foram apontadas diversas deficiências, tais como: frequência insuficiente da coleta, resíduos/lixo jogado nas ruas, resíduos/lixo queimados em locais inapropriados, inexistência de contêineres em ambientes públicos, dentre outras.

Percebe-se que o município de Pombal-PB apresenta diversas carências e deficiências em vários setores de mobilização, assim como em todo o município. É certo que o gerenciamento dos resíduos sólidos é complexo e abrange várias vertentes do município, desde o setor público ao privado, passando pela população carente à população mais nobre, se entrelaçando com a população flutuando e os municípios vizinhos e agregado a isso está a falta de conhecimento da própria gestão pública, a exemplo do município de Pombal-PB que aparentemente ou até mesmo por falta de política definida confunde funções públicas, visto que na maioria das vezes realiza as atividades relacionadas aos resíduos que seriam de responsabilidade de seus geradores.

Os problemas são inúmeros e só uma política eficaz será capaz de solucioná-los. O primeiro passo, mesmo atrasado, foi dado com a elaboração do PMSB. Com isso, espera-se que

os gestores tomem as providências necessárias e faça cumprir as exigências do mesmo, dentro do horizonte de planejamento e com eficácia.

#### 4.2.8 Potencialidades

Diante de todos os problemas diagnosticados ainda foi possível elencar algumas potencialidades voltadas a gestão e o gerenciamento dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de Pombal-PB, conforme as destacadas pelo PMSBP:

- “- Existência de um órgão estruturado responsável pelos serviços;
- Cobertura de 100% da coleta regular de RDO na zona urbana do município;
- Coleta diferenciada dos RSS;
- Existência de associação de catadores;
- Existência de um galpão de triagem. “ (PMSBP, 2015).

As potencialidades listadas no PMSB para o município são bastante significativas, no entanto, quando comparadas aos números de carências e deficiências, parecem insignificantes. Porém, são essenciais para todos os municípios ou qualquer aglomerado de pessoas, um município sem cobertura de coleta comum se tornaria um lixão a céu aberto, assim como, sem uma estrutura que gerisse tais serviços.

Quando a existência de associação de catadores e de um galpão de triagem, sabe-se que são duas potencialidades que não funcionam, uma vez que ambos encontram-se ilegais ou em processo de legalização.

### 4.3 PROPOSIÇÕES DE ALTERNATIVAS

As alternativas indicadas para Pombal-PB foram baseadas, primordialmente, nas necessidades do município, para tanto, buscou-se conhecer alternativas viáveis indicadas em outros documentos para seus respectivos municípios.

Para a determinação das demandas por serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, para os RSU e RCC, foram adotados a relação entre os valores produção *per capita* dos mesmos e a “população projetada” para o horizonte temporal do PMSBP (20 anos), para os demais resíduos gerados no município não foi possível determinar a quantidade gerada pois para estes não existem os dados necessários para o cálculo, a exemplo do número e porte de estabelecimentos/produtores, sendo essa inexistência de dados abordada como uma carência/deficiência para o município.

### 4.3.1 Gestão dos resíduos sólidos

Para uma gestão mais adequada para o município a primeira alternativa indicada é a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), em seguida deve definir a estrutura gerencial necessária às tarefas determinadas pelo PMGIRS, conforme definido no Guia para elaboração de tais planos do MMA, que determina que as instâncias gerenciais necessárias são: ouvidoria, assessoria jurídica, planejamento, tecnologia da informação, comunicação (mobilização e educação ambiental), controle interno, apoio técnico (capacitação, assistência técnica e licenciamento), financeiro (finanças e contabilidade, tesouraria e cobrança), administrativo (gestão de pessoas, licitação e patrimônio) e câmara de Regulação (coordenação, setor administrativo e financeiro, setor técnico, fiscalização) (MMA, 2011).

De acordo com o Guia, os municípios, mesmo os de menor porte, devem se esforçarem para construir ao menos uma instituição que assuma a gestão em uma escala mais adequada, assim algumas funções devem ser previstas:

- Ouvidoria, enquanto uma central de diálogo entre o Poder Público e a população; é o setor que permite identificar as demandas da população e as possíveis falhas nos procedimentos dos serviços públicos;
- a instância que responda pela capacitação técnica permanente dos funcionários, aprofundando os temas que integram o seu dia-a-dia no trabalho;
- a instância que assuma a comunicação, além das imprescindíveis tarefas de educação ambiental (cidade mais limpa é a que menos se suja) e mobilização, inclusive em prol da inclusão social dos catadores e auxílio na organização de seu trabalho cooperativado (MMA, 2011).

Dentre outras funções a gestão municipal deve ainda, elaborar o PMGIRCC, definir às responsabilidades, definir grandes e pequenos geradores e estabelecer que os grandes geradores, como empresas privadas de construção, elaborarem seus projetos próprios especificando o gerenciamento dos resíduos, e elaborar os procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores.

### 4.3.2 Resíduos sólidos urbanos

Considerou-se a população rural no cálculo das demandas, uma vez que a PNRS prever a universalização dos serviços de saneamento nos municípios e entende-se que a zona rural seja totalmente coberta pelos serviços de saneamento básico. Como atualmente a zona rural de Pombal-PB não é atendida por tais serviços e, portanto, não possui dados de geração de resíduos

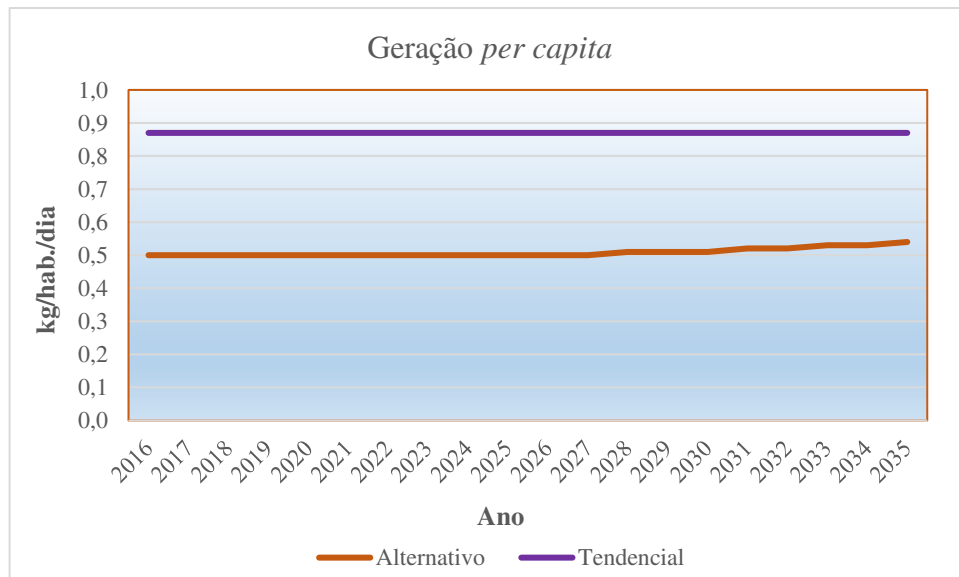
ou de qualquer outra natureza, adotou-se para essa análise os mesmos índices adotados para a zona urbana.

