# PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

## PAULA CÂNDIDO - MG

vallenge engenharia

IBIO AGB Doce

CBH-PIRANGA/MG
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga

**REALIZAÇÃO**

**IBIO – Instituto Bio Atlântica**

Rua Afonso Pena, 2590, Centro

Governador Valadares/MG – 35.010-000

Tel.: +55 33 3212-4350

www.ibioagbdoce.org.br

**Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga – D01**

Rua João Vidal de Carvalho, 295, Guarapiranga

Ponte Nova/MG – 35.430-210

Tel.: +55 31 3881-3408

www.cbhpiranga.org.br

**EXECUÇÃO**

**Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.**

Rua Marechal Arthur da Costa e Silva, 1295 - Centro

Taubaté/SP – 12.010-490

Tel.: +55 12 3632-8318

www.vallenge.com.br

**VALLENGE CONSULTORIA, PROJETOS E OBRAS**

José Augusto Pinelli

**Diretor Geral**

Dr. Antonio Eduardo Giansante

**Coordenador Geral**

Alexandre Gonçalves da Silva

**Coordenador Técnico**

**Gestão do Projeto**

Thiago Pinelli

Samir Azem Rachid

Nicolas Rubens da Silva Ferreira

Joyce de Souza Oliveira

**Equipe Técnica**

Me. Juliana Simião
Me. Roberto Aparecido Garcia Rubio
Me. Gabriel Pinelli Ferraz
Álamo Yoshiki
Alex de Lima Furtado
Amanda Braga Teixeira Presotto
Amauri Maia Rocha
Gimena Picolo Amendola Correa
Gustavo Junqueira Gorgulho
Hellen Souza
Isabel Maria Aun de Barros Lima Rocha
Jussiele Mara dos Santos Silva
Karoline Bernini
Leandro Batista dos Santos
Leticia Andreucci
Ronald Pedro dos Santos
Thiago Fantus Ribeiro

**Revisor Técnico**

Nanci Aparecida de Almeida

**INSTITUTO BIOATLÂNTICA (IBIO – AGB Doce)**

Ricardo Alcântara Valory

**Diretor Geral**

Fabiano Henrique da Silva Alves

**Diretor Técnico**

Cynthia Franco Andrade

**Analista de Programas e Projetos**

**Comitês de Bacias Hidrográficas**

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-Doce)

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga (CBH-Piranga)

**Consultor (Contrato n. 16/14 IBIO AGB Doce)**

Jeanderson Ermelindo Muniz Silva

# LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AGB - Agência de Bacia

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica

CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

EVEF - Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBIO - Instituto BioAtlântica

MMA - Ministério de Meio Ambiente

MME - Ministério de Minas e Energia

NBR - Norma Brasileira

PGIRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PMGRCC - Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNM - Plano Nacional de Mineração

PNSB - Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB - Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PSGIRS - Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

RCC - Resíduos da Construção Civil

RLU - Resíduos de Limpeza Urbana

RSD - Resíduos Sólidos Domiciliares

RSS - Resíduos dos Serviços de Saúde

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SELIC - Sistema Especial de Liquidação e de Custódia

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

UBS - Unidade Básica de Saúde

UTC - Unidade de Triagem e Compostagem

# LISTA DE FIGURAS


FIGURA 1 - ACESSO AO MUNICÍPIO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 5

FIGURA 2 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS MUNICÍPIOS (FONTE: MMA, 2012) ..... 8

FIGURA 3 – SISTEMA DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 10

FIGURA 4 - VARRIÇÃO - LOCALIDADE DE GARAPA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 11

FIGURA 5 - VARRIÇÃO - DISTRITO DE AIRÕES (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 11

FIGURA 6 - VARRIÇÃO - LOCALIDADE DE FONSECA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 12

FIGURA 7 - RCC (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 13

FIGURA 8 - ARMAZENAMENTO DE RCC (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 13

FIGURA 9 - RSS - SEDE (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 14

FIGURA 10 - RSS - DISTRITO DE AIRÕES (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 14

FIGURA 11 - LOCAL DE ARMAZENAMENTO DE PNEUS (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 15

FIGURA 12 - TAMBOR DE ACONDICIONAMENTO DOS RSU (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 16

FIGURA 13 - CESTO DE ACONDICIONAMENTO DOS RSU (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 16

FIGURA 14 - UTC - PARTE EXTERNA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 17

FIGURA 15 - UTC - PARTE INTERNA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 17

FIGURA 16 - UTC (VISTA 1) (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 17

FIGURA 17 - UTC (VISTA 2) (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 17

FIGURA 18 - PÁTIO DE COMPOSTAGEM (VISTA 1) (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 18

FIGURA 19 - PÁTIO DE COMPOSTAGEM (VISTA 2) (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 18

FIGURA 20 - ACONDICIONAMENTO DOS RSU - LOCALIDADES DE BARROS (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)..... 20

FIGURA 21 - ACONDICIONAMENTO DOS RSU - LOCALIDADE DE CHÁCARA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 20

FIGURA 22 - IDENTIFICAÇÃO DE MUNICÍPIOS PARA POSSÍVEL SISTEMA DE DESTINAÇÃO COMPARTILHADA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)..... 65

FIGURA 23 - ARRANJO TERRITORIAL ÓTIMO N. 07 (FONTE: PLANO PRELIMINAR DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, 2014) ..... 67

FIGURA 24 - MAPAS DE CRITÉRIOS GERADOS COM O AUXÍLIO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)..... 69

FIGURA 25 – POSSÍVEIS ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 70

FIGURA 26 – CUSTO ESTIMADO DE OPERAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO (FONTE: VELLOSO, 2010 APUD TCU, 2011) 71

FIGURA 27 - ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES (FONTE: MPOG, 2009)..... 76

# LISTA DE QUADROS


QUADRO 1 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL (FONTE: IBGE, 2010) ..... 6

QUADRO 2 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 8

QUADRO 3 – INFORMAÇÕES DE LOGÍSTICA REVERSA NO MUNICÍPIO (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 15

QUADRO 4 - EMPREENDIMENTOS SUJEITOS A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) ..... 22

QUADRO 5 - CLASSIFICAÇÃO DOS RSS (FONTE: CONAMA N. 358, 2005) ..... 25

QUADRO 6 - CLASSIFICAÇÃO DOS RCC (FONTE: CONAMA N. 307 E SUAS ALTERAÇÕES, 2002) ..... 29

QUADRO 7 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SMRS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 38

QUADRO 8 – DADOS DE ENTRADA PARA CÁLCULO DA DEMANDA PARA O SMRS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 39

QUADRO 9 - PROJEÇÃO DA DEMANDA PARA O SMRS DO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 43

QUADRO 10 - METAS DO SMRS CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 44

QUADRO 11 - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SMRS DO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 47

QUADRO 12 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SMRS DA ZONA RURAL (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 47

QUADRO 13 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 50

QUADRO 14 - PARÂMETROS DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 51

QUADRO 15 - PROPOSIÇÕES PARA INVESTIMENTO E MANUTENÇÃO PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO SRS NO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 55

QUADRO 16 – ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) 56

QUADRO 17 – RESPONSABILIDADE CONFORME A ORIGEM DOS RESÍDUOS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 59

QUADRO 18 - MUNICÍPIOS SITUADOS EM UMA DISTÂNCIA INFERIOR A 50KM (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 66

QUADRO 19 - MUNICÍPIOS SITUADOS NO ARRANJO TERRITORIAL PROPOSTO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 67

QUADRO 20 - INDICADORES DE DESEMPENHO (FONTE: SNIS, 2014) ..... 77

QUADRO 21 - REGRAS PARA TRANSPORTE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) ..... 79

# SUMÁRIO


1 INTRODUÇÃO ..... 3

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO ..... 5

3 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS ..... 7

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ..... 7

3.2 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ..... 8

3.2.1 Sede de Paula Cândido ..... 11

3.2.2 Distrito de Airões e as Localidades de Chácara, Fonseca, Barros e Garapa ..... 19

3.3 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS ..... 20

3.4 PLANO DE GERENCIAMENTO ..... 21

3.4.1 Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento ..... 23

3.4.2 Resíduos Industriais ..... 24

3.4.3 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) ..... 24

3.4.4 Resíduos de Mineração ..... 27

3.4.5 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais Não-Perigosos ..... 27

3.4.6 Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD) ..... 28

3.4.7 Resíduos de Serviços de Transportes ..... 30

3.4.8 Resíduos Agrossilvopastoris ..... 30

3.5 LOGÍSTICA REVERSA ..... 31

4 PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 38

5 OBJETIVOS E METAS ..... 44

6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES ..... 45

7 PLANO DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS ..... 48

8 PANORAMA TÉCNICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 51

8.1 SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS ..... 51

8.1.1 Plano de Investimento ..... 51
8.1.2 Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira (EVEF) ..... 52
8.1.3 Implementação de Cobrança pelos Serviços: Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferência e Subsídios ..... 56
8.2 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO À IMPLEMENTAÇãO E OPERACIONALIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE rESÍDUOS ..... 58
8.3 FORMAS E LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA ..... 59
8.3.1 Modalidades de Coleta Seletiva ..... 59
8.3.2 Enfoque Econômico-Financeiro da Coleta Seletiva ..... 60
8.3.3 Poder Público no Incentivo à Reciclagem ..... 62
8.3.4 Participação do Poder Público na Logística Reversa ..... 63
8.4 GESTÃO COMPARTILHADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA ..... 64
8.5 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 72
8.6 INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL E AMBIENTAL DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 74
8.7 REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 77
8.8 MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ..... 79
8.9 PROPOSTA DE ESTRUTURA GERENCIAL DE AGENDAS SETORIAIS ..... 80
8.9.1 Agenda da Construção Civil ..... 81
8.9.2 Agenda dos Catadores ..... 82
8.9.3 Agenda A3P ..... 82
8.9.4 Agenda de Resíduos Úmidos ..... 83
8.9.5 Agenda da Logística Reversa ..... 84
8.9.6 Agenda do PGRS ..... 85

9 PERIODICIDADE DE REVISÃO DO PMGIRS ..... 87

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 88

# 1 INTRODUÇÃO

O presente relatório é um complemento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e consiste no Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos de Paula Cândido, elaborado de acordo com o art. 51 do Decreto Federal n. 7404/10, que estabelece o conteúdo mínimo para a elaboração do PGIRS simplificado.

Ressalta-se que para sua elaboração foram considerados os dados levantados e os estudos realizados em todas as etapas do PMSB de Paula Cândido.

Desse modo, o presente Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) apresenta um levantamento da situação atual do sistema de manejo dos resíduos sólidos gerados no município de Paula Cândido, apresentando ações integradas para todas as fases de gerenciamento dos resíduos sólidos.

Na seção 2, o relatório iniciar-se-á com a caracterização geral do município, na qual serão retratados a localização e sua inserção regional, além de ser abordada a série histórica populacional de Paula Cândido, baseando-se nas atualizações censitárias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE).

Na seção 3, apresentar-se-á a caracterização da geração de resíduos sólidos no município, sendo mais especificada por meio do diagnóstico técnico das infraestruturas de limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos existentes em Paula Cândido, com a análise dos aspectos técnicos, operacionais, institucionais, jurídicos e econômico-financeiros, tanto da sede quanto de eventuais localidades atendidas pelos serviços.

Posteriormente, serão elencados e brevemente explicitados os estabelecimentos e geradores de resíduos sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Na seção 4, serão apresentadas as demandas calculadas para universalização dos componentes de limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Nessa etapa, serão identificados eventuais déficits num horizonte de 20 anos, assim como previstas proposições necessárias a universalizar o acesso às adequadas condições de saneamento básico no âmbito municipal.

Na seção 5 e na seção 6, serão apresentados, respectivamente, os objetivos e as metas de imediato, curto, médio e longo prazo a serem atingidos ao longo do horizonte de planejamento, e os programas, os projetos e as ações, levando em conta os objetivos e as metas previamente definidos.

Na seção 7, serão destacados os planos de contingências e emergências, que tem como missão apresentar as ações e alternativas integradas utilizadas na decisão de eventuais ocorrências atípicas e para minimizar os riscos de acidentes.

Na seção 8, serão abordadas ferramentas fundamentais para a gestão da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, considerando o sistema de cálculo dos custos, a definição das responsabilidades no sistema de gestão de resíduos, a participação do poder público local, a gestão compartilhada de resíduos, os procedimentos operacionais, as regras de transporte dos resíduos e a estrutura gerencial de agendas setoriais.

Na seção 9, será apresentada a periodicidade de revição dos PGIRS, conforme consta na Politica Nacional de Resíduos Sólidos.

Desta maneira, o presente plano é resultado de planejamento, constituindo-se importante instrumento da gestão municipal na questão dos resíduos sólidos.

# 2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O Município de Paula Cândido conta com uma área de unidade territorial de 268,321 km² (IBGE, 2010) estando inserido na mesorregião da Zona da Mata Mineira e microrregião Ponte Nova, a sudeste do Estado de Minas Gerais, por sua vez pertencente à região sudeste brasileira. Localiza-se nas coordenadas: Latitude 20°52'27" S e Longitude 42°58'49" W. Sua altitude em relação ao nível do mar é de 730,54 metros no ponto central da cidade, sendo que a cota mais baixa do município localiza-se na Foz do Córrego Encadeada com 731 metros e o ponto culminante encontra-se no Alto da Fraternidade com 932 metros (INPE, 2011). O fuso horário relativo ao *Universal Time Coordinated* (UTC) é -3 horas

Os municípios limítrofes são: Viçosa, Porto Firme, Presidente Bernardes, Senador Firmino, Divinésia, São Geraldo, Coimbra e Visconde do Rio Branco.

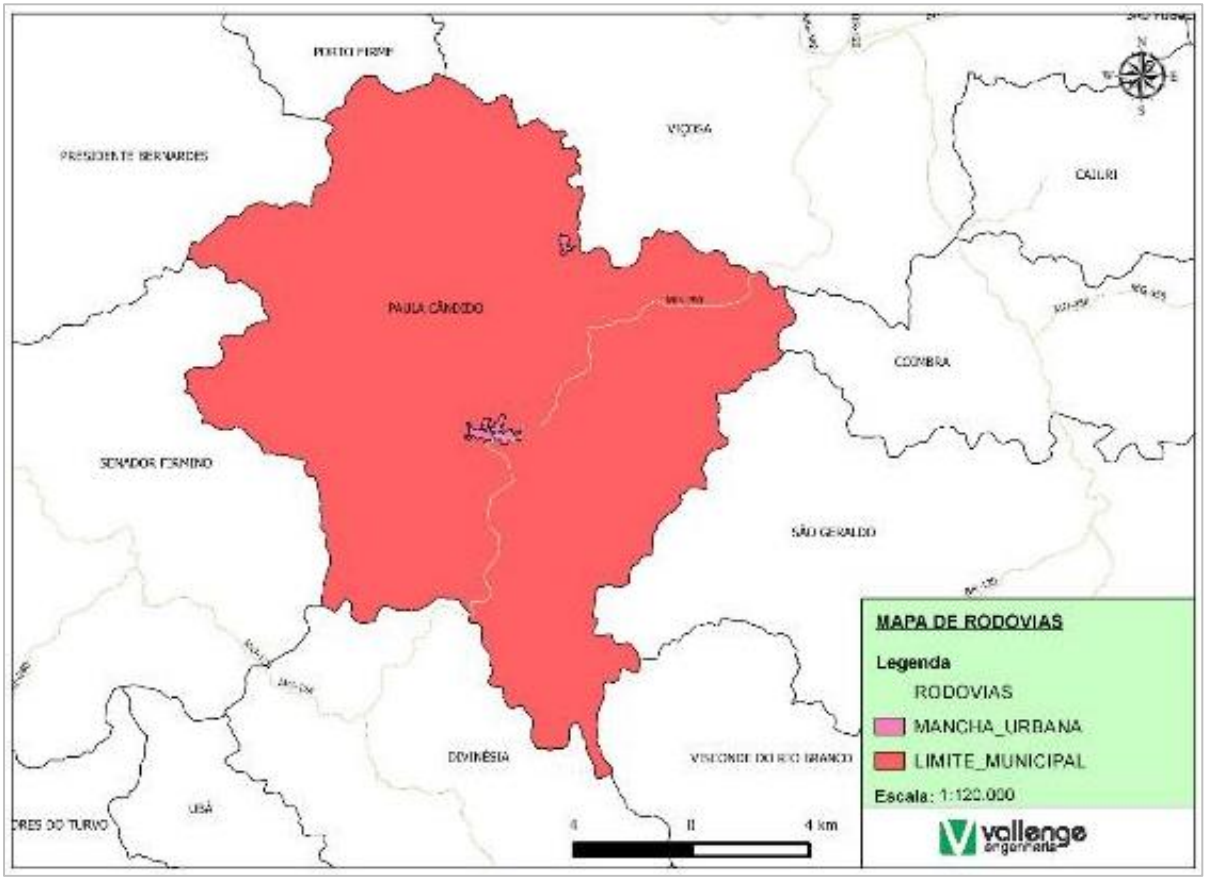


FIGURA 1 - ACESSO AO MUNICÍPIO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

De acordo com dados do Censo de 2010, a população total de Paula Cândido é de 9.271 habitantes, sendo 4.936 habitantes residentes na área urbana e 4.335 habitantes na área rural, ou seja, 47% do total. O Quadro 1 apresentará a evolução populacional do município, tomando-se como base os censos e contagem do IBGE entre os anos de 1970 e 2010.

| Ano | População Total (habitantes) | População Urbana (habitantes) | População Rural (habitantes) |
|---|---|---|---|
| 1970 | 8.051 | 1.657 | 6.394 |
| 1980 | 8.200 | 2.345 | 5.855 |
| 1991 | 8.295 | 3.011 | 5.284 |
| 2000 | 9.109 | 3.886 | 5.223 |
| 2010 | 9.271 | 4.936 | 4.335 |

QUADRO 1 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL (FONTE: IBGE, 2010)

Destaca-se que a versão completa da caracterização do Município de Paula Cândido encontra-se no Produto 3 - Diagnóstico Técnico-Participativo.

# 3 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS

A Prefeitura Municipal de Paula Cândido é responsável pela gestão dos resíduos sólidos no município em toda a extensão territorial, por meio da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura. Excetuam-se a coleta e a destinação final dos resíduos proveniente das residências e comércios, pois, a prefeitura firmou contrato com a empresa Garcia Serviços LTDA-ME para realizar esses serviços, além da totalidade dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dos Resíduos de Construção Civil (RCC) da sede.

A cobrança perante a população pela execução dos serviços de limpeza urbana é feita por meio da Taxa de Limpeza Pública, cobrada junto com o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), com vencimento sempre em 30/04 de cada ano. Em Paula Cândido é inexistente instrumentos normativos ou leis municipais referentes ao tema.

Nas localidades rurais, os resíduos sólidos produzidos são comumente submetidos ao aterramento nas próprias propriedades, ou são até mesmo queimados pelos geradores.

## 3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Os resíduos sólidos urbanos caracterizam-se pelos materiais, substâncias, objetos ou bens originários de serviços de limpeza urbana e de atividades domésticas em residências urbanas. Esses resíduos têm como composição principal os recicláveis, orgânicos e rejeitos, sendo estes últimos os resíduos que não apresentam outra possibilidade que não a disposição final em aterros como, por exemplo, os guardanapos usados, papeis higiênicos e filtros de cigarro.

De acordo com as informações obtidas nas visitas de campo, o município de Paula Cândido gera, em média 134,45 toneladas de resíduos sólidos domiciliares por mês.

Durante o período de desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico, em função da inexistência de informações sobre a caracterização dos resíduos sólidos gerados no âmbito municipal, foram adotados critérios e estudos de composição gravimétrica média de resíduos urbanos publicados no Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Orgânicos do Programa Minas Sem Lixões (Figura 2).

Partindo das informações fornecidas por esses estudos, foi proposta a geração de resíduos sólidos do município de Paula Cândido (Quadro 2).

Salienta-se que, o manual denominado “Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PSGIRS) para municípios com população inferior a 20 mil habitantes” elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), orienta sobre a necessidade da realização de

estudo gravimétrico para a geração específica de resíduos do município a partir da primeira revisão do plano, possibilitando o estabelecimento do percentual de cada tipo de resíduos em determinada região e o dimensionamento exato de seus sistemas de tratamento.

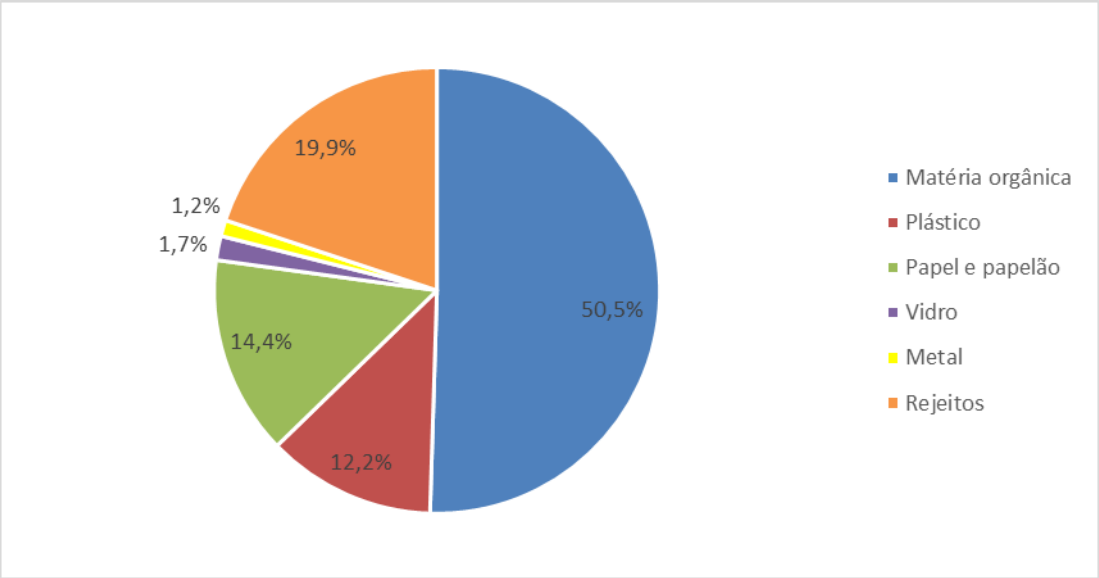


FIGURA 2 - COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS MUNICÍPIOS (FONTE: MMA, 2012)

| Resíduo Sólido | Composição (%) | Peso (kg) | Per capita (Kg/hab) |
|---|---|---|---|
| Matéria orgânica | 50,5% | 2263,24 | 0,24 |
| Plástico | 12,2% | 548,93 | 0,06 |
| Papel e papelão | 14,4% | 646,95 | 0,07 |
| Vidro | 1,7% | 78,42 | 0,01 |
| Metal | 1,2% | 52,28 | 0,01 |
| Rejeitos | 19,9% | 891,85 | 0,10 |
| Total | 100% | 4481,66 | 0,48 |

QUADRO 2 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

## 3.2 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

As principais características do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Paula Cândido, considerando toda a extensão territorial do município, ou seja, a sede e o distrito de Airões, serão descritas na presente subseção.