Para o cálculo dos dados obtidos no cenário tendencial adotou-se a geração *per capita* demonstrada no SNIS (2016a), onde o cálculo do indicador IN021 – Massa coletada RDO+RPU *per capita* em relação à população urbana SNIS/IBGE – apresenta valor médio de 0,87kg/hab./dia para as cidades da primeira faixa (até 30 mil habitantes).

Já para o cenário alternativo utilizou-se a geração *per capita* adotada por Monteiro et al. (2001) para cidades de população com até 30 mil habitantes e fez-se o cálculo de acordo.

No GRAF. 2 apresenta-se o comportamento da geração *per capita* adotada para os cenários analisados.

Gráfico 2 - Geração *per capita* para os cenários tendencial e alternativo



Fonte: Autoria Própria (2016).

Quanto a coleta seletiva indicou-se uma cobertura de 100% em todos os bairros já a partir do ano de 2016 para o cenário alternativo. Para o cenário tendencial indicou-se que a cobertura da coleta inicie-se com 5% e cresça mais 5% a cada ano, alcançando só no final do horizonte de planejamento do PMSBP uma cobertura de 100%.

Em relação a recuperação dos materiais recicláveis, sabe-se, por meio da análise gravimétrica realizada pela equipe de elaboração do PMSBP, que 30% dos resíduos de Pombal-PB são compostos por recicláveis e de acordo com o SNIS (2016a) do total de resíduos recicláveis secos coletados, independentemente do fato de virem ou não de uma coleta seletiva, apenas 23% são recuperados. Como no cenário alternativo toda a população é atendida por

coleta seletiva e conseqüentemente todo o resíduo reciclável e orgânico é encaminhado para triagem, entende-se que cerca de 95% seja recuperado durante todo o horizonte temporal do plano, sendo assim, considerado a forma correta de se gerenciar os resíduos sólidos domiciliares no Brasil, conforme prever a PNRS e Lei 11.445/2007.

Para o cenário tendencial considerou-se a atual taxa de recuperação de recicláveis secos (22%) para os resíduos da coleta convencional com um crescimento anual de 1%, valor equivalente ao crescimento dos estados do nordeste (SNIS, 2016a) e 95% para os resíduos recicláveis secos coletados seletivamente.

Tendo em vista essas considerações, na TAB. 1 apresenta-se o comportamento do cenário alternativo para os RSU de Pombal-PB e na TAB. 2 do cenário tendencial.

Tabela 1 - Cenário alternativo para os RSU

Anos	População Urbana (hab.)	Geração de RSU (kg/dia)	Massa de Recicláveis (kg/dia)	Massa de Recicláveis Recuperados (kg/dia)	Massa de Orgânicos (kg/dia)	Massa de Rejeitos (kg/dia)	População Rural (hab.)	Geração de RSU (kg/hab./dia)	Massa de Recicláveis (kg/dia)	Massa de Recicláveis Recuperados (kg/dia)	Massa de Orgânicos (kg/dia)	Massa de Rejeitos (kg/dia)	Massa de Rejeito Enviada para Disposição Final (kg/dia)
2016	27249	13.625	4087,35	3882,98	9537,2	4.973	6622	3311,00	4087,35	943,64	2317,7	1208,52	<b>6.181</b>
2017	27493	13.747	4123,95	3917,75	9622,6	5.017	6681	3340,50	4123,95	952,04	2338,35	1219,28	<b>6.237</b>
2018	27739	13.870	4160,85	3952,81	9708,7	5.062	6741	3370,50	4160,85	960,59	2359,35	1230,23	<b>6.293</b>
2019	27987	13.994	4198,05	3988,15	9795,5	5.108	6801	3400,50	4198,05	969,14	2380,35	1241,18	<b>6.349</b>
2020	28237	14.119	4235,55	4023,77	9883,0	5.153	6862	3431,00	4235,55	977,84	2401,7	1252,32	<b>6.406</b>
2021	28489	14.245	4273,35	4059,68	9971,2	5.199	6923	3461,50	4273,35	986,53	2423,05	1263,45	<b>6.463</b>
2022	28744	14.372	4311,60	4096,02	10060,4	5.246	6985	3492,50	4311,60	995,36	2444,75	1274,76	<b>6.521</b>
2023	29001	14.501	4350,15	4132,64	10150,4	5.293	7048	3524,00	4350,15	1004,34	2466,8	1286,26	<b>6.579</b>
2024	29260	14.630	4389,00	4169,55	10241,0	5.340	7111	3555,50	4389,00	1013,32	2488,85	1297,76	<b>6.638</b>
2025	29522	14.761	4428,30	4206,89	10332,7	5.388	7174	3587,00	4428,30	1022,30	2510,9	1309,26	<b>6.697</b>
2026	29786	14.893	4467,90	4244,51	10425,1	5.436	7238	3619,00	4467,90	1031,42	2533,3	1320,94	<b>6.757</b>
2027	30052	15.052	4515,61	4289,83	10518,2	5.494	7303	3657,83	4515,61	1042,48	2556,05	1335,11	<b>6.829</b>
2028	30321	15.323	4596,82	4366,97	10612,4	5.593	7368	3723,42	4596,82	1061,17	2578,8	1359,05	<b>6.952</b>
2029	30592	15.598	4679,35	4445,38	10707,2	5.693	7434	3790,35	4679,35	1080,25	2601,9	1383,48	<b>7.077</b>
2030	30865	15.877	4763,24	4525,08	10802,8	5.795	7501	3858,64	4763,24	1099,71	2625,35	1408,40	<b>7.204</b>
2031	31141	16.163	4848,81	4606,37	10899,4	5.899	7568	3927,92	4848,81	1119,46	2648,8	1433,69	<b>7.333</b>
2032	31420	16.454	4936,08	4689,28	10997,0	6.006	7635	3998,20	4936,08	1139,49	2672,25	1459,34	<b>7.465</b>
2033	31700	16.748	5024,45	4773,23	11095,0	6.113	7704	4070,28	5024,45	1160,03	2696,4	1485,65	<b>7.599</b>
2034	31984	17.050	5114,88	4859,14	11194,4	6.223	7772	4142,99	5114,88	1180,75	2720,2	1512,19	<b>7.735</b>
2035	32270	17.356	5206,76	4946,43	11294,5	6.335	7842	4217,69	5206,76	1202,04	2744,7	1539,46	<b>7.874</b>

Fonte: Autoria própria (2016).

Tabela 2 - Cenário tendencial para os RSU

Anos	População Urbana (hab.)	Geração de RSU (kg/dia)	Massa de Resíduos Coletados Seletivamente (kg/dia)	Massa de Recicláveis (kg/dia)	Massa de Recicláveis Recuperados (kg/dia)	Massa de Orgânicos (kg/dia)	Massa de Rejeitos (kg/dia)	População Urbana (hab.)	Geração de RSU (kg/hab./dia)	Massa de Resíduos Coletados Seletivamente (kg/dia)	Massa de Recicláveis (kg/dia)	Massa de Recicláveis Recuperados (kg/dia)	Massa de Orgânicos (kg/dia)	Massa de Rejeitos (kg/dia)	Massa de Rejeito Enviada para Disposição Final (kg/dia)
2016	27249	23.707	1362,45	408,74	5292,51	476,86	17.999	6622	5761,14	331,10	99,33	443,32	115,89	5217,00	<b>23.216</b>
2017	27493	23.919	2749,30	824,79	5632,90	962,26	17.449	6681	5812,47	668,10	200,43	526,61	233,84	5082,42	<b>22.531</b>
2018	27739	24.133	4160,85	1248,26	5954,80	1456,30	16.911	6741	5864,67	1011,15	303,35	609,63	353,90	4947,14	<b>21.858</b>
2019	27987	24.349	5597,40	1679,22	6257,61	1959,09	16.387	6801	5916,87	1360,20	408,06	692,27	476,07	4810,42	<b>21.197</b>
2020	28237	24.566	7059,25	2117,78	6540,75	2470,74	15.876	6862	5969,94	1715,50	514,65	774,60	600,43	4672,97	<b>20.549</b>
2021	28489	24.785	8546,70	2564,01	6803,60	2991,35	15.379	6923	6023,01	2076,90	623,07	856,47	726,92	4534,12	<b>19.913</b>
2022	28744	25.007	10060,40	3018,12	7045,80	3521,14	14.898	6985	6076,95	2444,75	733,43	937,98	855,66	4394,55	<b>19.293</b>
2023	29001	25.231	11600,40	3480,12	7266,49	4060,14	14.432	7048	6131,76	2819,20	845,76	1019,10	986,72	4254,22	<b>18.686</b>
2024	29260	25.456	13167,00	3950,10	7465,03	4608,45	13.982	7111	6186,57	3199,95	959,99	1099,66	1119,98	4112,52	<b>18.094</b>
2025	29522	25.684	14761,00	4428,30	7641,03	5166,35	13.548	7174	6241,38	3587,00	1076,10	1179,62	1255,45	3969,52	<b>17.518</b>
2026	29786	25.914	16382,30	4914,69	7793,58	5733,81	13.132	7238	6297,06	3980,90	1194,27	1259,10	1393,32	3825,78	<b>16.958</b>
2027	30052	26.145	18031,20	5409,36	7922,01	6310,92	12.733	7303	6353,61	4381,80	1314,54	1338,07	1533,63	3681,28	<b>16.414</b>
2028	30321	26.379	19708,65	5912,60	8025,89	6898,03	12.352	7368	6410,16	4789,20	1436,76	1416,32	1676,22	3535,52	<b>15.888</b>
2029	30592	26.615	21414,40	6424,32	8104,28	7495,04	11.990	7434	6467,58	5203,80	1561,14	1494,01	1821,33	3389,01	<b>15.379</b>
2030	30865	26.853	23148,75	6944,63	8156,46	8102,06	11.647	7501	6525,87	5625,75	1687,73	1571,10	1969,01	3241,73	<b>14.889</b>
2031	31141	27.093	24912,80	7473,84	8181,99	8719,48	11.325	7568	6584,16	6054,40	1816,32	1647,36	2119,04	3093,24	<b>14.418</b>
2032	31420	27.335	26707,00	8012,10	8180,12	9347,45	11.023	7635	6642,45	6489,75	1946,93	1722,72	2271,41	2943,60	<b>13.967</b>
2033	31700	27.579	28530,00	8559,00	8149,59	9985,50	10.742	7704	6702,48	6933,60	2080,08	1797,61	2426,76	2793,59	<b>13.536</b>
2034	31984	27.826	30384,80	9115,44	8090,43	10634,68	10.483	7772	6761,64	7383,40	2215,02	1871,28	2584,19	2642,11	<b>13.126</b>
2035	32270	28.075	32270,00	9681,00	8001,35	11294,50	10.247	7842	6822,54	7842,00	2352,60	1944,42	2744,70	2490,23	<b>12.738</b>

Fonte: Autoria própria (2016).

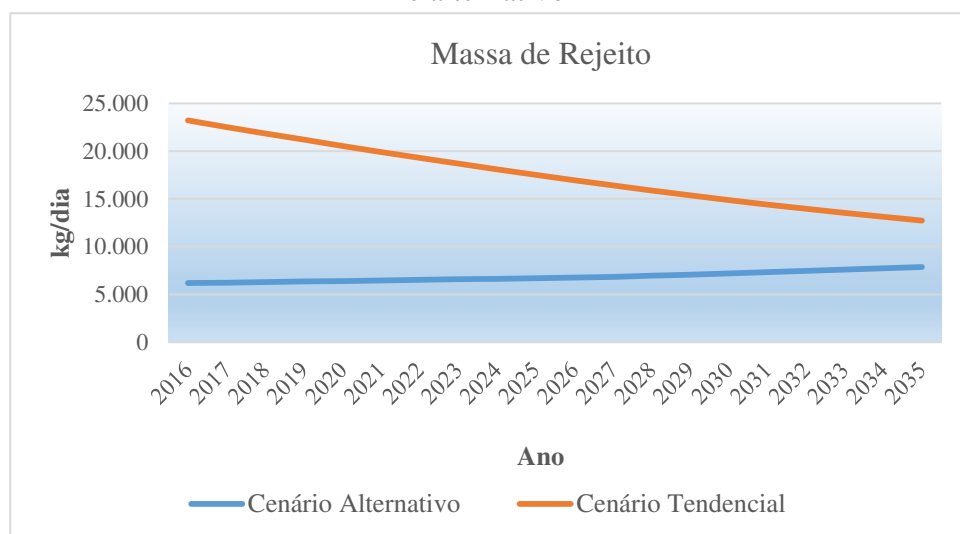
Diante desses cenários percebe-se que o alternativo é o mais ideal, visto que a geração *per capita* é menor, a coleta seletiva é implantada totalmente no início de implantação do plano, e a recuperação de recicláveis e da matéria orgânica coletada seletivamente também alcançam índices mais elevados. Tais fatores fazem com que menos resíduos sejam encaminhados para disposição final, apresentando melhor desempenho em todas as variáveis analisadas.

No entanto, a adoção desse cenário traz consigo algumas implicações que podem ser inviáveis para o município, a exemplo de altos investimentos de forma imediata, pois a adoção da coleta seletiva de forma a atender 100% do município seria, provavelmente, economicamente inviável, além disso seria necessário fazer o tratamento dos resíduos recicláveis e orgânicos, sendo necessário a implementação de um galpão de triagem e de uma usina de compostagem para tratamento dos orgânicos, além de pessoal habilitado e treinado, bem como de uma população consciente e educada ambientalmente para participar e forma efetiva na coleta seletiva. Também seria necessário um aterro sanitário para disposição dos rejeitos e isso demanda tempo e gastos públicos.