As informações geográficas das unidades que compõem o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos coletadas no levantamento de campo foram compiladas em Sistema de Informações Geográficas (SIG). O resultado é apresentado na Figura 3.

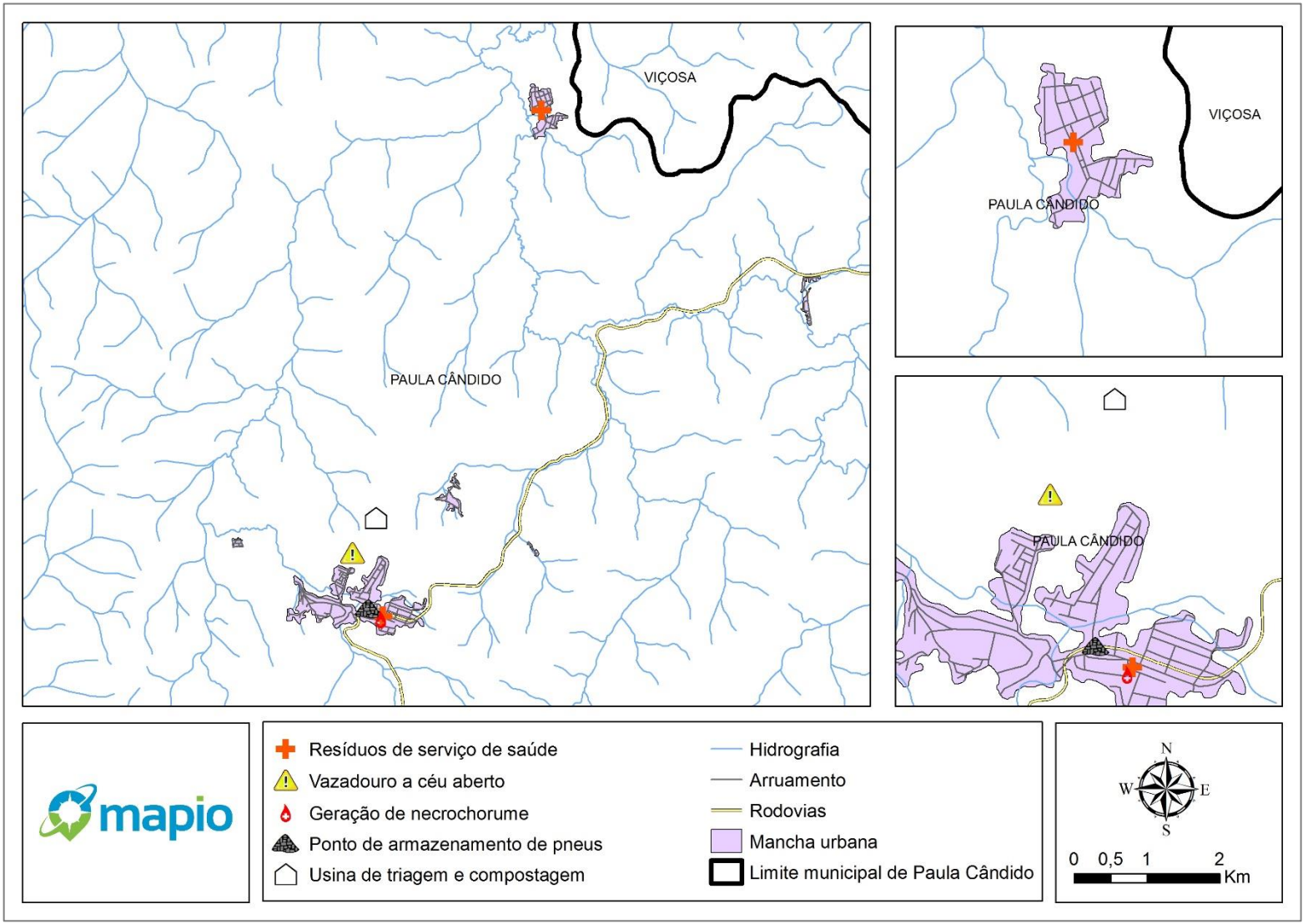


FIGURA 3 – SISTEMA DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

### 3.2.1 Sede de Paula Cândido

O diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da sede de Paula Cândido serão descritas a seguir, conforme informações fornecidas pela Prefeitura Municipal em levantamento de campo realizado no ano de 2014.

#### A. Resíduos de Limpeza Urbana, Varrição de Vias Públicas, Poda, Limpeza de Bocas de Lobo, Praças e Feiras Livres

Em Paula Cândido, os serviços de limpeza urbana e varrição são realizados pela prefeitura municipal.

Na sede, esses serviços são executados por 10 funcionários responsáveis pela varrição e coleta desses resíduos de limpeza urbana e 2 funcionários exclusivos para os serviços de poda. Esses serviços são realizados diariamente, exceto aos domingos, e abrangem todas as vias urbanas do município. Segundo informações municipais os resíduos provenientes da limpeza urbana, ou seja, varrição de vias públicas e poda de árvores são destinados ao vazadouro a céu aberto município.

Em Paula Cândido, não é realizada a quantificação para os resíduos de varrição de vias públicas e poda de árvores. No distrito de Airões e nas localidades de Chácara, Fonseca, Barros e Garapa, os serviços de varrição e limpeza urbana são realizados por operadores locais e acondicionados em locais impróprios (Figuras 4, 5 e 6). Entretanto, no levantamento de campo, observou-se que, em função da falta de medidas de monitoramento e fiscalização, a queima dos resíduos pela própria população é favorecida nessas localidades.

FIGURA 4 - VARRIÇÃO - LOCALIDADE DE GARAPA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

FIGURA 5 - VARRIÇÃO - DISTRITO DE AIRÕES (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

FIGURA 6 - VARRIÇÃO - LOCALIDADE DE FONSECA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

A limpeza de bocas de lobo é realizada ocasionalmente pela equipe de limpeza pública do município. Assim, os resíduos gerados nesse processo são encaminhados para a coleta regular do município.

Os resíduos gerados nas feiras livres também são destinados juntamente com os resíduos da coleta regular. Ressalta-se que os resíduos de feira são altamente biodegradáveis, o que permitiria a obtenção de insumos agrícolas (fertilizante orgânico proveniente de compostagem) e de material lenhoso que poderia, por exemplo, ser utilizado como combustível em fornos residenciais e olarias.

## B. Sistema de Coleta Seletiva

Conforme verificado no levantamento de campo, o município de Paula Cândido, tanto sede quanto distrito e localidades, não dispõe de sistema de coleta seletiva nem de programas de educação ambiental junto às escolas e a comunidade.

Desse modo, os resíduos coletados são destinados em bruto (não segregados) à Usina de Triagem e Compostagem (UTC), o que gera uma demanda excessiva para o processo de separação dos resíduos recicláveis e úmidos.

## C. Resíduos da Construção Civil

A Prefeitura Municipal de Paula Cândido não desempenha qualquer tipo de monitoramento sobre os RCC descartados na sede, distrito e localidades, o que favorece a ocorrência de destinação inadequada em alguns trechos.

No levantamento de campo, observou-se o acúmulo desordenado desses resíduos em locais impróprios, como terrenos vazios, beira de estradas e margens de rios (Figura 7 e 8). Eventualmente esses resíduos são utilizados na manutenção de estradas vicinais e doados para moradores reutilizarem em obras em suas propriedades.

FIGURA 7 - RCC (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

FIGURA 8 - ARMAZENAMENTO DE RCC (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

## D. Resíduos de Serviços de Saúde

Em Paula Cândido, o acondicionamento dos RSS é realizado nas próprias unidades de saúde situadas tanto na sede quanto no distrito (Figuras 9 e 10). Depois de acondicionados nas unidades de saúde em salas especificas, todo o volume de RSS gerado no município é encaminhado quinzenalmente para Unidade de saúde Padre Antônio Mendes e posteriormente é coletado e encaminhado para destinação final, realizado pela empresa Serquip.

A empresa Serquip, por meio de convênio firmado com o Consórcio Intermunicipal de Saúde da Microrregião de Viçosa (CISMIV) (ao qual faz parte o município de Paula Cândido), opera a coleta e destinação dos resíduos provenientes de serviços de saúde dos municípios conveniados. A coleta e realizada quinzenalmente na unidade da sede.

Destaca-se que a população das localidades de Garapa, Fonseca, Chácara e Barros desloca-se para o distrito de Airões, ou até mesmo a sede, para ser atendida por unidade de saúde, uma vez que as localidades não dispõem de pronto atendimento.

FIGURA 9 - RSS - SEDE (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

FIGURA 10 - RSS - DISTRITO DE AIRÕES (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

## E. Resíduos Industriais e Especiais

O município de Paula Cândido em toda sua extensão, ou seja, sede, distritos e localidades, não dispõe de segregação adequada para os resíduos especiais gerados.

Com relação aos resíduos especiais, citam-se as embalagens de agrotóxico. Embora a responsabilidade do descarte desses resíduos seja da empresa fabricante, não há informações sobre o recolhimento desses resíduos no município.

Para as pilhas e baterias descartadas em Paula Cândido, também não há ações que lhes dê correta destinação. Destaca-se que esses resíduos são fontes de metais altamente tóxicos, como mercúrio, chumbo ou cádmio, e quando não descartados corretamente, favorecem a contaminação do solo, dos cursos d'água e lençóis freáticos.

Os pneus são recolhidos e armazenados na garagem da prefeitura municipal; atingindo um volume considerável, os pneus são encaminhados à cidade de Ubá (Figura 11). O representante municipal não soube informar qual é a destinação final desses pneus. Uma pequena parte é utilizada conforme a necessidade da população para a construção de barragem por exemplo.

FIGURA 11 - LOCAL DE ARMAZENAMENTO DE PNEUS (Fonte: Acervo do Autor, 2014)

Conforme observado no levantamento de campo, os demais resíduos especiais, como as lâmpadas fluorescentes, embalagens com óleos lubrificantes e produtos eletroeletrônicos, são coletados pela prefeitura juntamente com os resíduos domiciliares, sendo posteriormente dispostos no vazadouro a céu aberto.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, posteriormente a utilização dos resíduos especiais pelos consumidores, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem implementar um sistema de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana. Deste modo, o quadro a seguir resume as informações sobre a situação do recolhimento e da disposição final desses resíduos no município, evidenciando a necessidade da estruturação dessas ações por parte do setor empresarial.

| Resíduos Sólidos | Coleta | Disposição Final |
|---|---|---|
| Embalagens de agrotóxico | - | - |
| Pilhas e baterias | Convencional | - |
| Pneus | Convencional | - |
| Óleos lubrificantes | Convencional | Vazedouro |
| Lâmpadas | Convencional | Vazedouro |
| Eletroeletrônicos | Convencional | Vazedouro |

QUADRO 3 – INFORMAÇÕES DE LOGÍSTICA REVERSA NO MUNICÍPIO (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

## F. Coleta de Resíduos Domiciliares e Disposição Final

A responsável pela execução das coletas e disposição final de resíduos domiciliares é a empresa Garcia Serviços LTDA-ME que dispõe de um caminhão tipo basculante para essa ação.

Em Paula Candido, a coleta de resíduos domiciliares na área urbana acontece diariamente, exceto aos domingos.

Em vistoria a campo, constatou-se que os resíduos domiciliares são comumente acondicionados em sacolas plásticas e tambores (Figuras 12 e 13), próximos aos locais de geração, sendo posteriormente coletados de porta em porta pelo caminhão basculante e encaminhados à UTC do município, sendo está localizada nas respectivas coordenadas UTM 710.269,60 m E e 7.691.809,48 m S. Cabe ressaltar que a área do aterro dispõe de aproximadamente 17.000 m$^2$.

FIGURA 12 - TAMBOR DE ACONDICIONAMENTO DOS RSU (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

FIGURA 13 - CESTO DE ACONDICIONAMENTO DOS RSU (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

De maneira geral, observa-se que a coleta e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares no município apresentam deficiências, principalmente quanto ao atendimento à população rural, o itinerário e traçado percorrido e a disponibilidade e padronização dos dispositivos de acondicionamento dos resíduos. Essas falhas são consequência da falta de planejamento operacional e serão sanadas com a implementação de um sistema adequado de gestão dos resíduos sólidos.

Todo o volume de RSU produzido em Paula Candido é disposto na UTC do município (Figuras 14 e 15). A UTC é constituída por bancada de triagem, galpão de armazenamento dos resíduos recicláveis, pátio de compostagem e valas para aterramento dos rejeitos do processo.

No local, é realizada a separação dos resíduos recicláveis, como papel, alumínio, plástico e vidro, além de compostos orgânicos.

FIGURA 14 - UTC - PARTE EXTERNA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

FIGURA 15 - UTC - PARTE INTERNA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

A Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), por meio do mapa de situação do tratamento ou disposição final dos resíduos sólidos de Minas Gerais do ano de 2012, classifica o local como “Lixão”. No levantamento de campo, observou-se que os resíduos recicláveis, após estarem devidamente compactados e separados na UTC, são pesados e comercializados (Figuras 16 e 17).

FIGURA 16 - UTC (VISTA 1) (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

FIGURA 17 - UTC (VISTA 2) (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

A compostagem é o conjunto de técnicas aplicadas para controlar a decomposição de materiais orgânicos. Sua finalidade é obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em húmus e

nutrientes minerais com atributos físicos, químicos e biológicos superiores aqueles encontrados na matéria-prima (Figuras 18 e 19).

FIGURA 18 - PÁTIO DE COMPOSTAGEM (VISTA 1)
(FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

FIGURA 19 - PÁTIO DE COMPOSTAGEM (VISTA 2)
(FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

Segundo informações municipais, os rejeitos produzidos no processo de triagem e compostagem são encaminhados para o vazadouro a céu aberto do município, localizado nas respectivas coordenadas UTM 709.943,34 m E e 7.691.326,35 m S.

A forma como Paula Cândido dispõe seus resíduos sólidos não atende a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/10), além disso contribui com a proliferação de vetores de doenças e favorece a contaminação do solo, do ar, do lençol freático, portanto, caracteriza-se como passivo ambiental.

Segundo informações do poder público municipal, além da usina, não há registros da existência de uma área anteriormente utilizada para a disposição final dos resíduos.

Como não foram identificadas medidas saneadoras no atual vazadouro e nas demais áreas degradadas pela disposição inadequada dos resíduos, a melhor técnica a ser utilizada para encerrar e reabilitar esses locais deverá ser pautada por um estudo prévio detalhado do local, que apresentará as condições físicas e o comprometimento ambiental da área. Caso a avaliação tenha apresentado indícios de contaminação, o órgão ambiental competente deve ser informado e os impactos ambientais deverão ser mitigados (controle das emissões, tratamento de lixiviados, implantação de cobertura vegetal, entre outros).

### 3.2.2 Distrito de Airões e as Localidades de Chácara, Fonseca, Barros e Garapa

As principais características do sistema de coleta, armazenamento e destinação final dos resíduos sólidos o distrito de Airões e das localidades de Chácara, Fonseca, Barros e Garapa serão descritas a seguir.

#### A. Coleta de Resíduos e Disposição Final

Do mesmo modo que na sede, a responsável pela execução das coletas e disposição final de resíduos domiciliares é a empresa Garcia Serviços LTDA-ME.

No distrito de Airões e na localidade de Garapa, a coleta de resíduos domiciliares na área urbana acontece duas vezes por semana. Constatou-se que os resíduos domiciliares são comumente acondicionados em tambores, próximo aos locais de geração, e posteriormente são coletados de porta em porta pelo caminhão basculante e encaminhados à UTC do município.

Já nas localidades de Chácara, Fonseca e Barros, a coleta de resíduos domiciliares acontece quinzenalmente.

Assim como na sede, a limpeza de bocas de lobo é realizada ocasionalmente pela equipe de limpeza pública do município, e os resíduos gerados nesse processo são encaminhados para a coleta regular do município.

Em vistoria de campo, pôde-se observar que a coleta é realizada por meio de um caminhão basculante que recolhe os resíduos de porta em porta; geralmente esses resíduos são armazenados em sacolas plásticas e depositados em tambores ou pendurados em muros e portões (Figuras 20 e 21).

FIGURA 20 - ACONDICIONAMENTO DOS RSU - LOCALIDADES DE BARROS (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

FIGURA 21 - ACONDICIONAMENTO DOS RSU - LOCALIDADE DE CHÁCARA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

## 3.3 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A caracterização e a quantificação dos resíduos são ferramentas essenciais no âmbito de uma gestão integrada de resíduos sólidos, uma vez que a informação processada a partir destes dois parâmetros é fundamental para o planejamento econômico e eficiente da coleta, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos.

Essa análise tem sua importância evidenciada quando os resíduos retratados são aqueles classificados como especiais, incluindo as pilhas e baterias, as lâmpadas fluorescentes, os pneus, as embalagens de agrotóxico, as embalagens com óleo lubrificante e os produtos eletroeletrônicos, assim como os resíduos gerados em unidades prestadoras de serviços de saúde e em obras de construção ou demolição de edificações.

Considerando que a quantidade gerada de resíduos apresenta flutuações diárias ou semanais, bem como variações mensais e sazonais, e com o intuito de contribuir para uma gestão sustentável do sistema, baseando-se no levantamento das informações em campo e em fontes secundárias obtidas junto ao Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente (Governo Federal, 2012), a seguir será apresentada a estimativa da quantidade de resíduos gerada no município no ano de 2014:

- Resíduos sólidos de saúde: 11,79 (t/ano)

- Resíduos de construção civil: 4.102,26 (t/ano)

- Pilhas: 40.648 und/ano

- Baterias: 843 und/ano

- Pneus: 27,16 t/ano

- Eletroeletrônicos: 24,35 t/ano

- Lâmpadas fluorescentes: 10.826 und/ano

## 3.4 PLANO DE GERENCIAMENTO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê que alguns geradores de resíduos específicos devem elaborar seus respectivos planos de gerenciamento. Os resíduos especiais sujeitos ao plano de gerenciamento são:

- Resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento.

- Resíduos industriais.

- Resíduos de serviços de saúde.

- Resíduos de mineração.

- Resíduos perigosos.

- Resíduos não perigosos que, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

- Resíduos da construção civil.

- Resíduos de serviços de transportes.

- Resíduos agrossilvopastoris.

Visando orientar os gestores do município de Paula Cândido no desenvolvimento do gerenciamento dos resíduos municipais, o quadro a seguir elenca os estabelecimentos e empreendimentos, assim como os respectivos geradores que deverão elaborar os planos de gerenciamento, sendo estas informações disponibilizadas de acordo com as unidades identificadas em pesquisas, em levantamento de campo e apontados pelo poder público municipal.

| Resíduos Sólidos | Empreendimentos |
|---|---|
| Serviços de Saneamento | - ETA sede |
| Industriais | - Cottalac Indústria e Comércio LTDA<br>- Cruzeiro Distribuidora de Águas, Bebidas em Geral LTDA<br>- Gaf Fernandes Agroindustrial LTDA<br>- Café Serras de Minas LTDA<br>- Serraria Airoes LTDA<br>- Laticínios Sabor de Minas Eireli |
| Serviços de saúde | - Unidade Básica de Saúde – Centro<br>- Unidade Básica de Saúde – Padre Antônio |
| Mineração | - |
| Perigosos | - Posto de Combustível Valente<br>- Posto de Combustível São Mateus |
| Construção Civil | - Material de Lov<br>- Material de Construção Sinai<br>- Pré Moldados e Esquadrias Santos<br>- Materiais Para Construção Vagner |
| Serviços de Transportes | - |
| Agrossilvopastoris | - Casa de Ração |

QUADRO 4 - EMPREENDIMENTOS SUJEITOS A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

O art. 21 da Lei Federal 12.305/10 define o conteúdo mínimo dos planos de gerenciamentos, sendo:

- Descrição do empreendimento ou atividade.

- Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados.

- Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA):

- Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos.

- Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador.

- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores.

- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes.

- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, à reutilização e reciclagem.

- Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

- Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionais aos resíduos sólidos.

- Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do SISNAMA.

Visando o estabelecimento da Política Municipal de Resíduos Sólidos prevista na Lei Federal n. 12.305/10, recomenda-se que os estabelecimentos geradores de resíduos específicos (Quadro 4) elaborem seus respectivos planos de gerenciamento a partir da vigência do presente Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

### 3.4.1 Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento

São considerados serviços de saneamento, conforme a Lei n. 11.445/07, além do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, aqueles provenientes de processos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Nos serviços de abastecimento de água, os resíduos sólidos geralmente são formados nos decantadores, na forma de lodo retido e na lavagem dos filtros das Estações de Tratamento de Água (ETAs).

Com relação aos serviços de esgotamento sanitário, os resíduos são gerados na fase de tratamento preliminar das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), onde são retidos sólidos grosseiros (plásticos, madeiras etc) e sólidos inorgânicos (areia, terra etc), e nas demais unidades de tratamento da ETE na forma de lodo decantado ou precipitado.

Nos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, os resíduos são provenientes da limpeza das estruturas de microdrenagem, como galerias, bueiros e bocas de lobo, e do desassoreamento e dragagem das unidades que compõem a macrodrenagem, como rios, córregos, lagos e canais.

Salienta-se que também são considerados resíduos de serviços de saneamento os lixiviados gerados nos aterros sanitários, devendo seguir as disposições prescritas na norma ABNT NBR 10.005/04 - Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.

### 3.4.2 Resíduos Industriais

A PNRS define como resíduos industriais aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Esses resíduos podem estar nos estados sólido, semi-sólido, gasoso e líquido, e apresentar composição variada, necessitando ou não de tratamento especial.

Os resíduos industriais comuns são aqueles que, coletados pelos serviços municipais de limpeza urbana e/ou coleta de resíduos sólidos, podem ter o mesmo destino final que os resíduos sólidos urbanos. Já os resíduos industriais perigosos, definidos pela Resolução CONAMA 313/02, caracterizam-se por apresentar periculosidade efetiva ou potencial à saúde humana ou ao meio ambiente, requerendo cuidados especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição em face da melhor tecnologia disponível.

No Brasil, o gerador de resíduos industriais é responsável pelo resíduo gerado, e esta responsabilidade está descrita no § 2° do artigo 27 da PNRS, o que requer um planejamento de estratégias de gerenciamento que intervenham nos processos de geração, transporte, tratamento e disposição final, baseados no conjunto de normas técnicas NBR 10.004 a 10.007.

Salienta-se que, de acordo com a legislação, o gerador deve elaborar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, havendo uma diversidade de destinos para os resíduos gerados, como o coprocessamento em fornos de cimento, recuperação de metais e a disposição final em aterros classe I, que devem ser identificados como formas de controle por parte dos órgãos ambientais.

### 3.4.3 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

A resolução do CONAMA n. 358 de 2005, estabelece as diretrizes para o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

As diretrizes do CONAMA definem que o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) deve ser elaborado pelo gerador dos resíduos, de acordo com os critérios estabelecidos pelos órgãos de vigilância sanitária e meio ambiente federais, estaduais e municipais. Isto não significa afastar a responsabilidade dos municípios em elaborarem seus respectivos PGRSS, uma vez que a prestação de serviços públicos de interesse local, como a coleta, o transporte e a destinação final de RSS estão abrangidos no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Os resíduos dos serviços de saúde são classificados de acordo com as suas características (Quadro 5)

| Grupo | Definição |
|---|---|
| **A** | Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. |
| **B** | Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade |
| **C** | Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista |
| **D** | Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares |
| **E** | Materiais perfurocortantes ou escarificantes. |

QUADRO 5 - CLASSIFICAÇÃO DOS RSS (FONTE: CONAMA N. 358, 2005)

O Grupo A dos resíduos de serviços de saúde (RSS) são os que apresentam maiores riscos, portanto são subdivididos em cinco grupos: A1, A2, A3, A4 e A5.

Enquadram-se no Grupo A1: (1) culturas e estoques de microrganismos, resíduos de fabricação de produtos biológicos (exceto os hemoderivados), descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados, meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas, resíduos de laboratórios de manipulação genética; (2) resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais (com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes de elevado risco individual e elevado risco para a comunidade), microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; (3) bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; (4) sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

O Grupo A2 referem-se a carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo- patológico ou confirmação diagnóstica.

Enquadram-se no Grupo A3 peças anatômicas (membros) do ser humano, produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional

menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

Enquadram-se no Grupo A4: (1) kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; (2) filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; (3) sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes de elevado risco individual e elevado risco para a comunidade, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons; (4) resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; (5) recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; (6) peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica; (7) carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações; e (8) bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão

Finalmente, o Grupo A5 refere-se a órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

O Grupo B é composto por RSS como (1) produtos hormonais e produtos antimicrobianos, citostáticos, antineoplásicos, imunossupressores, digitálicos, imunomoduladores, anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações; (2) resíduos de saneantes, desinfetantes, resíduos contendo metais pesados, reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes; (3) efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores); (4) efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e (5) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Os RSS que compõem o Grupo C são quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

O Grupo D é composto por RSS que não apresentam risco biológico, resíduos como: (1) papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1; (2) sobras de alimentos e do preparo de alimentos; (3) resto alimentar de refeitório; (4) resíduos provenientes das áreas administrativas; (5) resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e (6) resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

Finalmente, o Grupo E é composto por RSS como: (1) lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; (2) tubos capilares; (3) micropipetas; (4) lâminas e lamínulas; (5) espátulas; e (6) todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

### 3.4.4 Resíduos de Mineração

Os resíduos de mineração consistem naqueles que são gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Na atividade de mineração, grandes volumes e massas de materiais são extraídos e movimentados, dependendo do processo utilizado para extração, da concentração de substância mineral estocada na rocha matriz e da localização da jazida em relação a superfície. A partir daí, há dois tipos principais de resíduos sólidos: os estéreis e os rejeitos. Os estéreis são os materiais escavados, gerados pelas atividades de extração (ou lavra) no decapeamento da mina, não tem valor econômico e ficam geralmente dispostos em pilhas. Os rejeitos são resíduos resultantes dos processos de beneficiamento a que são submetidas às substancias minerais.

A reciclagem desses resíduos torna-se um importante fator de redução de impactos ambientais e de custos, diminuindo a pressão sobre a demanda por recursos minerais por explorar.

É responsabilidade dos entes geradores, em conformidade com a PNRS, o desenvolvimento de ações como as previstas na própria política nacional, no Plano Nacional de Mineração (PNM, 2030) e outras normativas, destacando-se a elaboração dos obrigatórios planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

### 3.4.5 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais Não-Perigosos

São os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida. Esses resíduos podem ser considerados como resíduos urbanos e, como tal,

integrados no sistema de gestão municipal, desde que a sua composição seja semelhante aos resíduos sólidos urbanos ou a produção diária não exceda um limite estabelecido pela prefeitura. Caso contrário, a gestão desses resíduos é de responsabilidade de cada produtor, que podem delegar essa responsabilidade a empresas devidamente autorizadas pela entidade competente.

Os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviço que não geram resíduos perigosos ou que não se equiparam aos resíduos domiciliares, são desobrigados a elaborar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, porém tem instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos que comercializa.

São exemplos de resíduos de estabelecimentos comerciais e de serviços os gerados em supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes, hotéis, transportadoras, concessionárias, entre outros.

### 3.4.6 Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD)

As resoluções do CONAMA n. 307, 348, 431 e 448, respectivamente dos anos 2002, 2004, 2011 e 2012, estabelecem as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Elas definem que o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), a ser elaborado pelo município, é instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil. Destaca-se que, conforme consta no art. 5º da Resolução CONAMA 307/02, o PMGRCC deve ser elaborado em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

O PMGRCC deve definir um conjunto de ações que devem ser exercidas nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada. Deverá ainda abranger todo o território municipal, tanto a zona urbana como a zona rural, identificando todos os resíduos da construção civil produzidos.

O Quadro 6 apresenta a classificação dos RCC de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo CONAMA.

| Classe | Definição |
|---|---|
| **A** | São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados. |
| **B** | São os resíduos recicláveis para outras destinações. |
| **C** | São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação. |
| **D** | São resíduos perigosos oriundos do processo de construção. |

QUADRO 6 - CLASSIFICAÇÃO DOS RCC (FONTE: CONAMA N. 307 E SUAS ALTERAÇÕES, 2002)

Os resíduos Classe A são aqueles provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem. Também fazem parte dos RCC classe A os resíduos provenientes de reparos de edificações, como componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto. E finalmente os RCC de processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

A Resolução CONAMA n. 448/12 define que os RCC Classe A, após triagem, deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou ainda encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros. Importante destacar que o aterro de resíduos classe A é uma área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação exclusivas para os RCC classe A, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.

Os RCC classe B são resíduos como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso. Segundo as diretrizes do CONANA, os RCC classe B deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

Os RCC classe C são aqueles que não são passíveis de reciclagem ou recuperação. Para essa categoria, as diretrizes do CONAMA estabelecem que os mesmos deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas, ou seja, devem possuir destinação final ambientalmente adequada.

Finalmente, os RCC classe D são os resíduos 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. Incluem-se nessa categoria também os resíduos como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. As diretrizes do CONAMA estabelecem que os RCC classe D deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas, ou seja, a um aterro de resíduos perigosos de acordo com a ABNT NBR 10.157/87.

### 3.4.7 Resíduos de Serviços de Transportes

Conforme a Lei 12.305/10, os resíduos sólidos de serviços de transporte são aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.

Esses constituem resíduos sépticos que podem conter organismos patogênicos, como materiais de higiene e de passeio pessoal e restos de comida. Possuem capacidade de veicular doenças de outras cidades, estados e países, cabendo, assim, ao gerador a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos.

Desta maneira, as empresas responsáveis por esses terminais estão sujeitas à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que deverá seguir o disposto na Resolução CONAMA n. 005/93, alterada pela CONAMA n. 358/05, que estabelece diretrizes quanto a segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos gerados.

### 3.4.8 Resíduos Agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris são aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídas as agroindustriais associadas e os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Esses resíduos são classificados pela PNRS como orgânicos e inorgânicos e podem ser recicláveis, compostáveis ou indesejáveis.

Dentre os resíduos orgânicos encontram-se os dejetos da criação de animais (aves, peixes, suínos) e resíduos de culturas agrícolas (milho, cana-de-açúcar, banana), agroindustriais (laticínio, pecuária de lã, abatedouros) e da silvicultura (serrarias, colheita).

Os resíduos gerados nessas atividades têm potencial para gerar danos ambientais, se não forem devidamente tratados. Os impactos ambientais associados a esses resíduos decorrem da alta geração

em termos quantitativos e da degradabilidade, em certos casos muito lenta e em outros com geração de subprodutos que podem ser tóxicos, cumulativos ou de difícil degradação.

O reaproveitamento desses resíduos, além de evitar a acumulação dos resíduos, pode também servir para a geração de energia limpa e para a recuperação de elementos presentes nos resíduos, tais como N, P, K, e elementos traço, contribuindo para a fertilização do solo e melhoria da produção de alimentos.

Com relação aos resíduos inorgânicos, encontram-se as embalagens vazias de agrotóxico, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários.

Por conterem resíduos de substancias químicas em seus interiores, essas embalagens vazias apresentam elevado risco de contaminação humana e ambiental se descartadas sem controle adequado. Para as embalagens de agrotóxico, verificou-se que a legislação e as ações que gerem o setor são eficazes, abrangendo a gestão, coleta, transporte, armazenamento e destinação ambientalmente correta das embalagens vazias. Já para o segmento de fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários, a legislação vigente não contempla a destinação das embalagens.

## 3.5 LOGÍSTICA REVERSA

O art. 3º da PNRS define logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A logística reversa consiste em medidas de solução para os resíduos que contém características especiais, cujo aproveitamento está vinculado a processo mais complexos e onerosos. Esses resíduos com características especiais são gerados principalmente em domicílios, em estabelecimentos comerciais e estabelecimentos industriais.

De acordo com o art. 33 da PNRS, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens.

- Pilhas e baterias;

- Pneus;

- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

De forma a auxiliar a implantação do sistema de logística reversa são previstos os seguintes instrumentos: regulamento, acordos setoriais e termos de compromisso. No caso do regulamento, a logística reversa poderá ser implantada por meio de um decreto expedido pelo Poder Público, que deverá ser precedido de consulta pública. Conforme o art. 3º da PNRS, inciso I, o acordo setorial é um ato de natureza contratual que tem em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, sendo firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, os quais deverão tomar as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa de suas respectivas responsabilidades. Com relação aos termos de compromisso, o Poder Público poderá celebrá-los com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, sendo homologados pelo órgão ambiental competente em dois casos:

- Nas hipóteses em que não houver, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, consoante o estabelecido no Decreto n. 7.404/10; ou

- Para a fixação de compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento.

O § 3º do art. 33 da PNRS define ainda que os responsáveis poderão assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa utilizando, entre outras medidas:

- Implantação de procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados.

- Disponibilização de postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis.

- Atuação em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

## A. Embalagens de Agrotóxicos

Devido aos riscos que os compostos químicos presentes nos agrotóxicos oferecem à saúde humana e ao meio ambiente, as embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas como “resíduos perigosos”, e por esse motivo existe legislação específica do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que por meio da Resolução n. 465/14 dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento dessas embalagens.

De acordo com o artigo 2º dessa Resolução, o estabelecimento comercial onde se realiza a comercialização de agrotóxicos e afins, deve ser responsável pelo recebimento, controle e armazenamento das embalagens vazias de agrotóxicos nele vendidas. Além disso, os estabelecimentos comerciais, postos e centrais de recebimento devem ser licenciados pelo órgão ambiental competente.

O destino final das embalagens vazias é de responsabilidade conjunta do fabricante, do comerciante e do produtor rural que faz uso do produto, cabendo ao órgão ambiental a fiscalização para o cumprimento dos procedimentos legais e ambientalmente corretos e ao poder público a conscientização destes atores para a importância do gerenciamento correto destes resíduos perigosos.

Por sua vez, a Lei Federal 9.974/00, regulamentada pelo Decreto n. 4.074/02, ressalta o dever dos usuários de agrotóxicos de efetuar a devolução das embalagens vazias e lavadas (tríplice lavagem ou lavagem sob pressão) aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano da data da compra ou seis meses após o vencimento da data de validade do produto, e determina que as empresas produtoras e comercializadoras são responsáveis pela destinação final adequada das embalagens.

Essa lei dispõe ainda que, cabe ao poder público a fiscalização da devolução e destinação das embalagens vazias de agrotóxicos, bem como fiscalizar o armazenamento, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização das mesmas. Para facilitar a logística, as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos devem implementar, em colaboração com o Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários.

## B. Pilhas e baterias

As pilhas e baterias são compostas por diversas substâncias como mercúrio, cádmio, chumbo, zinco e manganês, que podem ser prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Há estudos que mostram que

algumas substâncias podem ser nocivas ao entrar em contato com o meio ambiente e, consequentemente, as pessoas, atingindo o lençol freático, o solo e, consequentemente, contaminar os alimentos, levando à problemas como anemia e o desenvolvimento de câncer.

A prática de separar, diferenciar e destiná-los de forma correta é estabelecida na Resolução n. 401/08 e obrigatória desde a sanção da lei n. 12.305/10.

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), publicou em setembro de 2012 a Instrução Normativa nº 8, que estabelece procedimentos sobre a fabricação, o uso e o descarte de pilhas e baterias. Pela norma, há uma série de regras para o descarte do material, o transporte, a reciclagem e o acondicionamento, assim como a determinação para que os fabricantes e importadores elaborem um relatório anual, informando em detalhes os procedimentos adotados.

Com relação aos consumidores, estes devem ser informados pelos fabricantes e importadores de produtos que incorporem pilhas e baterias sobre como proceder quanto à remoção destas pilhas e baterias após a sua utilização, possibilitando sua destinação separadamente dos aparelhos. Os estabelecimentos de venda de pilhas e baterias devem, obrigatoriamente, conter pontos de recolhimento adequados.

## C. Pneus

Os componentes utilizados para a fabricação da borracha necessária a produção de pneus tem uma mistura de borracha sintética, borracha natural, óleos, enxofre, negro de fumo, óxido de zinco, entre outros componentes químicos. Devido a esses teores de metais, conforme a classificação dos resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública da NBR 10.004/04, os pneus pertencem a Classe II A – não perigosos e não inertes.

A Resolução CONAMA n. 416/09, definiu que em relação aos resíduos pneumáticos, a responsabilidade é dos fabricantes e importadores que, em articulação com os distribuidores, revendedores, destinadores e consumidores finais, deverão implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis.

A referida Resolução prevê a elaboração de planos de gerenciamento de coleta pelos fabricantes e importadores, bem como a instalação de pontos de coleta de pneus usados. Também determina que nos municípios com mais de 100 mil habitantes, os fabricantes e os importadores, de forma isolada ou compartilhada, deverão implementar pelo menos um ponto de coleta de pneus usados.

Posteriormente, os pneus inservíveis devem ter uma destinação ambientalmente adequada por meio de procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes. Atualmente, para o reuso e a reciclagem de resíduos pneumáticos utiliza-se, dentre outras a recauchutagem, remoldagem, contenção e proteção de encostas, artefatos e artesanatos de borracha, asfalto borracha, coprocessamento, pneus na construção civil e pirólise.

## D. Óleos Lubrificantes, seus Resíduos e Embalagens

Os óleos lubrificantes, sintéticos ou não, são derivados de petróleo e apresentam alta viscosidade.

A geração dos resíduos provenientes da utilização do óleo combustível cresce, principalmente, com a expansão das indústrias. Esses óleos lubrificantes usados ou contaminados representam um risco ao meio ambiente, sendo classificados como resíduo perigoso (Classe I), segundo a norma brasileira NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). De forma semelhante, as embalagens pós-consumo representam um risco de contaminação ambiental, quer sejam de origem comercial, industrial ou domiciliar.

Quando os óleos lubrificantes usados são lançados no solo, os mesmos se infiltram conjuntamente com a água da chuva contaminando o solo e os lençóis freáticos subterrâneos, poluindo também as águas de fontes e poços. Quando lançados nas redes de drenagem de águas residuais poluem os meios receptores hídricos e por conterem elevados níveis de hidrocarbonetos e de metais (ferro, chumbo, zinco, cobre, crômio, níquel e cádmio), sua queima indiscriminada, sem tratamento prévio de desmetalização, gera emissões significativas de óxidos metálicos além de outros gases tóxicos, como dioxina e óxidos de enxofre.

A Resolução CONAMA n. 362/05 proíbe descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas dos rios e no mar e nos sistemas de esgoto ou de águas residuais. Essa Resolução também trata da coleta e recolhimento de óleos lubrificantes usados e ou contaminados, para que sejam encaminhados ao sistema de rerrefino, sistema que faz com que o óleo usado seja transformado em óleo lubrificante de novo.

## E. Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista

Existem vários tipos de lâmpadas, mas alguns tipos requerem descarte especial, devido ao seu potencial de contaminação, tais como as lâmpadas fluorescentes, as de vapor de mercúrio e de sódio e as de luz mista.

As lâmpadas fluorescentes contêm mercúrio (líquido ou gás), substância altamente tóxica.

As lâmpadas de vapor de mercúrio são lâmpadas de descarga, do tipo alta pressão, pertencentes a um grupo denominado *HID – High Intensity Discharge*. Nestas lâmpadas, são utilizados os elementos químicos mercúrio e argônio em seu interior.

As lâmpadas do tipo vapor de sódio também são lâmpadas de descarga, pertencentes ao grupo HID. Podem conter elementos contaminantes tais como sódio, mercúrio, xenônio, argônio, fósforo e neon. São muito utilizadas em iluminação pública devido ao seu desempenho e custo.

Já as lâmpadas de luzes mistas são uma combinação entre modelos incandescente e alta pressão, normalmente utilizadas em áreas livres e quadras esportivas, constituídas de tungstênio.

Os elementos químicos acima citados são potencialmente perigosos e devem ter destinação final ambientalmente correta, para evitar contaminação do solo, água e, consequentemente, do ser humano, pois podem causar sérios problemas de saúde pública, podendo intoxicar comunidades inteiras.

As Portarias do Ministério de Minas e Energia (MME) n. 1.007 e 1.008/2010, estabeleceram o fim da comercialização de lâmpadas incandescentes no país até 2016, baseando-se em um potencial de economia na vertente da eficiência energética, porém, amplia as possibilidades de contaminação, em decorrência do descarte incorreto.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o acordo setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista foi publicado em 12 de março de 2015, com o objetivo de garantir que a destinação final dos resíduos dessas lâmpadas seja feita de forma ambientalmente adequada e em conformidade com a Lei n. 12.305/10.

## F. Produtos Eletroeletrônicos e Componentes

Uma das características do setor de produtos eletroeletrônicos é a diversidade de produtos existente no mercado. São refrigeradores, televisores, equipamentos utilizados em manutenção doméstica, ferramentas, computadores (de mesa e portáteis), impressoras, entre outros.

O volume de descarte desse tipo de resíduo tem aumentado, algo que diz respeito ao tempo de vida útil, ou obsolescência, que, com o avanço da tecnologia, cada vez mais é reduzido.

Além de serem constituídos de materiais que podem ser reciclados e de elevado valor comercial, possuem também substâncias com características tóxicas. Mercúrio, chumbo e cádmio são alguns dos metais pesados presentes nesses aparelhos. Quando os equipamentos eletroeletrônicos são descartados de forma incorreta, no lixo comum, essas substâncias tóxicas são liberadas e penetram no solo, contaminando lençóis freáticos e, aos poucos, animais e seres humanos.

As legislações que se referem a esses produtos são, além da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei Federal n. 10.259 de 2001, que estabeleceu a Política Nacional de Conservação e de Uso Racional de Energia, definiu níveis de eficiência energética para os produtos eletroeletrônicos, e induz um processo de substituição dos equipamentos já em uso; e a Norma Brasileira NBR 16.156/13, que estabelece os requisitos para proteção ao meio ambiente e para o controle dos riscos da segurança e saúde no trabalho na atividade de manufatura reversa de resíduos eletroeletrônicos.

Salienta-se que está em processo de discussão no CONAMA uma resolução que trata da gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no Brasil.

# 4 PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A demanda pelo serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é calculada tendo como diretriz promover uma solução adequada aos resíduos sólidos gerados no território do município a partir de uma gestão integrada e sustentável.

Para o cálculo, são determinadas as quantidades geradas, coletadas, destinadas à reciclagem e compostagem e à disposição final. Para essas determinações, são utilizados parâmetros e critérios técnicos descritos a seguir.