Diante dessas questões o cenário tendencial é atualmente uma opção mais viável tanto em termos econômicos como de planejamento, podendo atender, a longo prazo, as determinações da PNRS e da Lei 11.445/2007 e tratar considerável quantidade de resíduos, pois cerca de 50% desses deixariam de ir para disposição final.

No GRÁF. 3 apresenta-se o comportamento da massa de resíduos e/ou rejeitos encaminhados para disposição final.

Gráfico 3 - Massa de rejeitos encaminhada para disposição final nos cenários tendencial e alternativo



Fonte: Autoria Própria (2016).



É sabido que o município não dispõe de ambiente adequado para tratar ou dispor seus resíduos, no entanto alguns estudos já foram realizados na busca por alternativas que venham solucionar tal problema.

Atualmente o município está inserido no Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Médio Piranhas (CODEMP), que planeja construir um aterro nos limites da área do município de Pombal-PB (NOÉ, 2013).

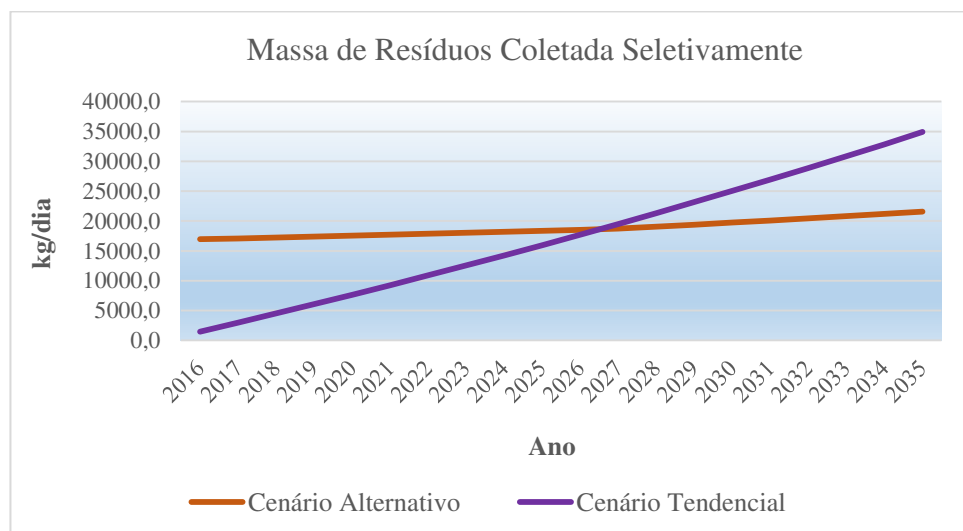
Além desse consórcio o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba elaborou uma proposta de Regionalização que reflete no agrupamento dos municípios que apresentam potencial para a gestão compartilhada dos seus resíduos sólidos, segundo modelos apropriados para o contexto regional (PERS-PB, 2014).

Para tanto formou-se a Região Geoadministrativa de Pombal-PB constituída por nove municípios. Fazem parte desta região os Municípios de: Aparecida, Cajazeirinhas, Condado, Lagoa, Paulista, Pombal, São Bentinho, São Domingos e Vista Serrana, com sede em Pombal-PB, que visa o encerramento do lixão, a criação de uma unidade de triagem, de um PEV simples e de um aterro sanitário convencional (PERS-PB, 2014).

Conforme a análise realizada nos cenários, percebe-se que essas alternativas deveriam ser implementadas o mais rápido possível para que a coleta seletiva seja adotada e concomitante a isso recupere-se os resíduos recicláveis e os orgânicos.

Nos GRÁF. 4, 5 e 6 é possível analisar o comportamento da coleta seletiva, da recuperação de recicláveis secos e da matéria orgânica coletada seletivamente nos cenários estudados.

Gráfico 4 - Massa de resíduos coletado seletivamente nos cenários tendencial e alternativo

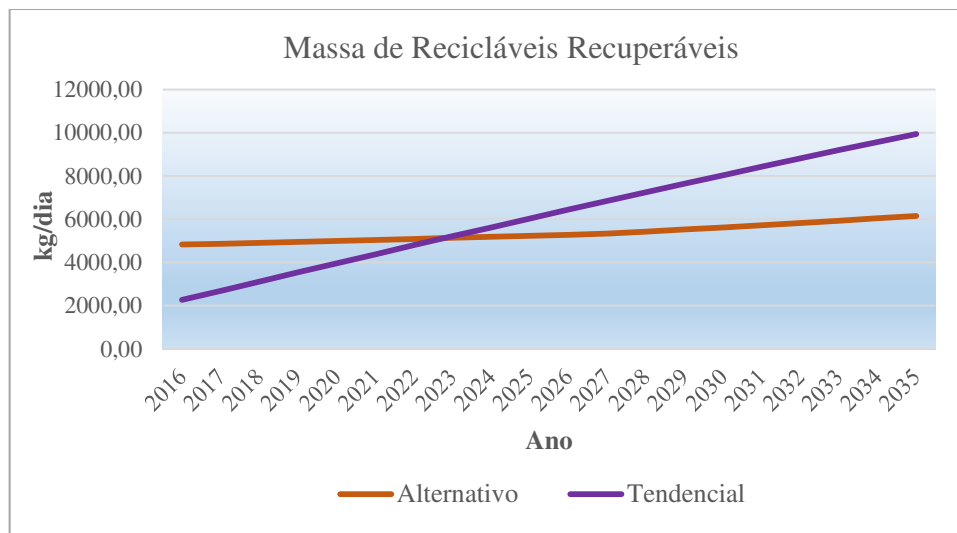


Fonte: Autoria Própria (2016).

O comportamento do GRAF. 4 serve de base para determinação da quantidade de ruas a serem atendidas e conseqüentemente a massa a ser coletada, assim como, para se estimar o quadro de pessoal para realizar as atividades e por onde se iniciar as possíveis campanhas de mobilização e as pessoas habilitadas para tal feito.

Baseado nesse gráfico, também é possível analisar certa quantidade de resíduos possíveis de recuperação, dados esses expostos de forma mais clara nos GRÁF. 5 e 6, onde são demonstradas as massas de resíduos recuperada e a quantidade de resíduos orgânicos coletados seletivamente e que, conseqüentemente deixa de ir para disposição final.

Gráfico 5 - Massa de resíduos recuperáveis nos cenários tendencial e alternativo

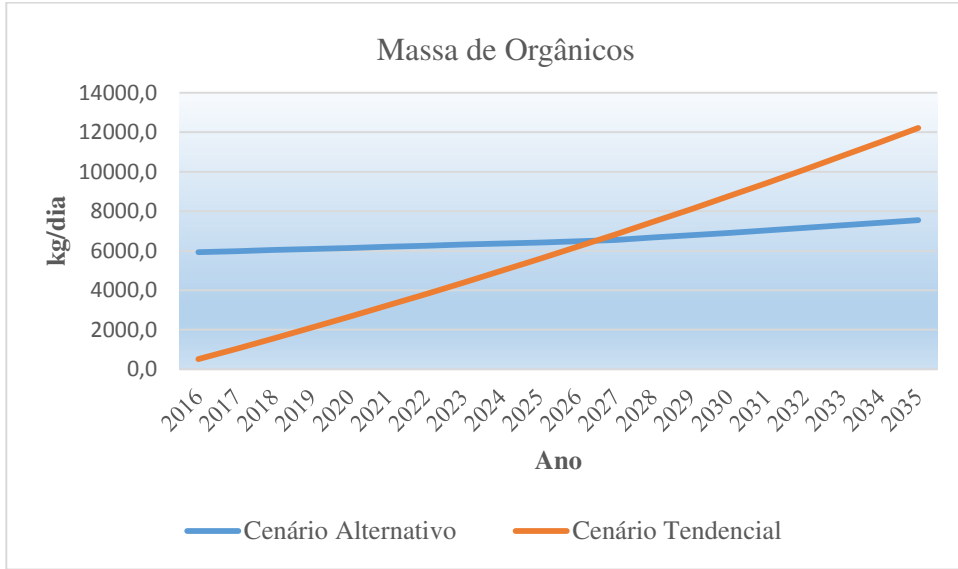


Fonte: Autoria Própria (2016).

É indicado que a massa de resíduos recuperáveis secos, após coletada seja encaminhada para um galpão triagem onde será realizada a separação das categorias de recicláveis.

Sabe-se que Pombal-PB possui um galpão de triagem sobre a responsabilidade da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Pombal-PB (ASCAMARP), no entanto, este encontra-se desativado por falta de regularização junto aos órgãos cabíveis, como também encontra-se irregular a própria associação (PMSBP, 2015). Portanto, é necessário que o galpão seja regularizado, assim como a ASCAMARP, esta que deverá formar parceria com o município e ser inserida no processo da coleta seletiva e no tratamento dos resíduos sólidos.

Gráfico 6 - Massa de resíduos orgânicos coletada seletivamente nos cenários tendencial e alternativo

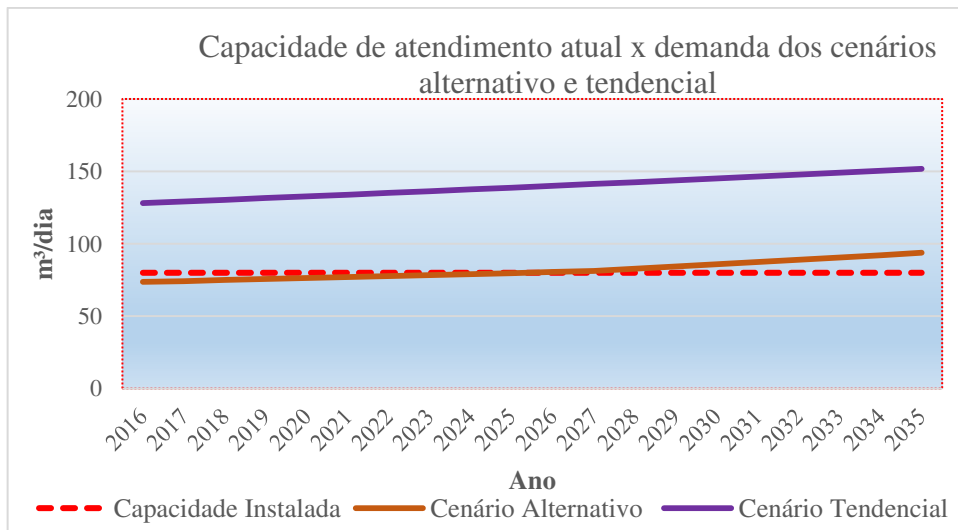


Fonte: Autoria Própria (2016).

Para a massa de resíduos orgânicos coletada indica-se como destinação ambientalmente adequada a adoção do sistema de compostagem conforme prevê a PNRS (BRASIL, 2010). Para tanto seria necessário a criação de uma unidade de compostagem para o município.

Tendo em vista as variáveis analisadas, se avaliou a capacidade de atendimento da frota atual para as demandas dos cenários propostos, percebeu-se por meio do GRAF. 7 que o cenário alternativo apresenta-se mais próximo de atender a capacidade de atendimento de coleta com a atual frota, enquanto que o cenário tendencial já não atende tal demanda.

Gráfico 7 - Capacidade de atendimento da frota atual para as demandas nos cenários tendencial e alternativo



Fonte: Autoria Própria (2016).

Logo percebe-se que precisa-se que a frota seja renovada, principalmente com a adoção da coleta seletiva que demanda mais veículos, uma vez que os resíduos devem ser coletados por categoria (secos, molhados, rejeitos).

O objetivo maior em demonstrar o cenário alternativo é demonstrar que se o município já tivesse adotado a coleta seletiva e todas as ferramentas acoplada a mesma, como a recuperação dos resíduos, sejam eles secos ou molhados, certamente o comportamento dos resíduos encaminhados para disposição final seria conforme tal cenário. Assim, o ambiente do atual lixão do município estaria recuperado, os catadores estariam trabalhando de forma digna e justa, além de outros benefícios que essa alternativa pode proporcionar.

#### **4.3.3 Resíduos da construção civil**

Para se obter as projeções de geração de RCC considerou-se a população total do município de Pombal-PB. Para a projeção do cenário tendencial utilizou-se a atual geração *per capita* do município, conforme estimado pelos responsáveis da coleta dos RCC, que é de 2,23 kg/hab./dia (PMSBP, 2015).

Quanto ao cenário alternativo adotou-se a média estimada como geração típica *per capita* de 520 quilos anuais, que equivale a 1,42 kg/hab./dia. De acordo com o Guia do MMA, essa média pode crescer em cidades com economia mais forte ou reduzir em municípios menores (MMA, 2011). Na TAB. 3 pode-se visualizar o comportamento do cenário tendencial e do cenário alternativo para os RCC.