Os parâmetros e critérios utilizados para o planejamento dos serviços de manejo dos resíduos sólidos são: origem dos resíduos sólidos, índice de atendimento, quota *per capita* e caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos urbanos gerados. Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda serão apresentados no Quadro 7.

| Descrição | Valor | Unidade | Fonte |
|---|---|---|---|
| Caracterização dos RSU - resíduos recicláveis | 29,6 | % | MMA, 2012 |
| Caracterização dos RSU - resíduos orgânicos | 50,5 | % | |
| Caracterização dos RSU - rejeitos | 19,9 | % | |
| Massa gerada de RLU | 15 | % dos RSD | |
| Massa gerada de RSS | 0,5 | % dos RSU | |
| Massa gerada de RCC | 520,0 | kg/hab.ano | |
| Quantidade gerada de pilhas | 4,34 | und/hab.ano | |
| Quantidade gerada de baterias | 0,09 | und/hab.ano | |
| Quantidade gerada de pneus | 2,9 | kg/hab.ano | |
| Quantidade gerada de eletroeletrônicos | 2,6 | kg/hab.ano | |
| Quantidade gerada de lâmpadas fluorescentes | 4,0 | und/dom | |

QUADRO 7 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SMRS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Os dados de entrada consolidados do município de Paula Cândido serão apresentados a seguir.

| Descrição | Valor | Unidade | Fonte |
|---|---|---|---|
| Operadora | Prefeitura | - | Levantamento de Campo, 2014 |
| Índice de atendimento com coleta regular | 80 | % | Oficina Delegados, 2014 |
| Índice de atendimento com coleta seletiva | 0 | % | Levantamento de Campo, 2014 |
| Índice de reciclagem | 30 | % | Oficina Delegados, 2014 |
| Índice de compostagem | ND | % | Não disponível |
| Caracterização dos RSU - resíduos recicláveis | ND | % | |
| Caracterização dos RSU - resíduos orgânicos | ND | % | |
| Caracterização dos RSU - rejeitos | ND | % | |
| Massa de RSD coletada | 4.482 | kg/dia | Calculado em função da quota *per capita* |
| Quota *per capita* | 0,6 | Kg/hab.dia | Oficina Delegados, 2014 |
| Massa de RSS coletada | ND | kg/dia | Não disponível |
| Massa de RCC coletada | ND | kg/dia | |

*Não disponível: Valores desconhecidos ou não disponibilizados pela Prefeitura Municipal

QUADRO 8 – DADOS DE ENTRADA PARA CÁLCULO DA DEMANDA PARA O SMRS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

O resultado da projeção das demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para o município de Paula Cândido será apresentado no quadro a seguir.

| Prazo | Ano | Pop. Total (hab) | Índ. Atend. Coleta regular(%) | Índ. Atend. Coleta seletiva (%) | Índice de reciclagem (%) | Índice de compostagem (%) | Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) | | | | Resíduos de Limpeza Urbana (RLU) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Massa per capita (kg/hab.dia) | Gerado | | Coletado | Massa per capita (kg/hab.dia) | Gerado | |
| | | | | | | | | kg/dia | t/ano | kg/dia | | kg/dia | t/ano |
| Entrada | 2013 | 9.337 | 80,0 | 0,0 | 30,0 | ND | 0,600 | 5.602,17 | 2.044,79 | 4.481,74 | 0,090 | 840,33 | 306,72 |
| Imediato | 2014 | 9.366 | 80,0 | 0,0 | 30,0 | 0,0 | 0,600 | 5.619,53 | 2.051,13 | 4.495,63 | 0,090 | 842,93 | 307,67 |
| | 2015 | 9.398 | 80,0 | 0,0 | 30,0 | 0,0 | 0,600 | 5.638,99 | 2.058,23 | 4.511,19 | 0,090 | 845,85 | 308,73 |
| | 2016 | 9.434 | 85,0 | 2,7 | 30,0 | 2,5 | 0,550 | 5.188,85 | 1.893,93 | 4.410,52 | 0,083 | 778,33 | 284,09 |
| | 2017 | 9.474 | 90,0 | 5,5 | 30,0 | 5,0 | 0,500 | 4.736,87 | 1.728,96 | 4.263,18 | 0,075 | 710,53 | 259,34 |
| Curto | 2018 | 9.517 | 92,0 | 8,2 | 31,0 | 7,5 | 0,500 | 4.758,39 | 1.736,81 | 4.377,71 | 0,075 | 713,76 | 260,52 |
| | 2019 | 9.563 | 94,0 | 10,9 | 32,0 | 10,0 | 0,500 | 4.781,68 | 1.745,31 | 4.494,78 | 0,075 | 717,25 | 261,80 |
| | 2020 | 9.614 | 96,0 | 13,6 | 33,0 | 12,5 | 0,500 | 4.806,78 | 1.754,47 | 4.614,51 | 0,075 | 721,02 | 263,17 |
| | 2021 | 9.667 | 98,0 | 16,4 | 34,0 | 15,0 | 0,500 | 4.833,68 | 1.764,29 | 4.737,01 | 0,075 | 725,05 | 264,64 |
| | 2022 | 9.725 | 100,0 | 19,1 | 35,0 | 17,5 | 0,500 | 4.862,40 | 1.774,78 | 4.862,40 | 0,075 | 729,36 | 266,22 |
| Médio | 2023 | 9.786 | 100,0 | 21,8 | 37,5 | 20,0 | 0,500 | 4.892,95 | 1.785,93 | 4.892,95 | 0,075 | 733,94 | 267,89 |
| | 2024 | 9.851 | 100,0 | 24,5 | 40,0 | 22,5 | 0,500 | 4.925,35 | 1.797,75 | 4.925,35 | 0,075 | 738,80 | 269,66 |
| | 2025 | 9.919 | 100,0 | 27,3 | 42,5 | 25,0 | 0,500 | 4.959,60 | 1.810,25 | 4.959,60 | 0,075 | 743,94 | 271,54 |
| | 2026 | 9.991 | 100,0 | 30,0 | 45,0 | 27,5 | 0,500 | 4.995,73 | 1.823,44 | 4.995,73 | 0,075 | 749,36 | 273,52 |
| Longo | 2027 | 10.067 | 100,0 | 30,0 | 45,6 | 30,0 | 0,489 | 4.921,89 | 1.796,49 | 4.921,89 | 0,073 | 738,28 | 269,47 |
| | 2028 | 10.147 | 100,0 | 30,0 | 46,1 | 32,5 | 0,478 | 4.848,18 | 1.769,58 | 4.848,18 | 0,072 | 727,23 | 265,44 |
| | 2029 | 10.231 | 100,0 | 30,0 | 46,7 | 35,0 | 0,467 | 4.774,48 | 1.742,69 | 4.774,48 | 0,070 | 716,17 | 261,40 |
| | 2030 | 10.319 | 100,0 | 30,0 | 47,2 | 37,5 | 0,456 | 4.700,70 | 1.715,76 | 4.700,70 | 0,068 | 705,11 | 257,36 |
| | 2031 | 10.410 | 100,0 | 30,0 | 47,8 | 40,0 | 0,444 | 4.626,71 | 1.688,75 | 4.626,71 | 0,067 | 694,01 | 253,31 |
| | 2032 | 10.506 | 100,0 | 30,0 | 48,3 | 42,5 | 0,433 | 4.552,40 | 1.661,63 | 4.552,40 | 0,065 | 682,86 | 249,24 |
| | 2033 | 10.605 | 100,0 | 30,0 | 48,9 | 45,0 | 0,422 | 4.477,66 | 1.634,35 | 4.477,66 | 0,063 | 671,65 | 245,15 |
| | 2034 | 10.708 | 100,0 | 30,0 | 49,4 | 47,5 | 0,411 | 4.402,37 | 1.606,86 | 4.402,37 | 0,062 | 660,36 | 241,03 |
| | 2035 | 10.816 | 100,0 | 30,0 | 50,0 | 50,0 | 0,400 | 4.326,41 | 1.579,14 | 4.326,41 | 0,060 | 648,96 | 236,87 |

(Continua)

| Prazo | Ano | Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Massa per capita (kg/hab.dia) | Gerado | | Acumulado (t) | Estimativa da composição (kg/dia) | | | Destinação (kg/dia) | | | Taxa de desvio (%) |
| | | | kg/dia | t/ano | | Recicláveis | Orgânicos | Rejeitos | Reciclagem | Compostagem | Disposição final | |
| Entrada | 2013 | 0,690 | 6.442,50 | 2.351,51 | 2.351,51 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | |
| Imediato | 2014 | 0,690 | 6.462,46 | 2.358,80 | 4.710,31 | 1.912,89 | 3.263,54 | 1.286,03 | 573,87 | 0,00 | 5.888,60 | 8,9 |
| | 2015 | 0,690 | 6.484,84 | 2.366,97 | 7.077,28 | 1.919,51 | 3.274,84 | 1.290,48 | 575,85 | 0,00 | 5.908,99 | 8,9 |
| | 2016 | 0,633 | 5.967,17 | 2.178,02 | 9.255,30 | 1.766,28 | 3.013,42 | 1.187,47 | 529,88 | 75,34 | 5.361,95 | 10,1 |
| | 2017 | 0,575 | 5.447,40 | 1.988,30 | 11.243,60 | 1.612,43 | 2.750,94 | 1.084,03 | 483,73 | 137,55 | 4.826,13 | 11,4 |
| Curto | 2018 | 0,575 | 5.472,14 | 1.997,33 | 13.240,93 | 1.619,75 | 2.763,43 | 1.088,96 | 502,12 | 207,26 | 4.762,76 | 13,0 |
| | 2019 | 0,575 | 5.498,94 | 2.007,11 | 15.248,04 | 1.627,69 | 2.776,96 | 1.094,29 | 520,86 | 277,70 | 4.700,38 | 14,5 |
| | 2020 | 0,575 | 5.527,79 | 2.017,65 | 17.265,69 | 1.636,23 | 2.791,54 | 1.100,03 | 539,96 | 348,94 | 4.638,90 | 16,1 |
| | 2021 | 0,575 | 5.558,73 | 2.028,94 | 19.294,62 | 1.645,38 | 2.807,16 | 1.106,19 | 559,43 | 421,07 | 4.578,23 | 17,6 |
| | 2022 | 0,575 | 5.591,76 | 2.040,99 | 21.335,62 | 1.655,16 | 2.823,84 | 1.112,76 | 579,31 | 494,17 | 4.518,28 | 19,2 |
| Médio | 2023 | 0,575 | 5.626,89 | 2.053,82 | 23.389,43 | 1.665,56 | 2.841,58 | 1.119,75 | 624,59 | 568,32 | 4.433,99 | 21,2 |
| | 2024 | 0,575 | 5.664,15 | 2.067,41 | 25.456,85 | 1.676,59 | 2.860,40 | 1.127,17 | 670,64 | 643,59 | 4.349,92 | 23,2 |
| | 2025 | 0,575 | 5.703,54 | 2.081,79 | 27.538,64 | 1.688,25 | 2.880,29 | 1.135,00 | 717,51 | 720,07 | 4.265,96 | 25,2 |
| | 2026 | 0,575 | 5.745,09 | 2.096,96 | 29.635,60 | 1.700,55 | 2.901,27 | 1.143,27 | 765,25 | 797,85 | 4.182,00 | 27,2 |
| Longo | 2027 | 0,562 | 5.660,17 | 2.065,96 | 31.701,56 | 1.675,41 | 2.858,39 | 1.126,37 | 763,24 | 857,52 | 4.039,41 | 28,6 |
| | 2028 | 0,549 | 5.575,40 | 2.035,02 | 33.736,58 | 1.650,32 | 2.815,58 | 1.109,51 | 760,98 | 915,06 | 3.899,36 | 30,1 |
| | 2029 | 0,537 | 5.490,66 | 2.004,09 | 35.740,67 | 1.625,23 | 2.772,78 | 1.092,64 | 758,44 | 970,47 | 3.761,74 | 31,5 |
| | 2030 | 0,524 | 5.405,81 | 1.973,12 | 37.713,79 | 1.600,12 | 2.729,93 | 1.075,76 | 755,61 | 1.023,72 | 3.626,47 | 32,9 |
| | 2031 | 0,511 | 5.320,72 | 1.942,06 | 39.655,85 | 1.574,93 | 2.686,96 | 1.058,82 | 752,47 | 1.074,79 | 3.493,47 | 34,3 |
| | 2032 | 0,498 | 5.235,26 | 1.910,87 | 41.566,72 | 1.549,64 | 2.643,81 | 1.041,82 | 748,99 | 1.123,62 | 3.362,65 | 35,8 |
| | 2033 | 0,486 | 5.149,31 | 1.879,50 | 43.446,22 | 1.524,20 | 2.600,40 | 1.024,71 | 745,16 | 1.170,18 | 3.233,97 | 37,2 |
| | 2034 | 0,473 | 5.062,72 | 1.847,89 | 45.294,12 | 1.498,57 | 2.556,67 | 1.007,48 | 740,96 | 1.214,42 | 3.107,34 | 38,6 |
| | 2035 | 0,460 | 4.975,37 | 1.816,01 | 47.110,12 | 1.472,71 | 2.512,56 | 990,10 | 736,35 | 1.256,28 | 2.982,73 | 40,1 |

(Continua)

| Prazo | Ano | Resíduos Sólidos de Saúde (RSS) | | | Resíduos de Construção Civil (RCC) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Massa per capita (kg/hab.dia) | Geração | | Massa per capita (kg/hab.dia) | Geração | |
| | | | kg/dia | t/ano | | kg/dia | t/ano |
| Entrada | 2013 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Imediato | 2014 | 0,00345 | 32,31 | 11,79 | 1,200 | 11.239,07 | 4.102,26 |
| | 2015 | 0,00345 | 32,42 | 11,83 | 1,200 | 11.277,98 | 4.116,46 |
| | 2016 | 0,00345 | 32,55 | 11,88 | 1,200 | 11.321,12 | 4.132,21 |
| | 2017 | 0,00316 | 29,96 | 10,94 | 1,100 | 10.421,12 | 3.803,71 |
| Curto | 2018 | 0,00288 | 27,36 | 9,99 | 1,000 | 9.516,77 | 3.473,62 |
| | 2019 | 0,00288 | 27,49 | 10,04 | 1,000 | 9.563,37 | 3.490,63 |
| | 2020 | 0,00288 | 27,64 | 10,09 | 1,000 | 9.613,56 | 3.508,95 |
| | 2021 | 0,00288 | 27,79 | 10,14 | 1,000 | 9.667,36 | 3.528,59 |
| | 2022 | 0,00288 | 27,96 | 10,20 | 1,000 | 9.724,80 | 3.549,55 |
| Médio | 2023 | 0,00288 | 28,13 | 10,27 | 1,000 | 9.785,90 | 3.571,85 |
| | 2024 | 0,00288 | 28,32 | 10,34 | 1,000 | 9.850,69 | 3.595,50 |
| | 2025 | 0,00288 | 28,52 | 10,41 | 1,000 | 9.919,20 | 3.620,51 |
| | 2026 | 0,00288 | 28,73 | 10,48 | 1,000 | 9.991,46 | 3.646,88 |
| Longo | 2027 | 0,00288 | 28,94 | 10,56 | 1,000 | 10.067,50 | 3.674,64 |
| | 2028 | 0,00281 | 28,53 | 10,41 | 0,978 | 9.921,85 | 3.621,48 |
| | 2029 | 0,00275 | 28,11 | 10,26 | 0,956 | 9.776,33 | 3.568,36 |
| | 2030 | 0,00268 | 27,69 | 10,11 | 0,933 | 9.630,70 | 3.515,21 |
| | 2031 | 0,00262 | 27,27 | 9,95 | 0,911 | 9.484,76 | 3.461,94 |
| | 2032 | 0,00256 | 26,85 | 9,80 | 0,889 | 9.338,26 | 3.408,47 |
| | 2033 | 0,00249 | 26,42 | 9,64 | 0,867 | 9.190,99 | 3.354,71 |
| | 2034 | 0,00243 | 26,00 | 9,49 | 0,844 | 9.042,70 | 3.300,59 |
| | 2035 | 0,00236 | 25,57 | 9,33 | 0,822 | 8.893,17 | 3.246,01 |

(Continua)

| Prazo | Ano | Resíduos de logística reversa obrigatória | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pilhas | Baterias | | Pneus | | Eletroeletrônicos | | Lâmpadas Fluorescentes | |
| | | und/ano | und/hab.ano | und/ano | kg/hab.ano | t/ano | kg/hab.ano | t/ano | und/dom | und/ano |
| Entrada | 2013 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Imediato | 2014 | 40.648 | 0,09 | 843 | 2,90 | 27,16 | 2,60 | 24,35 | 4,00 | 10.826 |
| | 2015 | 40.789 | 0,09 | 846 | 2,90 | 27,26 | 2,60 | 24,44 | 4,00 | 10.869 |
| | 2016 | 40.945 | 0,09 | 849 | 2,90 | 27,36 | 2,60 | 24,53 | 4,00 | 10.915 |
| | 2017 | 41.116 | 0,09 | 853 | 2,90 | 27,47 | 2,60 | 24,63 | 4,00 | 10.966 |
| Curto | 2018 | 41.303 | 0,09 | 857 | 2,90 | 27,60 | 2,60 | 24,74 | 4,00 | 11.021 |
| | 2019 | 41.505 | 0,09 | 861 | 2,90 | 27,73 | 2,60 | 24,86 | 4,00 | 11.080 |
| | 2020 | 41.723 | 0,09 | 865 | 2,90 | 27,88 | 2,60 | 25,00 | 4,00 | 11.143 |
| | 2021 | 41.956 | 0,09 | 870 | 2,90 | 28,04 | 2,60 | 25,14 | 4,00 | 11.210 |
| | 2022 | 42.206 | 0,09 | 875 | 2,90 | 28,20 | 2,60 | 25,28 | 4,00 | 11.282 |
| Médio | 2023 | 42.471 | 0,09 | 881 | 2,90 | 28,38 | 2,60 | 25,44 | 4,00 | 11.358 |
| | 2024 | 42.752 | 0,09 | 887 | 2,90 | 28,57 | 2,60 | 25,61 | 4,00 | 11.438 |
| | 2025 | 43.049 | 0,09 | 893 | 2,90 | 28,77 | 2,60 | 25,79 | 4,00 | 11.523 |
| | 2026 | 43.363 | 0,09 | 899 | 2,90 | 28,98 | 2,60 | 25,98 | 4,00 | 11.611 |
| Longo | 2027 | 43.693 | 0,09 | 906 | 2,90 | 29,20 | 2,60 | 26,18 | 4,00 | 11.705 |
| | 2028 | 44.039 | 0,09 | 913 | 2,90 | 29,43 | 2,60 | 26,38 | 4,00 | 11.802 |
| | 2029 | 44.403 | 0,09 | 921 | 2,90 | 29,67 | 2,60 | 26,60 | 4,00 | 11.904 |
| | 2030 | 44.783 | 0,09 | 929 | 2,90 | 29,92 | 2,60 | 26,83 | 4,00 | 12.011 |
| | 2031 | 45.180 | 0,09 | 937 | 2,90 | 30,19 | 2,60 | 27,07 | 4,00 | 12.122 |
| | 2032 | 45.594 | 0,09 | 945 | 2,90 | 30,47 | 2,60 | 27,31 | 4,00 | 12.238 |
| | 2033 | 46.026 | 0,09 | 954 | 2,90 | 30,75 | 2,60 | 27,57 | 4,00 | 12.358 |
| | 2034 | 46.475 | 0,09 | 964 | 2,90 | 31,05 | 2,60 | 27,84 | 4,00 | 12.484 |
| | 2035 | 46.942 | 0,09 | 973 | 2,90 | 31,37 | 2,60 | 28,12 | 4,00 | 12.614 |

QUADRO 9 - PROJEÇÃO DA DEMANDA PARA O SMRS DO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) (Conclusão)

# 5 OBJETIVOS E METAS

O planejamento é uma forma sistemática de determinar o estágio em que se está, aonde se deseja chegar e qual o melhor caminho para se chegar lá, ou seja, é um meio eficaz de alcançar objetivos por meio de metas. Incontestavelmente, o "planejar" também chegou ao setor de saneamento, amparado legalmente no Brasil pela Lei n. 11.445/07.

Os objetivos e as metas nortearam a projeção das demandas e a elaboração das propostas de programas, projetos e ações. Atendendo à necessidade da participação social na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme previsto na Lei n. 11.445/07, foram definidos os objetivos e as metas para os quatro componentes que compõem o saneamento básico, ou seja, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Os objetivos e as metas consolidadas são apresentados no Quadro 10.

| | Objetivos | Diagnóstico | Metas | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Imediato (hoje - 2017) | Curto (2018 - 2022) | Médio (2023 - 2026) | Longo (2027 - 2034) |
| Município | Universalizar a coleta de resíduos domiciliares (%) | 80 | 90 | 100 | 100 | 100 |
| | Reduzir a geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab.dia) | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos secos (%) | 30 | 30 | 35 | 45 | 50 |
| | Destinar adequadamente os resíduos sólidos produzidos (%) | inadequada | adequada | adequada | adequada | adequada |

QUADRO 10 - METAS DO SMRS CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Por se tratar do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o presente relatório apresenta as informações sobre limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Ressalta-se que as demais informações sobre os outros componentes do saneamento básico constam no Produto 4 - Objetivos e Metas.

# 6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

A adoção de programas, projetos e ações vincula-se ao planejamento estratégico, o que normalmente requer uma mudança bastante significativa na filosofia e na prática gerencial da maioria das instituições públicas, ou seja, ele não é implantado por meio de simples modificações técnicas nos processos e instrumentos decisórios da organização. Segundo MOTTA (2003 *apud* ATHANÁZIO, 2010), o planejamento estratégico caracteriza-se como uma conquista organizacional que se inicia no nível de mudanças conceituais da gerência, resultando em novas formas de comportamento administrativo, além de resultar em novas técnicas e práticas de planejamento, controle e avaliação.

Assim como os objetivos e as metas, a definição dos programas, dos projetos e das ações aconteceu por meio de oficina de participação social, atendendo à necessidade prevista nas políticas federais.

Uma vez definido o caminho que se deseja alcançar nos próximos anos, passam a ser necessários meios de como proceder para ter êxito na busca pelos objetivos e metas. Dessa forma, a proposta de programas, projetos e ações para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são apresentadas nos quadros a seguir.

| PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES | |
|---|---|
| 1 | PROGRAMA 1 - CIDADE LIMPA |
| 1.1 | Projeto 1 - Estruturação do departamento municipal com atribuições para o manejo de resíduos sólidos |
| 1.1.1 | Ação 1 - Definir atribuições e dispositivos legais que contemplem os princípios do gerenciamento e do ordenamento |
| 1.1.2 | Ação 2 - Elaborar planos de gerenciamento de resíduos da construção civil, serviços de saúde e resíduos especiais |
| 1.1.3 | Ação 3 - Realocar ou contratar pessoal |
| 1.1.4 | Ação 4 - Qualificar pessoal |
| 1.2 | Projeto 2 - Universalização da coleta de resíduos sólidos |
| 1.2.1 | Ação 1 - Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente |
| 1.2.2 | Ação 2 - Elaborar estudo de densidade e fluxo populacional |
| 1.2.3 | Ação 3 - Adquirir coletores públicos |
| 1.2.4 | Ação 4 - Adquirir cestos para o acondicionamento dos resíduos, destinados ao uso dos pedestres |
| 1.2.5 | Ação 5 - Ampliar o destino adequado desses resíduos |
| 1.2.6 | Ação 6 - Manter a universalização ao acompanhar o crescimento populacional |
| 1.2.7 | Ação 7 - Realizar operação, manutenção e reabilitação das unidades da limpeza pública |
| 1.2.8 | Ação 8 - Adquirir material de coleta e EPIs para os funcionários |
| 1.2.9 | Ação 9 - Estudar a melhor rota para os veículos coletores |
| 1.2.10 | Ação 10 - Acompanhar a execução dos programas definidos para que a universalização seja alcançada e mantida |

(Continua)

| | |
|---|---|
| 1.3 | Projeto 3 - Cadastro técnico e controle da limpeza pública |
| 1.3.1 | Ação 1 - Realizar cadastro técnico e mapeamento cartográfico em banco de dados georreferenciado do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos |
| 1.3.2 | Ação 2 - Monitorar e inspecionar a atualização do sistema de informações de limpeza pública |
| 1.3.3 | Ação 3 - Elaborar cadastro e metodologia de registro de pontos viciados de lançamento irregular |
| 1.3.4 | Ação 4 - Disponibilizar informações por meio de GIS, possibilitando a realização dos serviços de limpeza e a remoção em tempo reduzido e com maior segurança |
| 2 | PROGRAMA 2 - MENOS LIXO |
| 2.1 | Projeto 1 - Avanço da limpeza pública |
| 2.1.1 | Ação 1 - Elaborar plano de gerenciamento de coleta seletiva e operação da UTC |
| 2.1.2 | Ação 2 - Elaborar projeto executivo para implantar UTC |
| 2.1.3 | Ação 3 - Executar obras e implantar a infraestrutura da UTC |
| 2.1.4 | Ação 4 - Realizar treinamento para os operadores da UTC |
| 2.1.5 | Ação 5 - Adquirir EPIs |
| 2.1.6 | Ação 6 - Monitorar e inspecionar a UTC |
| 2.2 | Projeto 2 - Educação ambiental para coleta seletiva e reciclagem |
| 2.2.1 | Ação 1 - Elaborar campanhas de divulgação dos serviços públicos de coleta de resíduos |
| 2.2.2 | Ação 2 - Planejar e executar oficinas de conscientização sobre a problemática de RSU |
| 2.2.3 | Ação 3 - Promover a redução e a não geração de resíduos sólidos *per capita* mediante o incentivo ao consumo consciente e práticas sustentáveis |
| 2.2.4 | Ação 4 - Estabelecer parcerias com administradoras de condomínios, associações de morados e órgãos representativos de classe para a realização de ações educativas voltadas a seleção e a reciclagem de materiais gerados |
| 2.2.5 | Ação 5 - Estabelecer parcerias com instituições públicas, privadas, ONGs, cooperativas e associações, habilitadas à produção e distribuição de material didático, realização de palestras e atividades que estimule a participação da população na gestão integrada de resíduos sólidos |
| 2.3 | Projeto 3 - Participação de Cooperativas e Associações de Catadores de Materiais Reutilizáveis |
| 2.2.1 | Ação 1 - Identificar e cadastrar cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis no município |
| 2.2.2 | Ação 2 - Firmar contrato com as cooperativas e associações para prestação de serviços públicos |
| 2.2.3 | Ação 3 - Estabelecer preços de referência para apoio a catadores avulsos |
| 2.2.4 | Ação 4 - Implantar programa de capacitação gerencial para as cooperativas e associações de catadores e catadoras de materiais recicláveis |
| 3 | PROGRAMA 3 - LIXO NO LUGAR CERTO |
| 3.1 | Projeto 1 - Licenciamento ambiental e de transporte |
| 3.1.1 | Ação 1 - Obter/renovar as licenças ambientais das unidades como pontos de apoio |
| 3.1.2 | Ação 2 - Obter/renovar as licenças ambientais das unidades de transbordo e destinação final |
| 3.1.3 | Ação 3 - Obter/renovar as licenças de transporte de resíduos sólidos urbanos |
| 3.2 | Projeto 2 - Destino dos resíduos sólidos |
| 3.2.1 | Ação 1 - Elaborar estudo econômico para verificar a implantação de solução conjunta com outros municípios para a disposição final de resíduos domiciliares e de limpeza pública |
| 3.2.2 | Ação 2 - Elaborar estudo econômico para o destino conjunto dos demais resíduos gerados |
| 3.2.3 | Ação 3 - Estruturar posto de entrega voluntária no município |
| 3.2.4 | Ação 4 - Atualizar convênio com empresa terceirizada para a destinação dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) |
| 3.2.5 | Ação 5 - Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC) |
| 3.2.6 | Ação 6 - Estruturar uma usina de triagem e reciclagem no município |

(Continua)

| | |
|---|---|
| 3.2.7 | Ação 7 - Encaminhar corretamente os resíduos especiais para a UTC ou direcioná-los às empresas responsáveis pela destinação final |
| 3.2.8 | Ação 8 - Identificar e encerrar pontos de acúmulo de resíduos clandestinos |
| 3.2.9 | Ação 9 - Realizar fiscalização e acompanhamento da destinação dos resíduos sólidos |
| **3.3** | **Projeto 3 - Proteção e recuperação das antigas áreas de disposição inadequada** |
| 3.3.1 | Ação 1 - Elaborar estudo de inspeção e identificação dos passivos ambientais gerados pelos resíduos sólidos |
| 3.3.2 | Ação 2 - Recuperar os pontos mais degradados e ampliar a área de vegetação |
| 3.3.3 | Ação 3 - Elaborar plano para a realização de limpeza e desassoreamento dos cursos d'água impactados |
| 3.3.4 | Ação 4 - Reflorestar as margens dos rios, quando necessário, em parceria com os órgãos ambientais competentes |
| 3.3.5 | Ação 5 - Propor medidas para a proteção das áreas de mananciais |
| 3.3.6 | Ação 6 - Acompanhar e monitorar as áreas degradadas pelo lançamento inadequado de resíduos |

QUADRO 11 - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SMRS DO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

| PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES | |
|---|---|
| **1** | **PROGRAMA 1 - ZONA RURAL** |
| **1.1** | **Projeto 1 - Coleta de resíduos sólidos na zona rural** |
| 1.1.1 | Ação 1 - Identificar domicílios rurais desprovidos de coleta ou com coleta ineficiente |
| 1.1.2 | Ação 2 - Planejar oficinas de orientação sobre o correto acondicionamento e a correta disposição de resíduos sólidos domiciliares e especiais |
| 1.1.3 | Ação 3 - Implantar pontos de transbordo nas localidades rurais |
| 1.1.4 | Ação 4 - Realizar a coleta regular e dispor o volume coletado adequadamente |
| 1.1.5 | Ação 5 - Acompanhar e monitorar os resíduos descartados nas localidades |

QUADRO 12 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SMRS DA ZONA RURAL (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Por se tratar do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o presente relatório apresenta as informações sobre limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Ressalta-se que as demais informações sobre os outros componentes do saneamento básico constam no Produto 5 - Programas Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários para os Serviços de Saneamento Básico.

# 7 PLANO DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS

O plano de contingências e emergências tem finalidade preventiva e corretiva, sendo o seu objetivo evitar possíveis acidentes, utilizando, para isso, métodos de segurança a fim de evitar o comprometimento ou a paralisação do sistema, aumentando o nível de segurança quanto ao atendimento à população.

Com base nos elementos levantados em campo, considerando ainda a busca constante pela melhoria da gestão dos serviços, são propostas ações de contingência e emergência para operação e manutenção do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

As ações de contingência e emergência são elencadas considerando as eventuais ocorrências que poderiam comprometer o funcionamento do sistema.

As ocorrências são subdivididas em diferentes serviços, como: varrição, coleta de resíduos, destinação final, podas e supressões de vegetação de porte arbóreo, capina e roçagem. De uma forma geral, a paralisação dos serviços caracteriza-se como ocorrência predominante para a implementação de ações de contingência e emergência.

No quadro a seguir, serão apresentadas ações de contingência e emergência a serem adotadas pelos prestadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

| Serviços | | Ocorrência | | Ações de contingência e emergência | | Responsável |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Varrição | 1.1 | Paralisação do sistema de varrição | 1.1.1 | Acionamento ou contratação de funcionários para efetuar a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade | • Setor de Limpeza Urbana<br>• Setor de Fiscalização;<br>• Setor de Operação;<br>• Setor de Obras. |
| 2 | Coleta de resíduos | 2.1 | Paralisação dos serviços de coleta domiciliar | 2.1.1 | Empresas e veículos previamente cadastrados seriam acionados para assumir emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade ao serviço | |
| | | | | 2.1.2 | Contratação de empresa especializada em caráter de emergência | |
| | | | | 2.1.3 | Decretação de "estado de calamidade pública", em casos críticos, tendo em vista as ameaças à saúde pública | |
| | | 2.2 | Paralisação das coletas seletiva e de resíduos de serviços de saúde | 2.2.1 | Celebração de contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos conforme sua classificação | |
| | | 2.3 | Paralisação da coleta de resíduos de remoção de objetos e veículos abandonados, bem como de animais mortos | 2.3.1 | Acionamento da Prefeitura | |
| | | | | 2.3.2 | Contratação de empresa especializada em caráter de emergência | |
| 3 | Destinação final | 3.1 | Paralisação total do ponto de destinação final | 3.1.1 | Transporte de resíduos para cidades vizinhas com a devida autorização do FEAM | |
| | | 3.2 | Paralisação parcial do ponto de destinação final, no caso de | 3.2.1 | Evacuação da área em cumprimento aos procedimentos de segurança | |

(Continua)

| Serviços | | Ocorrência | | Ações de contingência e emergência | | Responsável |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | incêndio, explosão ou vazamento tóxico | 3.2.2 | Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo | • Setor de Limpeza Urbana<br>• Setor de Fiscalização;<br>• Setor de Operação;<br>• Setor de Obras. |
| 4 | Podas, supressões de vegetação de porte arbóreo | 4.1 | Tombamento de árvores | 4.1.1 | Mobilização de equipe de plantão e equipamentos | |
| | | | | 4.1.2 | Acionamento de concessionária de energia elétrica | |
| | | | | 4.1.3 | Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo e da defesa civil | |
| 5 | Capina e roçagem | 5.1 | Paralisação do serviço de capina e roçagem | 5.1.1 | Acionamento da prefeitura para notificação da equipe responsável para cobertura e continuidade do serviço | |
| | | | | 5.1.2 | Contratação emergencial do serviço | |

QUADRO 13 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) (Conclusão)

# 8 PANORAMA TÉCNICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nesta seção serão abordadas ferramentas fundamentais para a gestão municipal de Paula Cândido no âmbito da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, considerando os principais aspectos técnicos relacionados.

## 8.1 SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS

Para prever a estimativa de custo do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Paula Cândido, foi determinado o plano de investimento das proposições ao longo do horizonte de planejamento.

### 8.1.1 Plano de Investimento

As proposições consideradas no presente plano de investimento foram feitas a partir do levantamento das condições operacionais atuais do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, além de considerar os resultados das oficinas com a participação social. Os custos propostos estão de acordo com a Nota Técnica SNSA n. 492/10, publicada pelo Ministério da Cidades em 2011.

Dessa maneira, os parâmetros de custos utilizados para obtenção da necessidade de investimento nos sistemas de manejo de resíduos sólidos são apresentados no quadro a seguir.

| Unidades | Parâmetros de custo | | Referência |
|---|---|---|---|
| | Custo (R$) | Unidade | |
| Implantação de Aterro Sanitário | 6.976.286,00 | R$/und | ABETRE/FGV, 2009 |
| Melhoria da UTC | 5.000,00 | R$/und | MELO, 2011 |
| Cestos de Lixo | 200,00 | R$/und | LEROY MERLIN, 2014 |
| Triturador de Verdes | 70.000,00 | R$/und | VERMEER, 2014 |
| PEV's | 500,00 | R$/und | COMALI, 2014 |
| Caçamba Entulho | 5.000,00 | R$/und | CAL LEVE, 2014 |
| Britador de Entulho | 20.000,00 | R$/und | JARFEL, 2014 |
| Containers | 5.000,00 | R$/und | CAL LEVE, 2014 |
| Veículo de Coleta Seletiva | 170.000,00 | R$/und | FIPE, 2014 |

QUADRO 14 - PARÂMETROS DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

### 8.1.2 Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira (EVEF)

Nesse trabalho foi utilizado o método do Valor Presente Líquido (VPL) por ser considerado o mais apropriado para analisar projetos de investimentos de longo prazo, não apenas porque trabalha com fluxo de caixa descontado, mas também porque seu resultado, sendo em espécie, revela a riqueza absoluta do investimento.

O VPL de um projeto de investimento é igual ao valor presente de suas receitas futuras menos o valor presente do investimento inicial e das saídas de caixa, isto é, impostos, despesas administrativas, custos da operação e investimentos subsequentes.

A expressão para o cálculo do VPL é:

$$VPL = \frac{FC_{ano1}}{(1+i)} + \frac{FC_{ano2}}{(1+i)^2} + \frac{FC_{ano3}}{(1+i)^3} + \cdots \frac{FC_{anon}}{(1+i)^n} - I_0$$

Onde:

*FC* = fluxo de caixa livre;

$I_0$ = investimento inicial;

*i* = Taxa Mínima de Atratividade (TMA);

*n* = período.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é a de desconto do fluxo de caixa que representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento ou o máximo que um tomador de dinheiro se propõe a pagar quando faz um financiamento.

A TMA é formada a partir de 3 componentes básicos:

- Custo de Oportunidade: remuneração obtida em alternativas que não as analisadas. Exemplo: caderneta de poupança, fundo de investimento, etc.
- Risco do Negócio: o ganho tem que remunerar o risco inerente ao êxito do projeto. Quanto maior o risco, maior a remuneração esperada.
- Liquidez: capacidade ou velocidade em que se sai de uma posição no mercado para assumir outra.

A TMA é considerada pessoal e intransferível, pois a propensão ao risco varia de investidor para investidor ou, ainda, a TMA varia durante o tempo. Assim, não existe algoritmo ou fórmula matemática para calculá-la, pois intrinsecamente baseia-se na liberdade do investidor em aplicar seu capital.

Consideram-se como variáveis de análise do resultado:

- VPL maior que 0: investimento é economicamente atrativo, pois o valor presente das entradas de caixa é maior do que o valor presente das saídas;
- VPL menor que 0: o investimento não é economicamente atrativo, pois o valor presente das entradas de caixa é menor do que o valor presente das saídas;
- VPL igual a 0: o retorno esperado é igual à TMA exigida pelo investidor (prefeitura ou concessionária). Este é o caso de equilíbrio econômico e financeiro da alternativa.

No caso dos projetos de saneamento implantados e operados diretamente pelas prefeituras, considera-se como parâmetro de cálculo de equilíbrio econômico e financeiro da alternativa o disposto na Lei n. 11.445/07 em seu art. 29, § 1º, V – "recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência". O inciso VI – "remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços" - será referência para o cálculo da viabilidade econômico e financeira para os casos de concessão e prestação de serviços. Considera-se a expectativa média de remuneração do capital acrescidos da taxa de risco e liquidez de cada tipo de serviço.

O cálculo do VPL para projetos implantados pelas prefeituras será igual a 0, considerando uma TMA igual à taxa do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC), ou seja, 11,00% a.a., e uma TMA média apurada no mercado para os serviços explorado por empresas.

No caso dos modelos que consideram impacto direto no orçamento das prefeituras, o algoritmo aqui desenvolvido apresentará o percentual médio a ser onerado no orçamento dentro do período de 20 anos, considerados no fluxo de caixa descontado.

Para os modelos em que a concessionária cobra os serviços diretamente da população, o algoritmo apresenta o custo médio por habitante, a ligação ou a economia que deveria ser garantida para dar equilíbrio econômico e financeiro ao negócio, já considerada a expectativa de ganho mínimo do investidor.

Os modelos incorporam as receitas, as despesas e os custos levantados pela engenharia na especificação e no dimensionamento das alternativas técnicas para a prestação do serviço, sempre dentro da perspectiva da universalização da sua prestação. Esses valores, dentro do contexto e da amplitude de um PGIRS, são calculados por índices oficiais, estimativas e outros dados secundários, como planilhas públicas para orçamento.

O objetivo é oferecer a análise de sensibilidade para o gestor público e a sociedade tomarem decisão. A precisão e o detalhamento das alternativas aqui inicialmente elaboradas, deverão ser objeto de atividades subsequentes, como os planos diretores de obras e projetos dos sistemas. Esses estudos estarão a cargo das empresas concessionárias e das prefeituras quando os serviços forem oferecidos diretamente por elas.

No quadro a seguir, serão apresentados os custos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

| PROPOSIÇÕES PARA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS | | PRAZO/ CUSTO (R$) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | IMEDIATO (2015-2017) | CURTO (2018-2022) | MÉDIO (2023-2026) | LONGO (2027-2034) |
| Coleta | Cestos em vias públicas | | 8.000,00 | | |
| | Manutenção de cestos em vias públicas | | | 300,00 | 300,00 |
| | Veículos para a coleta domiciliar | | 170.000,00 | | |
| | Manutenção de veículos para a coleta domiciliar | | | 11.000,00 | 11.000,00 |
| Coleta seletiva | Veículos para a coleta seletiva | | 170.000,00 | | |
| | Manutenção de veículos para a coleta seletiva | | | 6.000,00 | 6.000,00 |
| | Implantação de PEV's | 300,00 | 5.500,00 | | |
| Limpeza urbana | Trituradores móveis para verdes | | 100.000,00 | | |
| | Manutenção de trituradores móveis para verdes | | | 2.100,00 | |
| Resíduos de construção civil | Implantação de ecopontos ou aquisição de caçambas | 750,00 | 15.000,00 | | |
| | Britador de entulho | | 20.000,00 | | |
| | Manutenção de britador de entulho | | | 1.000,00 | |
| Destinação final | Operação da UTC | | 650.000,00 | 520.000,00 | 1.040.000,00 |
| | Manutenção da UTC | | 20.000,00 | 16.000,00 | 32.000,00 |
| | Implantação do aterro consorciado | 53.000,00 | 873.000,00 | 873.000,00 | |
| | Operação do aterro consorciado | | 91.000,00 | 74.400,00 | 139.000,00 |
| | Manutenção do aterro consorciado | | 2.800,00 | 2.300,00 | 4.200,00 |
| **SUBTOTAL** | | **54.050,00** | **2.125.300,00** | **1.506.100,00** | **1.232.500,00** |
| **TOTAL GERAL** | | **4.917.950,00** | | | |
| Por ano no período | | 18.016,67 | 426.000,00 | 377.000,00 | 155.000,00 |

QUADRO 15 - PROPOSIÇÕES PARA INVESTIMENTO E MANUTENÇÃO PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO SRS NO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Baseando-se nos valores apresentados anteriormente, o Quadro 16 contém o estudo de viabilidade econômica e financeira do município de Paula Cândido.

Adotando taxa SELIC de 11,00% a.a. e inflação de 4,50% a.a. foi obtido o valor presente líquido do total de investimentos previstos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ao longo do horizonte de planejamento (20 anos). Visando facilitar o atendimento da administração pública às diversas formas de implementar os parâmetros de custo por esses serviços, o valor presente líquido obtido foi relacionado com (1) população total, (2) economias urbanas e (3) volume de resíduos domiciliares gerados.

| Manejo de Resíduos Sólidos | Parâmetro de custo | VPL (R$) |
|---|---|---|
| População total (hab) | 10.708 | 309,32 |
| Economias urbanas (und) | 3.467 | 955,53 |
| Volume de resíduos domiciliares gerados (ton) | 35.098,99 | 94,37 |

QUADRO 16 – ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

### 8.1.3 Implementação de Cobrança pelos Serviços: Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferência e Subsídios

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos é a fonte primária para o financiamento das ações do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. As tarifas, as taxas e os preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) ou com financiamentos, para compor a contrapartida de empréstimos e o posterior pagamento do serviço da dívida.

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos tem sempre uma restrição básica na capacidade de pagamento da população e, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os munícipes, deve contemplar algum nível de subsídio classificado em três modalidades.

Subsídios à oferta, por meio do qual o poder público transfere recursos do orçamento fiscal para financiar a implantação, expansão ou ampliação dos sistemas de saneamento básico, indo até o financiamento de parte ou do total da operação e manutenção dos sistemas, onde existir baixa sustentabilidade financeira, o que ocorre, em geral, nos municípios de pequeno porte.

Subsídios à demanda, por meio do qual o poder público transfere diretamente ao usuário parte ou toda a cobrança pelos serviços dirigidos a ele, de acordo com critérios de necessidade estabelecidos a priori. É pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do saneamento básico.