Tabela 3 - Geração de RCC nos cenários tendencial e alternativo

Ano	População Total (hab.)	Cenário Tendencial		Cenário Alternativo	
		Geração de RCC (t/dia)	Geração de RCC (t/ano)	Geração de RCC (kg/dia)	Geração de RCC (t/ano)
2016	33.871	75,53	27.569,30	48,10	17.555,34
2017	34.174	76,21	27.815,93	48,53	17.712,38
2018	34.480	76,89	28.065,00	48,96	17.870,98
2019	34.788	77,57	28.315,69	49,40	18.030,62
2020	35.099	78,27	28.568,83	49,84	18.191,81
2021	35.412	78,97	28.823,60	50,29	18.354,04
2022	35.729	79,67	29.081,62	50,74	18.518,34
2023	36.049	80,39	29.342,08	51,19	18.684,20
2024	36.371	81,11	29.604,18	51,65	18.851,09
2025	36.696	81,83	29.868,71	52,11	19.019,54
2026	37.024	82,56	30.135,68	52,57	19.189,54
2027	37.355	83,30	30.405,10	53,04	19.361,10
2028	37.689	84,05	30.676,96	53,52	19.534,21
2029	38.026	84,80	30.951,26	54,00	19.708,88
2030	38.366	85,56	31.228,01	54,48	19.885,10
2031	38.709	86,32	31.507,19	54,97	20.062,87
2032	39.055	87,10	31.788,82	55,46	20.242,21
2033	39.404	87,87	32.072,89	55,95	20.423,09
2034	39.756	88,65	32.359,40	56,45	20.605,53
2035	40.112	89,45	32.649,16	56,96	20.790,05

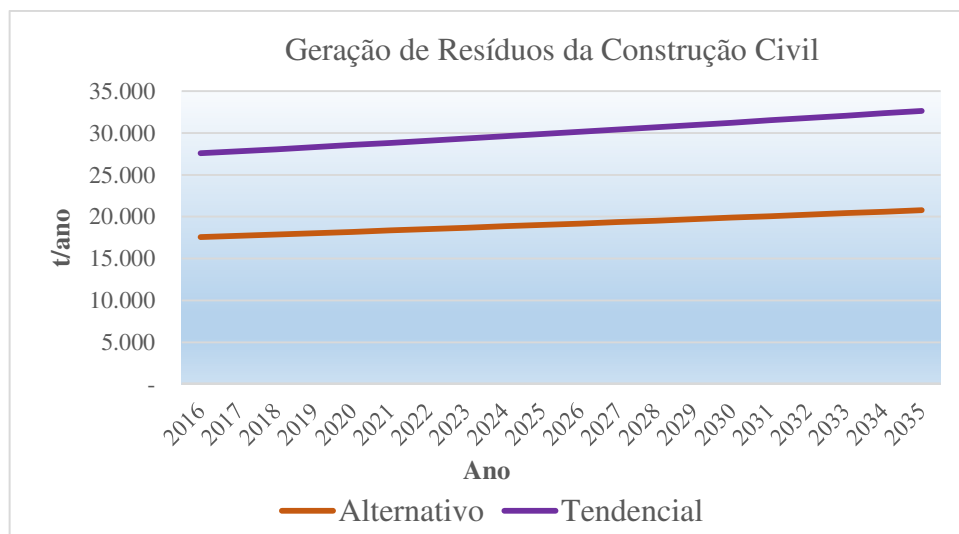
Fonte: Autoria Própria (2016).

Por meio da TAB. 3 percebe-se, que de acordo com o cenário tendencial, ou seja, aquele baseado na situação atual para geração de RCC, a geração desses resíduos é muito elevada. Conforme exposto acima, a geração *per capita* é de 2,23 kg/hab./dia, fato esse que deve ocorrer pelo grande crescimento da construção civil no município, com o incremento de alguns bairros novos, a exemplo do Altiplano, e dos incentivos do Governo Federal com o Programa Minha Casa Minha Vida e, também, pelo crescimento da cidade em níveis educacional e industrial.

Uma outra explicação para essa alta geração de RCC no município pode ser uma estimativa elevada da quantidade de resíduos coletado pelo município.

Quanto ao cenário alternativo percebe-se que essa geração decai basicamente pela metade quando comparado ao cenário tendencial, conforme pode-se perceber no GRÁF. 8. Esse fato deve-se a atribuição de que o município teria uma geração *per capita* de 1,42 kg/hab./dia, ficando assim na média estimada pelo MMA como geração típica *per capita*.

Gráfico 8 - Geração de RCC nos cenários alternativo e tendencial



Fonte: Autoria Própria (2016).

Porém essa alternativa é um pouco complexa visto que apenas a adoção de políticas públicas de educação não seria suficiente para causar um déficit nessa geração, isso poderia ocorrer se houvesse um retrocesso na economia local e/ou no desenvolvimento do município, podendo causar perdas para a região.

Diante dessas situações, o mais adequado seria a proposição de uma gestão mais eficaz que proporcione um adequado gerenciamento dos RCC, assim como de políticas públicas voltadas ao incentivo de aproveitamento de resíduos por meio de práticas de educação ambiental. Indica-se, portanto, a aplicação da Resolução CONAMA n° 307/2002, que

estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, bem como suas alterações.

O MMA por meio do Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (2011) indica a implementação de PEVs e metas para os processos de triagem e reutilização dos resíduos classe A, incentiva a presença de operadores privados com RCC, para atendimento da geração privada e o desenvolvimento de esforços para que instituições de outras esferas de governo adiram às responsabilidades definidas no Guia.

#### **4.3.4 Resíduos dos serviços de saúde**

De acordo com o diagnóstico, observou-se que o contrato atual com empresas terceirizadas atende à demanda de RSS do município e as maiores carências neste quesito estão relacionadas a falta de PGRSS dos estabelecimentos públicos, assim a alternativa indicada é que o município se normatize quanto essa questão e passe a exigir a elaboração e implantação de tais planos dos estabelecimentos privados.

No município de Juiz de Fora, o sistema de manejo de resíduos sólidos possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de saúde, voltados para pequenos e grandes geradores (PMSB/JF, 2013).

O IPEA (2012) apontou que não se sabe a quantidade de município e/ou estabelecimentos que tem o PGRSS, mas concluiu que para implementar o manejo seguro dos RSS é necessário a adoção de diversos procedimentos, entre a elaboração, implantação e atualização do PGRSS.

A própria PNRS em seu art. 20 determina que os estabelecimentos que geram resíduos de serviços de saúde estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

#### **4.3.5 Resíduos dos geradores sujeitos a PGRS**

Como relatado no diagnóstico uma das carências diagnosticadas foi a inexistência de PGRS nos estabelecimentos privados e o gerenciamento desses resíduos sendo realizado pelo município sem nenhum tipo de cobrança. Sabe-se, portanto a PNRS definiu os geradores sujeitos a PGRS (instalações de saneamento, indústrias, serviços de saúde, mineradoras, construtores, terminais de transporte e outros) e determina que o gerenciamento de seus resíduos é de sua

responsabilidade, sendo esses obrigados a elaborarem seus PGRS (BRASIL, 2010; MMA, 2011).

Além disso, a própria Lei 12.305/2010 prevê forma de cobrança pelos serviços prestados pela prefeitura conforme observado o disposto na Lei 11.445/2007.

Assim, a alternativa indicada é que gestão municipal de Pombal-PB passe a exigir dos geradores sujeitos aos PGRS as determinações da PNRS sob a implementação de multas e fiscalizar de forma mais eficaz esses estabelecimentos, agindo de forma mais atuante e por meio de políticas públicas direcionados ao setor.