Essas duas modalidades de subsídios provêm do orçamento fiscal das unidades federadas e, portanto, o financiamento do sistema depende de toda a sociedade que paga impostos.

As diretrizes para a cobrança pelos serviços de saneamento básico estão definidas na lei n. 11.445/07 cujos principais artigos estão listados a seguir:

> Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços

...II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades; ...
§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:
I -prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos) para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:
I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;
III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos;
VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos
I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;
II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;
III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:
I - o nível de renda da população da área atendida;
II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;
III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

A sustentabilidade financeira dos empreendimentos em limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos está fortemente correlacionada aos conceitos e às diretrizes expostos, em que devem estar sempre

presentes os aspectos de eficiência, alocativa e técnica, na prestação dos serviços consubstanciados em bases econômicas de custo de oportunidade, escolhendo-se a tecnologia mais adequada às possibilidades financeiras da comunidade, cuja finalidade mor consiste na melhoria ambiental com reflexos sobre a qualidade de vida e de saúde da população beneficiada. A outra modalidade são os subsídios cruzados em que os custos dos serviços são rateados entre os usuários do sistema de Saneamento Básico, em proporções diferentes, mediante critérios que reproduzam a diferenciação de renda da comunidade beneficiada.

## 8.2 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n. 12305/10) estabeleceu como um de seus princípios a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que consiste em um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas do setor privado, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos, com o objetivo de minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como de reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental.

De maneira geral, na responsabilidade compartilhada, aos geradores como os consumidores e o setor privado (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes), caberá, respectivamente, a segregação e o descarte adequado dos resíduos sólidos em seus domicílios e a logística reversa; e ao poder público, caberá a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Dessa forma, o quadro a seguir apresenta a responsabilidade de cada gerador conforme a tipologia dos resíduos:

| Resíduos | Poder Público | Gerador |
|---|---|---|
| Domésticos | | |
| Orgânicos | X | X |
| Recicláveis | X | X |
| Rejeitos | X | X |
| Comerciais | | |
| Não-perigosos | X | X |
| Perigosos | | X |
| Serviços de Saúde | | |
| Público | X | |
| Particular | | X |
| Construção Civil | | |
| Público | X | |
| Particular | | X |
| Serviços de saneamento | | |

| | | |
|---|---|---|
| Público | X | |
| Particular | | X |
| Varrição, poda e capina | | |
| Público | X | |
| Particular | | X |
| Portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários | | X |
| Industriais | | X |
| Agrossilvopastoris | | X |
| Mineração | | X |
| Especiais (pilhas, baterias, pneus, óleos, lâmpadas, eletroeletrônicos) | | X |

QUADRO 17 – RESPONSABILIDADE CONFORME A ORIGEM DOS RESÍDUOS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

## 8.3 FORMAS E LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA

A coleta seletiva de lixo é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais são vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros (CEMPRE, 1999).

Existem diversas formas de operar um sistema de coleta seletiva de resíduo sólido urbano sendo que, no caso de Paula Cândido, conforme anteriormente apresentado no diagnóstico, observou-se a existência de uma Unidade de Triagem e Compostagem (UTC), ou seja, uma estrutura física que demonstra a adoção de procedimentos iniciais para o manejo correto dos materiais, devendo, a partir disso, ser desenvolvido da maneira que melhor lhe convier.

Tendo em vista a deficiência da participação do poder público na coleta seletiva e na logística reversa, esta subseção tem o objetivo de estabelecer as diretrizes municipais sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

### 8.3.1 Modalidades de Coleta Seletiva

As quatro principais modalidades de coleta seletiva são: (1) porta-a-porta (ou domiciliar), (2) em postos de entrega voluntária, (3) em postos de troca e (4) por catadores.

A coleta seletiva porta-a-porta assemelha-se ao procedimento clássico de coleta normal de lixo. Porém, os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos que não coincidam com a coleta normal. Os moradores colocam os recicláveis nas calçadas, acondicionados em contêineres distintos. O tipo e o número de contêineres variam de acordo com o sistema implantado.

A coleta seletiva em Postos de Entrega Voluntária (PEV) utiliza normalmente contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos no município, onde o cidadão, espontaneamente, deposita os recicláveis. Nos PEV, cada material deve ser colocado num recipiente específico, onde deve constar o nome do reciclável. Normalmente, estes recipientes são coloridos e em cores que acompanham uma padronização já estabelecida, sendo comumente ver para vidro, azul para papel, vermelho para plástico, amarelo para metais.

A modalidade de coleta seletiva em postos de troca baseia, como o nome já diz, na troca do material entregue por algum bem ou benefício, que pode ser alimento, vale-transporte, vale-refeição, descontos, etc.

Atualmente, a participação dos catadores na coleta seletiva tem grande importância para o mercado de materiais recicláveis, e consequentemente, como suporte para a indústria recicladora.

O sucesso da coleta seletiva está diretamente associado aos investimentos feitos para a sensibilização e conscientização da população. Quanto maior a participação voluntária em programas de coleta seletiva, menor é seu custo de administração.

Os aspectos positivos da coleta seletiva são:

- Proporciona boa qualidade dos materiais recuperados, uma vez que estes estão menos contaminados por outros materiais presentes nos resíduos.

- Permite maior flexibilidade, uma vez que pode ser feita em pequena escala e ampliada gradativamente.

- Permite articulações com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros, etc.

- Reduz o volume de resíduos que deve ser disposto.

### 8.3.2 Enfoque Econômico-Financeiro da Coleta Seletiva

Do ponto de vista estritamente financeiro, a viabilidade de um sistema de coleta seletiva pode ser determinada por uma análise de custo-benefício. Nesse caso, classificam-se os custos em: (1) custos de capital e (2) custos de operação e manutenção. Os custos de capital compreendem terrenos, instalações, veículos, conjuntos de contêineres para segregação, projeto do sistema e demais custos iniciais.

Os custos de operação manutenção e operação compreendem salários e encargos, combustíveis e lubrificantes, água, energia, seguros, licenças, manutenção, administração, divulgação, serviços de

terceiros, etc. Os benefícios classificam-se em receitas, economias e sociais. As receitas são o resultado da venda dos materiais coletados, enquanto as economias correspondem à redução no custo de transferência e disposição final desses materiais (quanto mais materiais são desviados do aterro, maior é a economia para a Prefeitura). Os benefícios sociais resumem-se principalmente na geração de empregos diretos e indiretos.

A análise de custo-benefício é feita da seguinte forma:

- Determina-se o período de apuração (geralmente, um ano).

- Determina-se a vida útil do empreendimento, expressa em número de períodos.

- Projetam-se, para cada período, os custos de operação e manutenção e os benefícios esperados.

- Compara-se a relação entre a soma dos benefícios e os custos envolvidos.

Torna-se fundamental para o Poder Público gerir o sistema de coleta seletiva a redução dos custos. Nesse sentido podem ser tomadas medidas como:

- Aprimorar sua divulgação: quanto mais constante a divulgação, mais material será separado pela comunidade.

- Organizar catadores, que podem fazer uma triagem a um custo mais baixo do que a Prefeitura. Cooperativas são uma forma de gerar mais renda para esta faixa da população.

- Promover iniciativas espontâneas, pois a Prefeitura não precisa fazer tudo. Associações de bairro, grupos ecológicos, entidades religiosas e instituições também podem organizar iniciativas de coleta e educação ambiental.

- Fazer estoques, quanto possível, para épocas de altas de preço.

Assim como é fundamental a redução dos custos na coleta seletiva, torna-se fundamental a comercialização dos recicláveis. Nesse sentido, são propostas as seguintes medidas:

- Planejar todo o sistema.

- Conhecer o perfil qualitativo e quantitativo do lixo.

- Estimar custos.

- Pesquisar mercado (contatar sucateiros e recicladores).

- Auxiliar na gestão técnica e administrativa.

- Acompanhar as receitas e despesas obtidas.

### 8.3.3 Poder Público no Incentivo à Reciclagem

A Prefeitura conta com três formas para alavancar a reciclagem no seu município, podendo optar por qualquer uma das três. Assim, as formas possíveis são:

- Incentivador de ações para a reciclagem.

- Implementador de ações para a reciclagem (por coleta seletiva ou usina de triagem).

- Consumidor de produtos reciclados.

A atuação da Prefeitura como agente incentivador reforça sua posição enquanto gerente do desenvolvimento municipal. Poderá otimizar seu efetivo de mão-de-obra e equipamento, optando pela terceirização e co-gestão dos serviços públicos, tornando a administração mais ágil e eficiente.

No incentivo às atividades de reciclagem de resíduos, a Prefeitura poderá atuar nas seguintes linhas:

- Cadastramento de sucateiros e ferros-velhos.

- Desenvolvimento de programas específicos a fim de disciplinar a ação dos catadores de rua.

- Permissão de uso de terrenos públicos municipais ociosos, como áreas para a triagem de materiais recicláveis, coletados por iniciativa de grupos organizados na sociedade.

- Organização de campanhas de doação de roupas e objetos a serem reutilizados por pessoas necessitadas.

- Criação de espaços (galpões) propícios à troca de objetos e móveis inutilizados pela população.

- Redução de impostos para a implantação de indústrias recicladoras não-poluentes no município.

Como agente implementador de medidas diretas e concretas para desenvolvimento da reciclagem, a Prefeitura poderá atuar nas seguintes linhas:

- Implementação de coleta seletiva.

- Construção e gerenciamento de usinas de triagem e compostagem.

- Treinamento e capacitação dos funcionários municipais envolvidos com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

- Instituição de uma coordenação municipal de reciclagem.

- Instituição de consórcios municipais.

Como agente consumidor, a Prefeitura pode usar em sua rotina materiais reciclados, como:

- Papel reciclado, para ser usado nas repartições públicas, na forma de blocos, cadernos, etc.

- Entulho de obras, servindo de agregado na confecção de peças de mobiliário urbano e habitação.

- Lixo orgânico transformado em adubo orgânico pelo processo da compostagem, para adubar praças, hortas comunitárias e áreas verdes.

- Filme plástico reciclado (saco para lixo, em geral, preto), para ser usado no próprio setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

- Borracha de pneus velhos, para asfaltar estradas e contenção de encostas, entre outras.

- Confecção de equipamentos urbanos constituídos em material reciclável.

### 8.3.4 Participação do Poder Público na Logística Reversa

Conforme foi falado na Subseção “3.5 Logística Reversa”, a logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Na PNRS fica claro que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de (1) agrotóxicos, (2) pilhas e baterias, (3) pneus, (4) óleos lubrificantes, (5) lâmpadas fluorescentes e (6) produtos eletroeletrônicos, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Portanto cabe ao Poder Público Municipal respaldar-se legalmente em busca de uma solução na implementação do sistema de logística reversa no território municipal. Dentre as formas possíveis citam-se: criar Lei Municipal definindo a obrigatoriedade da logística reversa; criar departamento

municipal exclusivo para acompanhar e monitorar o sistema de logística reversa, ou ainda auxiliar no processo de conscientização e participação social na segregação dos resíduos sólidos urbanos.

## 8.4 GESTÃO COMPARTILHADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA

Ao analisar a situação atual do Estado de Minas Gerais, é possível verificar que, em sua maioria, os pequenos municípios contam com antigos lixões ou aterros em valas simples, hoje chamados de aterros controlados, cujo conceito foi adotado como uma situação intermediária à solução definitiva, legal e tecnicamente adequada às exigências vigentes.

As soluções compartilhadas são uma forma de se estabelecer relações de cooperação federativa para a realização de objetivos de interesse comum. Essa medida mostra-se como solução favorável frente ao elevado custo dos aterros individuais e aos resultados pouco efetivos obtidos pela gestão individual. A articulação entre os municípios pode ser realizada por meio de associações, agências, fóruns, empresas, autarquias, redes ou consórcios.

Considerando a possibilidade de destinação final compartilhada, foram traçados raios de 50 km, 80 km e 100 km a partir de Paula Cândido (Figura 22). Além da identificação dos municípios que poderiam assumir a incumbência de ser cidade-polo em eventual consórcio, é possível analisar as distâncias entre os municípios contemplados em eventual sistema de destinação final compartilhada. Recomenda-se que os municípios a serem considerados num sistema compartilhado de destinação final situem-se numa distância inferior a 50 km, isso para que não haja necessidade de instalação de áreas de transbordo intermediárias (Quadro 18).

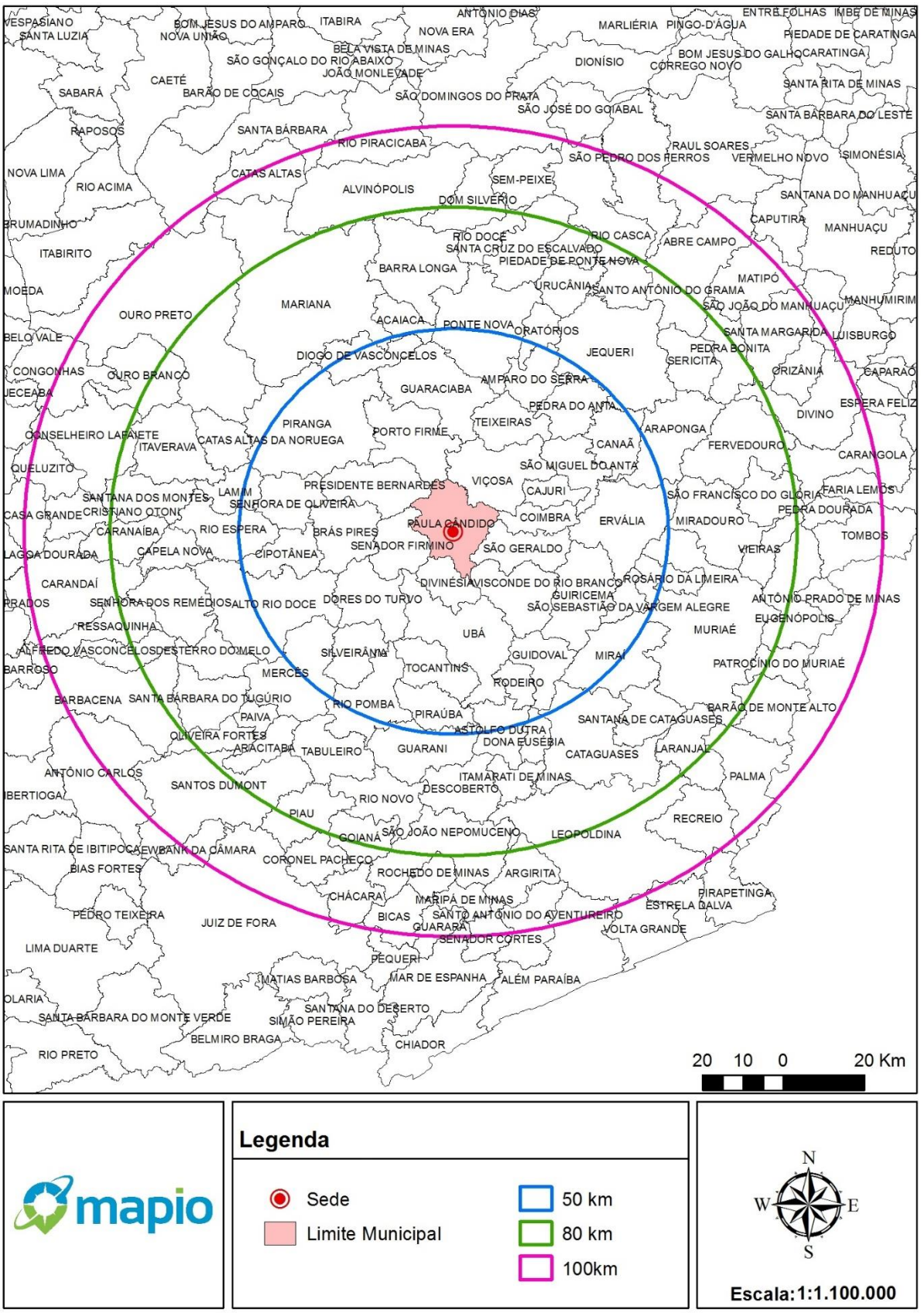


FIGURA 22 - IDENTIFICAÇÃO DE MUNICÍPIOS PARA POSSÍVEL SISTEMA DE DESTINAÇÃO COMPARTILHADA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

| Municípios | | | |
|---|---|---|---|
| Acaiaca | Divinésia | Miraí | Rodeiro |
| Alto Rio Doce | Dona Eusébia | Muriaé | São Geraldo |
| Amparo do Serra | Dores do Turvo | Oratórios | São Miguel do Anta |
| Araponga | Ervália | Paula Cândido | São Sebastião da Vargem Alegre |
| Astolfo Dutra | Guaraciaba | Pedra do Anta | Senador Firmino |
| Brás Pires | Guarani | Piranga | Senhora de Oliveira |
| Cajuri | Guidoval | Piraúba | Silveirânia |
| Canaã | Guiricema | Ponte Nova | Teixeiras |
| Cataguases | Jequeri | Porto Firme | Tocantins |
| Catas Altas da Noruega | Lamim | Presidente Bernardes | Ubá |
| Cipotânea | Mariana | Rio Espera | Viçosa |
| Coimbra | Mercês | Rio Pomba | Visconde do Rio Branco |
| Diogo de Vasconcelos | Miradouro | | |

QUADRO 18 - MUNICÍPIOS SITUADOS EM UMA DISTÂNCIA INFERIOR A 50KM (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Ressalta-se que a favorabilidade de agrupamento com outros municípios reduz proporcionalmente à medida em que se aumenta a distância entre eles.

Na Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais, editada por meio da Lei Estadual n. 18.031/09, são favorecidas as soluções compartilhadas. Em seu art. 4º, inciso II, fica definido que o Estado adotará instrumentos econômicos visando incentivar os municípios que se dispuserem a receber resíduos sólidos provenientes de soluções consorciadas.

Com o objetivo de avaliar possíveis agrupamentos de municípios no estado Minas Gerais, foi elaborado um plano de regionalização de todo o Estado de Minas Gerais, na perspectiva de consorciamento para a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, que contemple a viabilidade técnico-econômica e atenda a legislação vigente.

O Plano Preliminar de Regionalização para a Gestão Integrada dos Resíduos Urbanos de Minas Gerais é uma proposta técnica respaldada pela Legislação que visa viabilizar a gestão integrada para todos os municípios mineiros. Dentre os objetivos específicos do Plano Preliminar, destaca-se o de indicar os agrupamentos dos municípios em Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs), considerando os respectivos aspectos socioeconômicos, aspectos ambientais relevantes e demais aspectos relacionados com a gestão dos resíduos sólidos.

São apresentadas 51 propostas de consorciamento para todo o território de Minas Gerais, sendo que o município de Paula Cândido está inserido no ATO n. 07.

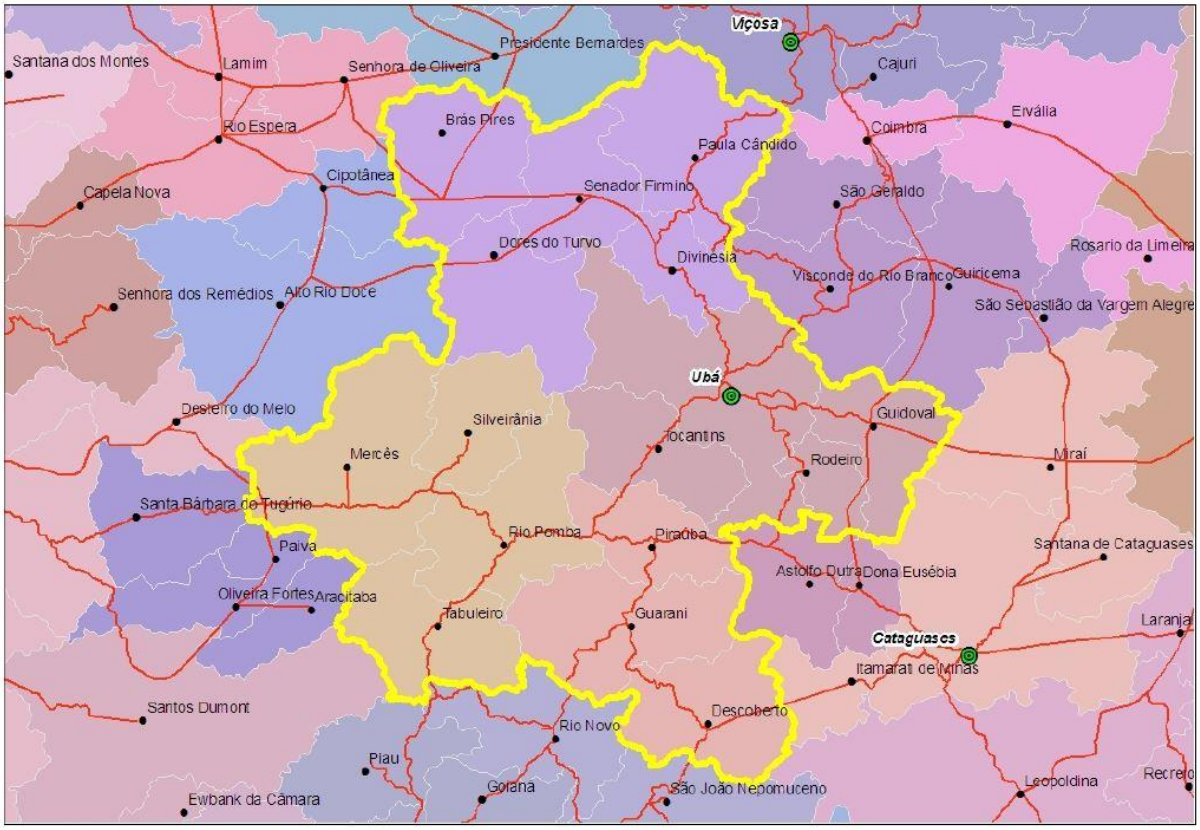


FIGURA 23 - ARRANJO TERRITORIAL ÓTIMO N. 07 (FONTE: PLANO PRELIMINAR DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, 2014)

Os municípios que compõem esse ATO em cada um de seus agrupamentos, são apresentados no quadro a seguir.

| Municípios por Agrupamento | | | |
|---|---|---|---|
| **250** | **251** | **254** | **265** |
| Guidoval | Descoberto | Mercês | Paula Cândido |
| Rodeiro | Guarani | Rio Pomba | Divinésia |
| Tocantins | Piraúba | Silveirânia | Dores do turvo |
| Ubá | | Tabuleiro | Senador Firmino |
| | | | Brás Pires |

QUADRO 19 - MUNICÍPIOS SITUADOS NO ARRANJO TERRITORIAL PROPOSTO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Assim sendo, o arranjo territorial proposto no Plano Preliminar de Regionalização para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos de Minas Gerais é uma alternativa favorável ao município de Paula Cândido diante das deficiências técnicas observadas, além disso favorece o ganho em escala de

operação e manutenção principalmente quando se consideram os ganhos em escala e redução dos custos de implantação e operação.