#### **4.3.6 Resíduos com logística reversa**

Quanto aos resíduos que participam da logística reversa obrigatória, o município de Pombal-PB dispõe de iniciativas apenas para os resíduos pneumáticos e para os resíduos provenientes de óleos lubrificantes, sendo estas iniciativas voltadas apenas ao setor privado, já que a gestão municipal basicamente não participa da questão da logística reversa obrigatória.

Entendendo que o município, com a elaboração do PMSBP, passará a gerir a questão dos resíduos em todas as suas vertentes de forma contundente e participativa, indica-se que a adoção de acordo setorial ou termo de compromisso entre este e o setor empresarial conforme regulamentação vigente, Lei 12.305/2010.

Indica-se ainda, que o município passe a ter um controle dos estabelecimentos que comercializam tais produtos e preveja em PEVs e em outros ambientes públicos pontos de acondicionamentos dos produtos de forma que a população seja englobada no sistema de logística reversa, conforme indicado pelo Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos do MMA.

#### **4.4 LEVANTAMENTO DE PROGRAMAS E AÇÕES**

Os programas foram indicados com base nas necessidades locais e nas propostas do PERS-PB e do Guia para elaboração de Planos de Gestão de resíduos sólidos.

No QUADRO 4, apresenta-se os programas indicados para efetivação das alternativas propostas.



Quadro 4 - Programas indicados para efetivação das alternativas propostas

PROGRAMAS	AÇÕES
Programa de Educação Ambiental para a Gestão dos RS	Sensibilizar e conscientizar a população sobre suas responsabilidades na gestão de resíduos sólidos, em especial na coleta seletiva e nos sistemas de logística reversa
	Disseminar informações e orientações sobre a participação de consumidores, comerciantes, distribuidores e importadores nos sistemas de logística reversa
	Elaborar e publicar material de orientação sobre a gestão dos resíduos sólidos
	Incentivar a implantação da Agenda Ambiental na Administração Pública A3P
	Realizar capacitação para os profissionais que trabalham nos serviços de saúde
	Realizar ações de educação ambiental sobre resíduos sólidos, em especial capacitação dos professores da rede pública de ensino
	Realizar capacitação técnica para os produtores rurais com foco para o aproveitamento de resíduos agrossilvopastoris
Programa para a Gestão dos Resíduos Sólidos	Promover a elaboração do PMGIRS
	Disciplinar as atividades de geradores, transportadores e receptores de resíduos, exigindo os Planos de Gerenciamento
	Modernizar os instrumentos de controle e fiscalização, agregando tecnologia da informação
	Incentivar a implantação de eonegócios por meio de cooperativas, indústrias ou atividades processadoras de resíduos
	Incentivar e promover a logística reversa
Programa de Apoio aos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis	Formalizar a presença dos catadores organizados no processo de coleta de resíduos, promovendo sua inclusão, a remuneração do seu trabalho público, o incentivo aos processos de economia solidária e a sua capacitação
	Priorizar a inclusão social dos catadores organizados para a prestação do serviço público e quando necessário, complementar a ação com funcionários atuando sob a mesma logística
	Realizar capacitação técnica e gerencial dos membros das cooperativas e associações de catadores
	Apoiar tecnicamente a elaboração e implantação de projetos
Programa de Apoio a Coleta Seletiva e Reciclagem	Subsidiar por meio de recursos técnicos o aproveitamento econômico de resíduos sólidos urbanos, dentre outros
	Apoiar tecnicamente as associações/cooperativas de catadores no planejamento, elaboração e implantação do projeto de coleta seletiva
	Apoiar tecnicamente o estabelecimento de cooperativas de materiais recicláveis, por meio de capacitação e distribuição de material técnico
	Desenvolver Programa Prioritário, estabelecendo coleta seletiva de RSD úmidos em ambientes com geração homogênea (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes, escolas e outros) e promovendo sua compostagem.
Programa de Apoio a Compostagem	Apoiar tecnicamente na elaboração de projetos de Unidades de Compostagem
	Desenvolver Programa Prioritário, estabelecendo coleta seletiva de RSD úmidos em ambientes com geração homogênea (feiras,

	sacolões, indústrias, restaurantes e outros) e promovendo sua compostagem
Programa Integrado de Apoio aos Resíduos da Construção Civil	Elaborar o PMGIRCC
	Incentivar a presença de operadores privados com RCC, para atendimento da geração privada. Desenvolver esforços para a adesão das instituições de outras esferas de governo às responsabilidades definidas no PMGIRCC.
Programa para Gestão da Destinação e Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos	Realizar estudos e mecanismos focados na gestão compartilhada entre os Municípios para a destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos
	Instalar redes para o manejo diferenciado e integrados de diversos resíduos (PEVs, LEVs, ATTs, ASPP, galpões de triagem de recicláveis secos, unidades de compostagem de orgânicos, dentre outros, conforme indica o MMA)
Programa de Apoio ao Gerenciamento aos Resíduos dos Serviços de Saúde	Elaborar os PGRSS
	Registrar os Planos de Gerenciamento de Resíduos das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos. Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos.
Programa de Apoio para a Gestão dos Resíduos Serviços de Drenagem	Estabelecer cronograma de limpeza da micro e macro drenagem, de acordo com a ocorrência de chuvas, visando reduzir os impactos econômicos e ambientais por ocorrência de enchentes;
	Reduzir volume de resíduos de limpeza do sistema de drenagem Identificar e responsabilizar os potenciais agentes poluidores reconhecidos nos lodos dos sistemas de dragagem ou desassoreamento de corpos de água.

Fonte: PMSBP (2015); PERS-PB (2014); MMA (2011).

Os programas propostos visam solucionar os problemas diagnosticados, com ações para concretização das alternativas indicadas. De forma geral, os programas aqui propostos são ferramentas de organização para implementação de ações que buscam atender objetivos concretos para universalização do acesso aos serviços de resíduos sólidos durante um horizonte de planejamento.

Segundo o PLANSAB (2013), os programas são instrumentos de organização da ação governamental, visando promover mudanças concretas de uma realidade local, por meio de indicadores que resulta do reconhecimento de carências, demandas sociais, econômicas e de oportunidades.

De acordo com PMSB/MOEMA (2014), os programas e ações propostos para o município de Moema visam estabelecer os meios para que os objetivos e metas do seu PMSB possam ser alcançados ao longo de um horizonte de planejamento.