Como já foi mencionado na Subseção 3.2.1 - F “Disposição Final”, Paula Cândido realiza a disposição final dos resíduos sólidos urbanos em um vazadouro a céu aberto em desacordo com os critérios estabelecidos na PNRS.

Dessa maneira, para a viabilização de um local no município para a destinação final dos resíduos, mostra-se necessário um estudo de massa que defina as áreas apropriadas, baseando-se nas leis municipais vigentes (Zoneamento, Plano Diretor, Código de Obras e demais relacionadas à organização municipal), nas especificações de normas técnicas, assim como em uma avaliação das características e aspectos locais dos terrenos disponíveis no município.

Considerando-se a imagem de satélite e os aspectos de declividade (superior a 1% e inferior a 30%), geologia e tipos de solos existentes, proximidade de corpos d’água (mínima de 200m), condições do sistema viário (trânsito e acesso), existência de vegetação/unidades de conservação, proximidade de núcleos habitacionais (superior a 500m) e expectativa média de 20 anos de operação, e sabendo que a geração de resíduos sólidos urbanos em Paula Cândido é equivalente a 4,48 t/dia, foram identificadas as possíveis áreas de implantação de um aterro sanitário individual de pequeno porte que, de acordo com a NBR 15849/2010 da ABNT, são aqueles concebidos para recebimento de até 20 toneladas por dia (em final de plano).

Uma vez definidos os critérios e a viabilidade de cada variável considerada, estas foram comparadas entre si utilizando-se lógicas de análise e softwares específicos. Com o processamento dos dados cartográficos, foi possível obter parâmetros individualizados que, ao serem integrados mediante a sobreposição de mapas em formatos translúcidos, resultaram em uma única imagem com a determinação das condições que variam de 0 a 100%, ou seja, desfavorável, pouco favorável e favorável.

A Figura 24 apresenta o produto cartográfico de cada um dos fatores excludentes utilizados como referência para a avaliação da adequabilidade de locais para a instalação de um aterro. Já a Figura 25 indica, em verde escuro, as áreas favoráveis a implantação de um aterro e especifica, em rosa, dois exemplos de áreas, localizadas nas coordenadas UTM 708.741,84 m E e 7.688.239,54 m S e 715.259,56 m E e 7.692.106,11 m S.

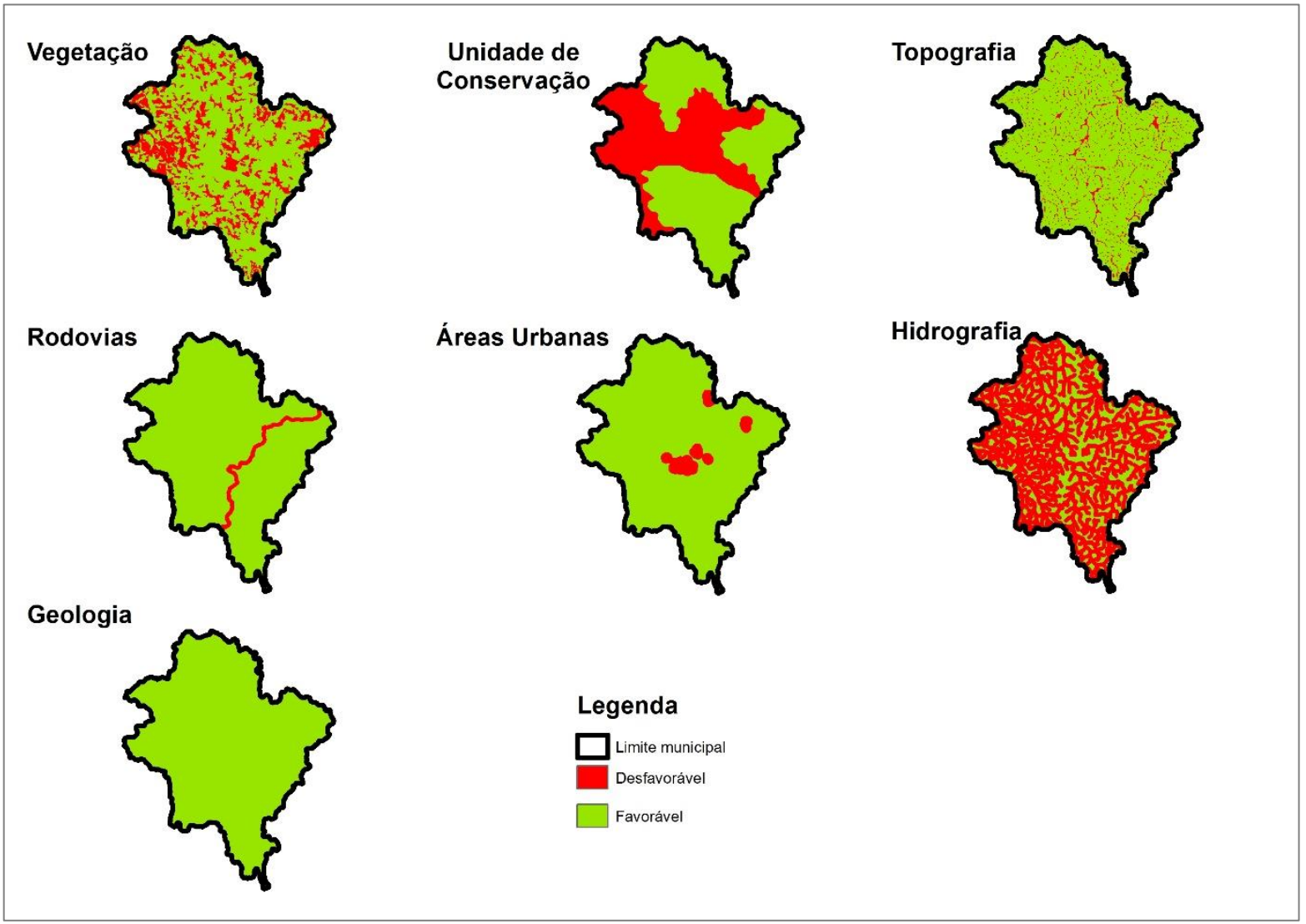


FIGURA 24 - MAPAS DE CRITÉRIOS GERADOS COM O AUXÍLIO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

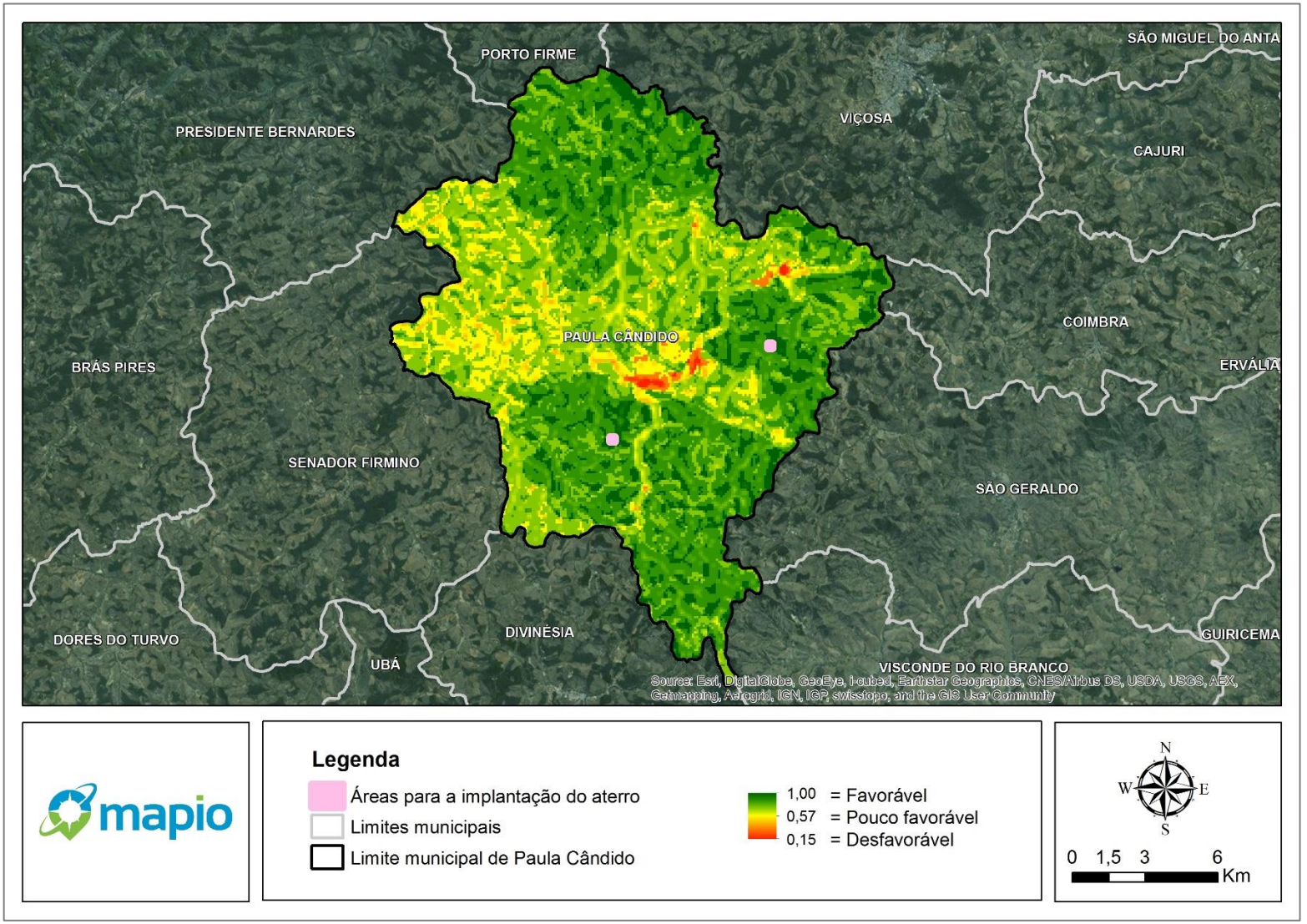


FIGURA 25 – POSSÍVEIS ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Salienta-se que este estudo busca apontar os lugares mais favoráveis a concepção de um aterro sanitário, não restringindo o uso de outras áreas, devendo as mesmas serem avaliadas pela gestão pública mediante critérios mais específicos (capacidade de suporte do solo, profundidade do lençol freático, disponibilidade e qualidade do material para recobrimento, legalização da localização, entre outros).

Apesar de ser opção que se implante um aterro sanitário individual de pequeno porte, conforme apontado em um estudo publicado pelo Tribunal de Contas da União (TCU, 2011), os custos para implantar e operar aterros sanitários são inversamente proporcionais ao número de habitantes a serem beneficiados, desta maneira, a implantação de um aterro sanitário individual é tecnicamente inviável (Figura 26).

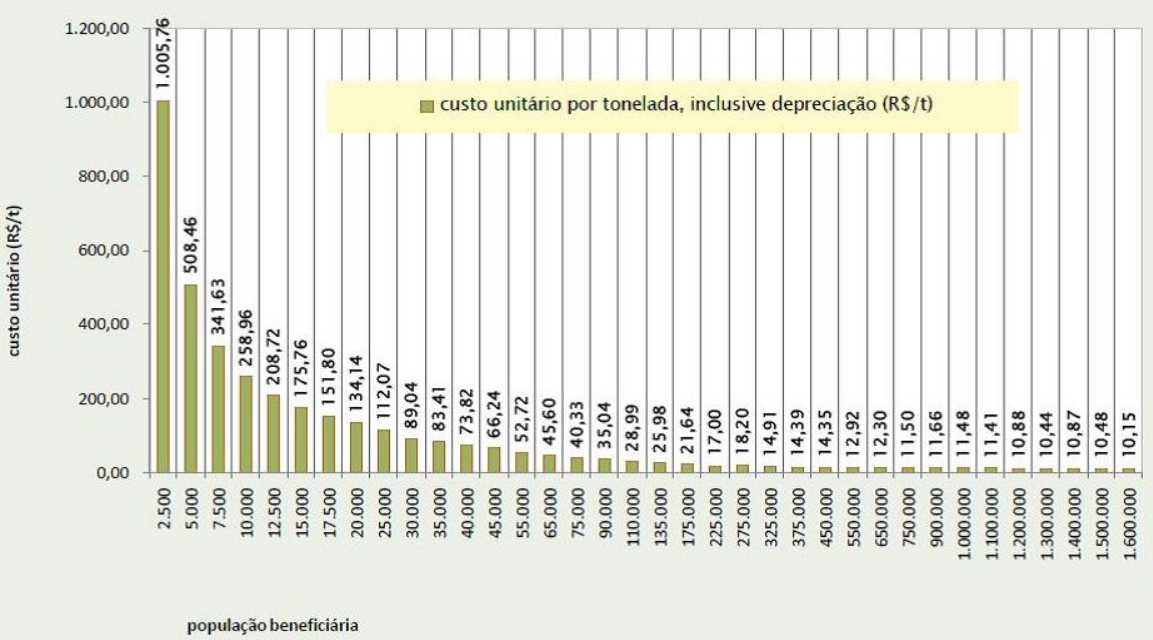


FIGURA 26 – CUSTO ESTIMADO DE OPERAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO (FONTE: VELLOSO, 2010 APUD TCU, 2011)

Salienta-se que, segundo as NBRs 8419/1992 e 13896/1997 da ABNT, o aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que não causa danos à saúde pública e ao meio ambiente, sendo recomendada a sua construção com vida útil mínima de 10 anos e seu monitoramento prolongado por mais 10 anos após seu encerramento.

## 8.5 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os procedimentos operacionais a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deverão estar em consonância com os critérios previstos na PNRS.

Em seu art. 7º, a Lei Federal n. 12305/10 estabelece os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os quais devem refletir nas demais esferas da federação, ou seja, nos estados e nos municípios.

Dentre os objetivos previstos, destaca-se o da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada. Isso quer dizer necessariamente que a Prefeitura deve priorizar a redução da geração de resíduos em seus procedimentos operacionais.

Além de priorizar a redução de geração de resíduos sólidos, a Prefeitura deve ter conhecimento sobre as etapas operacionais dos diversos resíduos gerados no território municipal. Para isso deve estabelecer um departamento responsável pela fiscalização e acompanhamento da rotina operacional dos resíduos.

Visando apresentar os principais critérios para uma melhor gestão municipal de resíduos sólidos, a seguir são elencados roteiros de alguns principais procedimentos operacionais a serem estabelecidos diante das diversificações de resíduos sólidos gerados no âmbito municipal.

**Resíduos Sólidos Domiciliares, Limpeza Urbana, Varrição e Capina**

Identificar os tipos de resíduos sólidos produzidos;

Quantificar cada tipo de resíduo sólidos gerado;

Identificar o percentual de domicílios atendidos com coleta;

Quantificar a composição dos resíduos sólidos domiciliares;

Controlar e monitorar os serviços de varrição de vias públicas;

Controlar e monitorar os serviços de capina das vias públicas;

Controlar e monitorar a limpeza de bocas de lobo;

Acompanhar, controlar e monitorar os custos envolvidos nos serviços de limpeza urbana, coleta, varrição e capina;

Verificar se existem outros tipos de limpezas públicas;

Monitorar, se existir, a transferência de resíduos;

Controlar a quantidade de rejeito designada para disposição final;

Garantir a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

**Resíduos de Construção Civil**

Quantificar o resíduo de construção civil coletado pela prefeitura e por empresas privadas;

Verificar e acompanhar se a destinação do resíduo público e privado vão para o mesmo local;

Acompanhar, controlar e fiscalizar os serviços e a destinação dos resíduos.

**Resíduos dos Serviços de Saúde**

Quantificar o resíduo dos serviços de saúde coletado pela prefeitura e por empresas privadas;

Monitorar os veículos que executam as coletas;

Verificar como ocorre o tratamento de resíduo nas unidades de saúde;

Acompanhar, controlar e fiscalizar os serviços e a destinação dos resíduos.

**Cooperativas e Associação de Catadores**

Investigar a presença de catadores, de forma ilícita, nas unidades de destinação final;

Verificar se existem projetos sociais com os catadores;

Acompanhar as ligações entre cooperativas e/ou associações com catadores;

Firmar convênio com as cooperativas nas ações de coleta de material reciclável da prefeitura;

Acompanhar, controlar e fiscalizar os serviços.

**Resíduos Especiais**

Identificar os tipos de resíduos sólidos especiais produzidos;

Quantificar cada tipo de resíduo sólido especial gerado;

Acompanhar, controlar e fiscalizar os serviços e a destinação dos resíduos.

**Resíduos de Coleta Seletiva**

Identificar os tipos de resíduos sólidos reutilizáveis/recicláveis produzidos;

Quantificar cada tipo de resíduo sólido reutilizável/reciclável gerado;

Fomentar e estimular a participação efetiva da população e sua adesão ao sistema de Coleta Seletiva;

Verificar e acompanhar a destinação do resíduo reutilizável/reciclável;

Controlar a quantidade de rejeito designada para disposição final;

Garantir a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

**Rejeitos**

Identificar os tipos de rejeitos produzidos;

Controlar a quantidade de rejeito designada para disposição final;

Verificar e acompanhar a disposição final do rejeito;

Garantir a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

## 8.6 INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL E AMBIENTAL DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicadores são valores utilizados para medir e descrever um evento ou fenômeno de forma simplificada. Podem ser derivados de dados primários, secundários ou de outros indicadores e classificam-se como analíticos (constituídos de uma única variável) ou sintéticos (constituídos por uma composição de variáveis).

A criação de indicadores de desempenho, aplicados à gestão de resíduos sólidos, visa possibilitar por meio de instrumentos o monitoramento e avaliação da abrangência, da qualidade e da eficiência dos serviços prestados, devendo ser levantados e adotados quantitativos iniciais e de frequência para a atualização dos indicadores e o acompanhamento da melhoria contínua dos serviços de limpeza pública.

Ao colocar em prática o monitoramento dos serviços de gestão do manejo dos resíduos sólidos ao longo de sua execução, se pode obter uma visão completa de seu desempenho, tendo assim, um auxílio à tomada de decisões com base nos acontecimentos para que ações corretivas possam ser iniciadas em tempo hábil e planos de alocação de recursos possam ser alterados de acordo.

Dentre os critérios estratégicos para avaliação dos serviços deverão ser considerados a universalidade dos serviços, a integridade do atendimento, a eficiência e sustentabilidade econômica, a articulação com as políticas de inclusão social e desenvolvimento urbano, o uso de tecnologias apropriadas e o nível de satisfação dos usuários.

Para auxiliar na definição de indicadores eficientes para o desempenho dos serviços públicos municipais, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) produziu o Guia Referencial para Medição de Desempenho e o Manual para Construção de Indicadores, que sugere a construção das seguintes etapas:

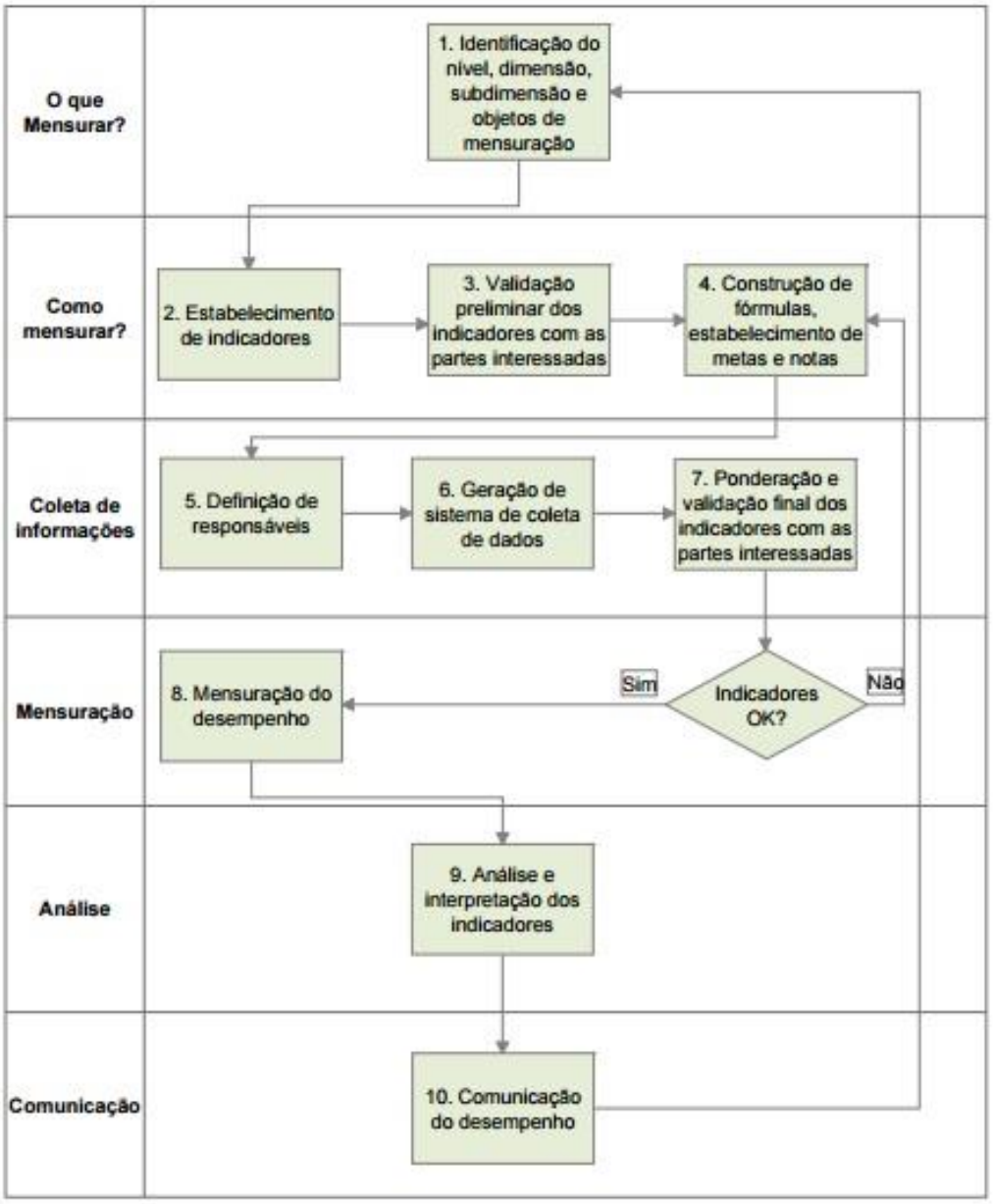


FIGURA 27 - ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES (FONTE: MPOG, 2009)

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades, fornece uma extensa relação de indicadores sobre o manejo de resíduos sólidos nos municípios, permitindo a análise entre municípios de mesmo porte ou da mesma região, além de um monitoramento à luz de uma série histórica já existente.

Esses indicadores podem servir de base mínima, a ser complementada pelas especificidades e necessidades locais do município, sendo divido em 18 famílias de informações: gerais, financeiras, trabalhadores remunerados, coleta domiciliar e pública, coleta seletiva e triagem, coleta de resíduos sólidos dos serviços de saúde, coleta de resíduos da construção civil, serviços de varrição, serviços de

capina e roçada, outros serviços, catadores, despesas e trabalhos, coleta domiciliar e pública, coleta seletiva e triagem, coleta de resíduos de serviços de saúde, serviços de varrição e capina, política e plano municipal de saneamento básico e serviços de construção civil.

O quadro a seguir propõe alguns modelos de indicadores fornecidos pela base de informações do SNIS.

| | Indicadores | Informações envolvidas |
|---|---|---|
| IN006 | Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R$/habitante) | - Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU;<br>- Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU;<br>- Pop. urbana do município. |
| IN011 | Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU (R$/habitante/ano) | - Receita arrecadada referente à gestão de RSU;<br>- Pop. urbana do município. |
| IN014 | Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%) | - Pop urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta;<br>- Pop. urbana do município. |
| IN034 | Incidência de papel e papelão no total de material recuperado (%) | - Quantidade total de materiais recicláveis recuperados;<br>- Quantidade de papel e papelão recicláveis recuperados. |
| IN048 | Extensão total anual varrida per capita (Km/habitante/ano) | - Pop. urbana do município;<br>- Extensão total de sarjetas varridas pelos executores. |

QUADRO 20 - INDICADORES DE DESEMPENHO (FONTE: SNIS, 2014)

## 8.7 REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A realização do gerenciamento dos resíduos sólidos tem como uma de suas ações o transporte dos resíduos, que ocorre tanto na etapa de coleta quanto na etapa de destinação final. Esse transporte deve seguir algumas diretrizes estabelecidas por meio de normas técnicas e resoluções vigentes que regulamentam a maneira como cada resíduo deve ser transportado, de acordo com suas características e classificação.

A Norma Técnica da ABNT NBR 13221:2010 especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos sólidos, de modo a minimizar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública. Dentre suas instruções, a norma preconiza que o equipamento de transporte deve ser adequado e estar conservado, de maneira que o resíduo esteja devidamente acondicionado, protegido de intempéries e acompanhado do respectivo documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente.

Quanto ao transporte terrestre de resíduos perigosos (classificados conforme a ABNT NBR 10004:2004), é importante que se obedeça às instruções do Regulamento para Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (RTPP) aprovado pelo Decreto Federal n. 96044/1988, além das instruções complementares do RTPP descritas na Portaria n. 204/2011 do Ministério dos Transportes, e das Normas Técnicas ABNT NBR 7500:2013, NBR 7501:2011, NBR 7503:2015, NBR 9735:2012, e NBR 14619:2015.

A norma também estabelece que quando não houver legislação ambiental especifica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador deve elaborar documento de controle de resíduos, juntamente com uma ficha de emergência. Já no caso do transporte de *big bags* contendo diversos produtos ou embalagens contaminadas, deve-se proceder conforme diretriz da ONU, ou seja, com as marcações de cada um dos produtos, garantindo sua estanqueidade.

Salienta-se que no caso especifico de transporte dos resíduos de serviço de saúde devem ser observadas as seguintes Normas Técnicas da ABNT NBR 12807:2013, NBR 12808:2016, NBR 12809:2013 e NBR 12810:2016.

Além das obrigações quanto as condições do equipamento de transporte, há também exigências legais quanto aos documentos que devem ser emitidos pelos órgãos ambientais competentes permitindo o transporte dos resíduos, como as licenças ou autorizações ambientais.

O quadro a seguir apresenta, em resumo, as regras para transporte firmadas em cada uma das normas supracitadas.

| Regras para Transporte | |
|---|---|
| **Regulamentações** | **Resumo das Especificações** |
| Transporte de resíduos sólidos | |
| NBR 13.221:2010 | - evitar vazamento;<br>- proteger contra intempéries;<br>- atender a legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal);<br>- verificar classificação dos resíduos discriminada na ABNT NBR 10.004. |
| Transporte de produtos perigosos | |

(Continua)

| | |
|---|---|
| NBR 7.500:2016 | - utilizar simbologia convencional na sinalização da unidade de transporte e nas embalagens interna e externa dos produtos perigosos (cores, número de identificação de risco, número de identificação do produto;<br>- utilizar identificação das embalagens e símbolos de manuseio e armazenamento para os produtos não perigosos. |
| NBR 7.501:2011 | - definir termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos. |
| NBR 7.503:2015 | - definir as características, dimensões e o preenchimento da ficha de emergência e do envelope para transporte. |
| NBR 9.735:2012 | - utilizar equipamentos de proteção individual nas operações de transporte terrestre de acordo com os grupos de produtos perigosos;<br>- utilizar equipamentos para sinalização, isolamento da área da ocorrência de avaria, acidente e/ou emergência com transporte rodoviário;<br>- transportar nos veículos extintores de incêndio portáteis e com capacidade suficiente para combater princípio de incêndio. |
| NBR 14.619:2015 | - considerar critérios de incompatibilidade química de produtos como impedimento de transporte em uma mesma unidade por meio terrestre;<br>- aplicar esses critérios a cargas fracionadas e a granel de produtos e resíduos perigosos;<br>- não aplicar esses critérios ao transporte de produtos da classe 7 (readioativos). |
| Transporte de resíduos de saúde | |
| NBR 12.807:2013 | - definir os termos empregados em relação aos resíduos de serviço de saúde. |
| NBR 12.808:2016 | - classificar os resíduos de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado |
| NBR 12.809:2013 | - fixar procedimentos exigíveis para garantir condições de higiene e segurança na geração, segregação, manuseio, acondicionamento, coleta e armazenamento interno, coleta e armazenamento externo de resíduos infectantes, especiais e comuns nos serviços de saúde. |
| NBR 12.810:2016 | - fixar os procedimentos exigíveis para a coleta interna e externa dos resíduos de serviço de saúde, sob condições de higiene e segurança. |

QUADRO 21 - REGRAS PARA TRANSPORTE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

## 8.8 MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos fomenta como um de seus princípios o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

Para que esses resíduos sejam valorizados, é essencial que a segregação dos materiais ocorra na fonte geradora, por meio da instituição da coleta diferenciada dos resíduos secos (recicláveis) e úmidos (orgânicos), e posterior envio ao centro de triagem.

No centro de triagem, os resíduos secos devem ser novamente separados de acordo com suas características físico-químicas, sendo essa ação executada por meio de três possíveis métodos: manual, semiautomático e automático, sendo definido pelo município aquele que melhor atenda o seu volume de produção.

Salienta-se que independentemente do método utilizado, cabe a administração pública o apoio às organizações de catadores formadas por pessoas de baixa renda e o treinamento de todos os colaboradores do centro de triagem, o que aumenta a capacidade operacional e gerencial dessas unidades.

Outro relevante aspecto é a consideração do uso de tecnologias e equipamentos que agreguem valor aos resíduos por meio do beneficiamento, ou seja, submeter os resíduos classificados e identificados a um processo de trituração, fragmentação, granulação, centrifugação ou extrusão, atendendo as necessidades do mercado e facilitando a venda do material.

Com relação aos resíduos úmidos, a valorização do material é alcançada por meio da compostagem e do aproveitamento do biogás. A compostagem consiste na transformação da matéria em um composto orgânico rico em nutrientes de grande utilidade na agricultura e, a geração de biogás (principalmente metano e dióxido de carbono) ocorre da decomposição anaeróbia da fração orgânica dos resíduos e pode ser utilizado na geração de calor, energia e como combustível.

Também compete ao poder público priorizar os materiais reutilizáveis e recicláveis nas aquisições e contratações governamentais e particulares, além de se fazer, com maior efetividade, a cobrança ao setor privado pelo compromisso e responsabilidade no ciclo de vida de seus produtos.

## 8.9 PROPOSTA DE ESTRUTURA GERENCIAL DE AGENDAS SETORIAIS

Conforme já foi falado anteriormente os acordos setoriais são atos de natureza contratual firmados entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes de resíduos específicos. Propõe-se que os acordos setoriais previstos na PNRS sejam efetivados no município de Paula Candido por meio da implementação de Agendas Setoriais. Além de ser uma forma de possibilitar a continuidade da participação social no processo de gestão dos resíduos sólidos, as Agendas Setoriais contribuem para que cada setor garanta o atendimento das diretrizes e estratégias previstas na gestão municipal de resíduos sólidos.

A implementação do PMGIRS e das Agendas Setoriais permitirá ao município iniciar um banco de dados com as informações obtidas no controle de cada tipo de resíduo. Será possível ainda a realização de estudos de composição gravimétrica dos resíduos para futuras atualizações do PMGIRS.

Visando atender os princípios estabelecidos na PNRS, principalmente no que se refere a responsabilidade compartilhada, nas subseções a seguir serão apresentadas propostas de estruturas gerenciais de Agendas Setoriais para a gestão dos resíduos sólidos gerados no âmbito municipal.

### 8.9.1 Agenda da Construção Civil

O setor da construção civil é o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. Gerenciar adequadamente os resíduos provenientes da construção civil tem papel fundamental para a realização dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável.

Os objetivos da Agenda da Construção Civil visam a (1) redução e a otimização do consumo de materiais e de energia, (2) a redução dos resíduos gerados, (3) a preservação do ambiente natural e (4) a melhoria da qualidade do ambiente construído.

Dentre as medidas operacionais e de monitoramento possíveis para uma Agenda da Construção Civil estão:

- Abrir um canal de disque denúncia visando reduzir eventuais despejos clandestinos;

- Proibir o descarte irregular de RCC;

- Capacitação de caçambeiros, carroceiros, etc;

- Criar campanhas educativas com a população, em escolas, profissionais envolvidos na coleta, etc.

- Buscar soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis;

- Priorizar a gestão ecológica da água;

- Visar a redução do uso de materiais com alto impacto ambiental;

- Visar a redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais;

- Criação de legislação urbanística e código de edificações, incentivos tributários e convênios com as concessionárias dos serviços públicos de água, esgotos e energia, etc.

Dentre outras ações possíveis estão a mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo a necessidade de demolições.

### 8.9.2 Agenda dos Catadores

O incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis está previsto na PNRS.

Neste sentido, além das ações já previstas na Seção 6, aqui é proposta a criação da Agenda dos Catadores, a qual visa prever as estratégias com grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

A Agenda dos Catadores visa construir, de forma compartilhada, a gestão socioambiental de resíduos sólidos, além de prever junto à Prefeitura, a estruturação de um modelo de recuperação dos resíduos inserindo os agentes catadores de recicláveis e as ações de participação social para a prática de reduzir, reutilizar e reciclar.

Dentre as medidas operacionais e de monitoramento possíveis para uma Agenda dos Catadores estão:

- A instituição da coleta seletiva em dias alternados;

- A instalação de PEV para recebimento gratuito de materiais;

- A divulgação da coleta seletiva através de cartazes, palestras, folhetos, etc;

- A inclusão dos catadores com incentivo a criação de associações de catadores, doação do material do PEV as associações, etc;

- A capacitação de caçambeiros, carroceiros, etc.

- Adoção de campanhas educativas com a população, em escolas, profissionais envolvidos na coleta, etc.

- Elaborar o plano de coleta seletiva e compostagem de resíduos orgânicos, incluindo o trabalho das cooperativas ou associações de catadores e catadores individuais que atuam no município;

- Criar estrutura física e organizacional nas cooperativas para que possam agregar valor ao seu trabalho, com investimento de recursos públicos e estímulo a parcerias e patrocínios; etc.

### 8.9.3 Agenda A3P

A Agenda Setorial A3P, que recebe esse nome pela sigla de Agenda Ambiental da Administração Pública, visa promover a responsabilidade socioambiental e inserir critérios de sustentabilidade nas atividades da administração pública. A inserção desses critérios envolve mudanças nos investimentos

gerados e dos recursos naturais utilizados, além de promoção da melhoria na qualidade de vida no ambiente de trabalho.

A Agenda A3P tem como objetivo principal estimular a reflexão e a mudança de atitude dos servidores para que os mesmos incorporem os critérios para a gestão socioambiental em suas atividades rotineiras. Busca ainda: (1) sensibilizar os gestores públicos para as questões socioambientais; (2) promover a economia dos recursos naturais e redução dos gastos institucionais; (3) reduzir o impacto socioambiental negativo causado pela execução das atividades públicas; (4) contribuir para a melhoria da qualidade de vida; e, (5) apoiar a incorporação de critérios de gestão socioambiental nas atividades públicas.

Dentre as medidas operacionais e de monitoramento possíveis para uma Agenda A3P estão:

- Uso racional dos recursos naturais e bens públicos;

- Priorizar a gestão adequada dos resíduos gerados;

- Priorizar a qualidade de vida no ambiente de trabalho;

- Visar a sensibilização e capacitação dos servidores;

- Implantar sistema de licitações sustentáveis;

- Priorizar a redução do consumo de papel (confeccionar blocos de anotação com papel usado);

- Priorizar a adoção de papel não clorado ou reciclado, etc;

- Monitorar o consumo de energia;

- Implantar sensores de desativação automática em banheiros;

- Desligar as luzes e monitores na hora do almoço, etc.

### 8.9.4 Agenda de Resíduos Úmidos

A Agenda de Resíduos Úmidos é proposta uma vez que se sabe que o processo de compostagem de resíduos úmidos tem como produto final o composto orgânico, material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura.

Desde que atendam os critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura para que possa ser comercializado, os compostos orgânicos podem ser utilizados em qualquer tipo de cultura, associado

ou não a fertilizantes químicos. Pode ainda ser utilizado para corrigir a acidez do solo, na recuperação de áreas erodidas e em projetos de reflorestamento de encostas.

A Agenda de Resíduos Úmidos tem como objetivo construir de forma compartilhada a gestão socioambiental de resíduos úmidos. Além disso, visa a estruturação de sistema público de recuperação e valorização de resíduos com a inclusão de sistemas de compostagem.

Dentre as medidas operacionais e de monitoramento possíveis para uma Agenda de Resíduos Úmidos estão:

- Implantação de coletores comunitários em locais de difícil acesso;

- Aproveitamento de resíduos compostáveis;

- Disposição correta dos rejeitos em Aterro Sanitário licenciado;

- Capacitação de feirantes, sitiantes, restaurantes, etc;

- Adoção de campanhas educativas com a população, em escolas, profissionais envolvidos na coleta, etc.

- Implantação de unidades de valorização de orgânicos, compostagem simplificada ou acelerada, em pátios ou galpões;

- Cadastramento dos grandes geradores, com a geração homogênea de orgânicos;

- Organização dos roteiros e do fluxo de coleta seletiva de RSD úmidos;

- Utilização do composto orgânico em serviços de manutenção de propriedades públicas, etc.

### 8.9.5 Agenda da Logística Reversa

Conforme foi falado na Seção 3.5, a logística reversa visa a recuperação de produtos comercializados cujas características estão vinculadas a processos de reutilização mais complexos e onerosos. A implementação da Agenda da Logística Reversa resulta no fechamento do circuito da cadeia de abastecimento de uma forma completa, completando assim o ciclo logístico.

A Agenda da Logística Reversa favorecerá sistemas de devolução dos resíduos aos geradores, os quais devem basear-se em acordos setoriais com a indústria. A lei prevê a logística reversa para as cadeias produtivas de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas e produtos eletroeletrônicos.

Dentre as medidas operacionais e de monitoramento possíveis para uma Agenda da Logística Reversa estão:

- Implantação de PEV para recebimento gratuito de materiais;

- Formalização de parcerias ou convênios com fabricantes, fornecedores e distribuidores;

- Capacitação de comerciantes, distribuidores, fabricantes e órgãos públicos; campanhas educativas com a população, em escolas, profissionais envolvidos na coleta, etc.

- Divulgação dos sistemas de logística reversa e dos sistemas de coleta especial instituídos;

- Devolução aos comerciantes ou distribuidores, de produtos ou das embalagens;

- Adotar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;

- Implantar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, priorizando cooperativas e demais associações de catadores desses materiais.

### 8.9.6 Agenda do PGRS

Assim como o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição para os municípios brasileiros acessarem os recursos da União, o Plano de Gerenciamento Resíduos Sólidos (PGRS) é condição para o licenciamento ambiental para a maioria das empresas.

Neste sentido, o PGRS busca minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação na origem, controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a PNRS.

Dentre as medidas operacionais e de monitoramento possíveis para uma Agenda do PGRS estão:

- Criar um departamento para receber os PGRS.

- Acompanhar a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRSCC) no âmbito municipal;

- Acompanhar a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Industriais (PGRI) no âmbito municipal;

- Acompanhar a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Saúde (PGRSS) no âmbito municipal;

- Acompanhar a elaboração dos demais planos de gerenciamento de resíduos gerados no âmbito municipal

- Adotar sistema de incentivos as empresas e grandes geradores que apresentarem PGRS.

# 9 PERIODICIDADE DE REVISÃO DO PMGIRS

Ressalta-se que assim como os Planos Municipais de Saneamento Básico previstos na Lei Federal n. 11.445/07, os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, previstos na Lei Federal n. 12.305/10, devem ser revisados de forma anterior à elaboração do Plano Plurianual, ou seja, a cada 4 anos.

Esta periodicidade de revisão está definida no art. 19, § 4º, da Política Nacional de Saneamento Básico e no art. 19, inciso I, da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

# 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (ABETRE). Estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários. Fundação Getúlio Vargas – São Paulo, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004: R**esíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.005:** Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.007:** Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.157:** Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16.156:** Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – Requisitos para atividade de manufatura. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. **Decreto n. 4.074 de 04 de Janeiro de 2002**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em 04 mar. 2016.

BRASIL. **Decreto n. 7.404 de 23 de Dezembro de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em 26 fev. 2016.

BRASIL. **Lei n. 9.974 de 06 de Junho de 2000**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em 26 fev. 2016.

BRASIL. **Lei n. 10.295 de 17 de Outubro de 2001**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10295.htm>. Acesso em 07 mar. 2016.

BRASIL. **Lei n. 11.445 de 05 de Janeiro de 2007**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 07 mar. 2016.

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 02 de Agosto de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 09 mar. 2016.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). **Manual de Gerenciamento Integrado:** Lixo Municipal. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – São Paulo, 1999.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 005 de 05 de Agosto de 1993**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>. Acesso em 04 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 307 de 05 de Julho de 2002**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em 04 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 313 de 29 de Outubro de 2002**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>. Acesso em 04 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 348 de 16 de Agosto de 2004**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>. Acesso em 01 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 358 de 29 de Abril de 2005**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em 04 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 362 de 23 de Junho de 2005**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>. Acesso em 02 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 401 de 04 de Novembro de 2008**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>. Acesso em 02 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 416 de 30 de Setembro de 2009**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>. Acesso em 03 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 431 de 24 de Maio de 2011**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>. Acesso em 05 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 448 de 18 de Janeiro de 2012**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>. Acesso em 05 mar. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 465 de 05 de Dezembro de 2014**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=710>. Acesso em 08 mar. 2016.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (FEAM). Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Orgânicos. Belo Horizonte: Fundação Estadual de Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2011.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (FEAM). Plano Preliminar de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos. Minas Gerais: SEMAD, 2014. Apresentação em PowerPoint.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Lei n. 18.031 de 12 de Janeiro de 2009**. Disponível em:< http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>. Acesso em: 08 mar. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. Disponível em: <http://www1.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/home.php?lang> Acesso em: 02 mar. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA), **Instrução Normativa n. 8**. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Brasília, 2012.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Portaria Interministerial n. 1.007 de 31 de Dezembro de 2010.** Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/904396/Portaria_interminestral+1007+de+31-12-2010+Publicado+no+DOU+de+06-01-2011/d94edaad-5e85-45de-b002-f3ebe91d51d1?version=1.1>. Acesso em 09 mar. 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Portaria Interministerial n. 1.008 de 31 de Dezembro de 2010.** Disponível em: < http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139097/Portaria_Interministerial_nx_1008_2010.pdf/e6cab7cb-f58d-4aa9-9ce9-8a6028718759>. Acesso em 09 mar. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes.** Brasília, 2013. 62p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos:** manual de orientação. Brasília, 2012. 157p.