## 5 CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados, concluiu-se que:

- O município de Pombal-PB está em fase de elaboração do PMSB e este apresenta um diagnóstico bem estruturado, englobando todas as categorias de resíduos, dentre outras variáveis;
- A zona urbana do município gera cerca de 12.592 kg/dia de RSU, conforme definido pelo PMSBP;
- A coleta regular é realizada apenas na zona urbana, atendendo 100% dos bairros, porém não existe sistema de coleta seletiva;
- Atualmente o transporte da coleta regular atende os serviços de forma satisfatória, cobrindo 100% dos bairros e com frequência diária;
- Pombal-PB destina e dispõe seus resíduos de forma inadequada, uma vez que os resíduos e/ou rejeitos são encaminhados para o lixão nas imediações da cidade;
- Diagnosticou-se que os serviços de resíduos sólidos apresentam diversas carências e algumas potencialidades pertinentes;
- Alternativas foram abordadas com vista a solucionar as carências dos serviços de resíduos sólidos urbano;
- Foram adotados dois cenários (alternativo e tendencial) para estimativas dos resíduos sólidos gerados e para analisar o comportamento que esses podem sofrer diante de algumas variáveis utilizadas;
- Pode-se evitar que mais de 50% dos RSU seja encaminhado para “aterros” se for adotado o cenário alternativo, ou seja, se houver a implantação da coleta seletiva e formas de tratamento dos resíduos recicláveis e orgânicos;
- Com a implementação do PMSBP, a atual frota de veículos não atenderá à demanda do município em nenhum dos cenários propostos durante o horizonte temporal;
- Foram indicados 10 programas para atender alternativas propostas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R.; ASPERANZA, J. S.; PETITGAND, C. **Lixo zero: Gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera**. São Paulo: Planeta sustentável: Instituto Ethos, 2013.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos do Brasil: 2014**. São Paulo - SP, 2014.

ALBERTIN, R. M. et al. **Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Flórida Paraná**. Revista Agro@mbiente On-line, v. 4, n. 2, p. 118-125, jul-dez, 2010.

ALMEIDA, D. S.; COSTA, I. T. **A Drenagem Urbana das Águas Pluviais e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública no Município de Santana**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amapá. Macapá-AP, 2014.

ANTÃO, K. **Saneamento básico: melhoria na qualidade de vida da população**. 2004. 137 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil com ênfase Ambiental) - Universidade Anhembi Morumbi. Brasil, São Paulo. 2004.

AZEVEDO, P.B. **Diagnóstico da Degradação Ambiental na Área do Lixão em Pombal-PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2014.

BOVOLATO, L. E. **Saneamento Básico e Saúde**. UFT, Universidade federal de Tocantins. Revista Escritas. v. 2. Palmas. 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 307/2002 - "**Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**". - Publicação DOU nº 136, de 17 de julho de 2002.

\_\_\_\_\_. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 10.004/2004: **Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2004a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria n. 3.214/1978. **Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho**. Brasília: MTE, 1978.

BRASIL. Norma regulamentadora 6. **Equipamento de Proteção Individual - EPI**. In: anual de Legislação. São Paulo: Atlas, 2004b.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA Nº 358/2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências**. Publicada no DOU no 84, de 4 de maio de 2005.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766/1979, 8.036/1990, 8.666/1993, 8.987/1995; revoga a Lei no 6.528/1978; e dá outras providências**. Brasília, 5 de janeiro de 2007.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605/1998; e dá outras providências.** Brasília, 2010.

ETHOS - Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Desafios e Oportunidades para as Empresas.** São Paulo, agosto de 2012.

EX ANTE – Consultoria Econômica. **Saneamento e Saúde. Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento: Qualidade de Vida, Produtividade e Educação Valorização Ambiental.** Relatório de pesquisa produzido para o Instituto Trata Brasil e o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2014.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico e Procedimentos Relativos ao Convênio de Cooperação Técnica e Financeira.** FUNASA/MS. 2012.

GIOVANETTI, S. **Resíduos sólidos Perspectivas e desafios para a gestão integrada.** 135 f. 1ª. Edição. Recife, 2014.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Saneamento básico.** 2007.

IBAM. **Cartilha de Limpeza Urbana.** Trabalho Realizado pelo CPU - Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do IBAM em convênio com a Secretaria Nacional de Saneamento - SNS - do Ministério da Ação Social – MAS. Rio de Janeiro: IBAM, 1991.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades.** Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=251210>. Acessado em: 10 de março de 2016.

IPEA – Instituto de pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: Relatório de Pesquisa.** Governo Federal, Brasília, 2012.

LARSEN, D. **Diagnóstico do Saneamento Rural Através de Metodologia Participativa. Estudo de Caso: Bacia Contribuinte ao Reservatório do Rio Verde, Região Metropolitana de Curitiba, PR.** Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2010.

LEONETI, A. B. et al. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI.** Revista de Adm. pública. Rio de Janeiro, Brasil. 2011.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Brasília – DF, 2011.

MÓL, M. J. L. **Situação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Teixeiras-MG.** 2007, 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG Fevereiro de 2007.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Elaborado pelo IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal, Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NOÉ, J. R. **Avaliação de Área para Implantação de Aterro Sanitário Consorciado no Município de Pombal-PB Utilizando Sig Livre**. 2013. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Pombal-PB, 2013.

OLIVEIRA, P. J. R. **Acompanhamento pelas Entidades Reguladoras do Cumprimento dos Planos Municipais De Saneamento Básico por Parte dos Prestadores de Serviço**. Monografia (Curso de Especialização em Controle Externo nas Concessões de Serviços Públicos). Fundação Escola de Governo (ENA) e Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina – TCE/SC, 2013.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Saneamento**. Disponível em: <<http://www.paho.org/bra/>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2015.

PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba. **Versão Preliminar para Consulta Pública**. Governo Do Estado Da Paraíba. Paraíba – PB, 2014.

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico. **Mais Saúde com Qualidade de Vida e Saneamento**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, dezembro de 2013.

PMSB/JF – Plano Municipal de Saneamento Básico de Juiz de Fora – MG. **Prognóstico e Alternativas para a Universalização, Diretrizes, Objetivos e Metas**. Juiz de Fora – MG, 2013.

PMSB/MOEMA. Plano Municipal de Saneamento Básico de Moema – MG. **Prognóstico e alternativas para universalização**. Moema – MG, 2014.

PMSBP – Plano Municipal de Saneamento Básico de Pombal-PB. **Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico e Seus Impactos – Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos**. Versão Preliminar. Pombal-PB, 2015.

RUBINGER, S. D. **Desvendando o Conceito de Saneamento do Brasil: Uma Análise da Percepção da População e do Discurso Técnico Contemporâneo**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – MG – Brasil, 21 de julho de 2008.

SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014**. Planilhas do Excel. 20146b. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2014>>. Acesso em: 12 de junho de 2016b.

\_\_\_\_\_.Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Diagnostico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014**. – Brasília: MCIDADES.SNSA, 2016a6.

\_\_\_\_\_.Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Diagnostico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2013**. – Brasília: MCIDADES.SNSA, 2015.

**STRIEDER, I.T. Análise do Saneamento Básico e das Áreas de Conflito de Uso da Terra no Município de Salvador das Missões/Rs.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) Universidade de Santa Maria (UFSM) – RS – Brasil, 08 de março 2006.