

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

**SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS  
E AGROPECUÁRIOS NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE  
DOM MACEDO COSTA-BA**

DARIO SOUZA BRITO

CRUZ DAS ALMAS, 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

**SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS  
E AGROPECUÁRIOS NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE  
DOM MACEDO COSTA-BA.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como  
parte dos requisitos para obtenção do título de  
Engenheiro Sanitarista e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Jesus Manuel Delgado-Mendez

DARIO SOUZA BRITO

CRUZ DAS ALMAS, 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

**SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS  
E AGROPECUÁRIOS NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE  
DOM MACEDO COSTA-BA.**

Aprovado em: 16/08/2018

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Jesus Manuel Delgado-Mendez

Prof. Dr. Celso Luiz Borges de Oliveira

Prof. Dr. Renato de Almeida

DARIO SOUZA BRITO

CRUZ DAS ALMAS, 2018

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço ao Senhor Deus, pelo dom da vida e por guiar-me durante essa caminhada. Aos meus pais, Ademário Brito e Sônia Brito que sempre mim apoiaram, dando força para realizar esse sonho. Aos meus queridos irmãos, Ediene Brito e Rogério Brito que sempre mim incentivaram e acreditaram no meu potencial. A minha tia Iara, Fal e Fagner, essas pessoas maravilhosas que sempre mim apoiaram sem medir esforços. Aos meus familiares; avós, tios e tias e amigos que torceram por minha vitória. A todos meus amigos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia que fizeram parte dessa trajetória, especialmente, Genildo, Herval, Rafael e Naiara. Grato pela contribuição de Nadedson, Gerpherson, Natalício e dos Agentes Comunitários de Saúde do município de Dom Macedo Costa – BA. Aos professores, que muito contribuíram nesse meu processo de formação. Com muito carinho, agradeço ao meu professor, orientador e amigo, Dr. Jesus Manuel Delgado-Mendez pela paciência e dedicação, seus ensinamentos serão motivação para meu desempenho profissional. Por fim, meu muito obrigado a todos!

# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

## **SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS E AGROPECUÁRIOS NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE DOM MACEDO COSTA-BA.**

### **RESUMO**

A gestão dos resíduos sólidos é um tema de vasta discussão no âmbito das políticas públicas, por ser um assunto que insere problemáticas ambientais. Não é uma tarefa simples resolver problemas relacionados ao descarte inadequado dos resíduos sólidos. Com todo o arcabouço legal advindo a partir da política nacional de resíduos sólidos, mesmo assim, os problemas causados pela falta de gerenciamento persistem, principalmente quando se trata de áreas rurais. Esses lugares, na maioria das vezes, são ignorados pelos serviços que solucionam os problemas causados pela disposição dos resíduos gerados. O presente trabalho aborda a situação do descarte dos resíduos sólidos domésticos e apresenta alternativas para viabilização da coleta no ambiente rural do município de Dom Macedo Costa – Ba. Mesmo com menor ênfase, o trabalho aponta algumas estratégias para lidar com o problema dos resíduos de agrotóxicos produzidos nessa mesma área. Partiu-se da premissa que a instalação de PEVs em locais estratégicos nas comunidades rurais facilita a coleta seletiva dos seus resíduos, induzindo a recolher apenas os materiais secos, aproveitando assim, a fração orgânica na propriedade das famílias. Uma parcela relevante da população anseia pelo serviço de coleta na zona rural, alegando que são obrigados a destinar de maneira inconveniente os resíduos justamente por falta da prestação do serviço. Após a implantação do sistema de coleta a área rural permitirá retornos favoráveis em termos econômico, ambiental e social, garantindo uma melhor qualidade de vida para a população.

**Palavra chave:** Resíduos sólidos; Dom Macedo Costa; Resíduos rurais; Gestão de resíduos.

# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

## **SUBSIDIES FOR THE MANAGEMENT OF DOMESTIC AND AGRICULTURAL WASTE IN THE RURAL AREA OF THE MUNICIPALITY OF DOM MACEDO COSTA-BA.**

### **ABSTRACT**

The Solid Waste Management is a subject of wide discussion in the scope of public policies, since it is a subject that inserts environmental problems. It is not a simple task to solve problems related to the inadequate disposal of solid waste. With all of the legal framework coming from the national solid waste policy, the problems caused by the lack of management persist, especially when it comes to rural areas. These places, for the most part, are ignored by services that solve the problems caused by the disposal of generated waste. The present work deals with the disposal of domestic solid waste and presents alternatives for the feasibility of collecting in the rural environment of the municipality of Dom Macedo Costa - Ba. Even with less emphasis, the work provides some strategies to deal with the problem of agrochemical residues produced in the same area. It was based on the premise that the installation of PEVs (Voluntary Delivery Stations) at strategic locations in rural communities facilitates the selective collection of their residues, inducing them to collect only the dry materials, thus taking advantage of the organic fraction in the families' property. A significant part of the population yearns for the collection service in the rural area, claiming that they are forced to destine the waste in an inconvenient way precisely because of lack of service provision. After the implantation of the collection system, the rural area will allow favorable returns in economic, environmental and social terms, guaranteeing a better quality of life for the population.

**Keyword (s):** Solid wastes; Dom Macedo Costa; Rural waste; Waste management

## LISTA DE SIGLAS

<b>ABRELP</b>	Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
<b>ACS</b>	Agente Comunitário de Saúde
<b>CF</b>	Constituição Federal
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>inpVE</b>	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
<b>IPEA</b>	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
<b>LOM</b>	Lei Orgânica Municipal
<b>LR</b>	Logística Reversa
<b>NBR</b>	Norma Brasileira Regulamentadora
<b>OGMs</b>	Organismos Geneticamente Modificados
<b>PDDU</b>	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
<b>PDM</b>	Plano Diretor Municipal
<b>PERS</b>	Política Estadual de Resíduos Sólidos
<b>PERSEB</b>	Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado da Bahia
<b>PEVA</b>	Planejar, Executar, Verificar e Agir
<b>PEVs</b>	Ponto de Entrega voluntária
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PNRS</b>	Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>PNSB</b>	Política Nacional de Saneamento Básico
<b>SGA</b>	Sistema de Gestão Ambiental
<b>SISNAMA</b>	Sistema Nacional do Meio Ambiente no Brasil
<b>SLR</b>	Sistema de Logística Reversa
<b>SMSDMC</b>	Secretaria Municipal de Saúde de Dom Macedo Costa
<b>SNVS</b>	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil
<b>SUASA</b>	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 3.1</b> - Linha do tempo com os principais marcos legais.....	18
<b>Figura 3.2</b> - Classificação dos Resíduos sólidos .....	21
<b>Figura 3.3</b> - Geração de Resíduos Sólidos no Brasil em toneladas/dias .....	22
<b>Figura 3.4</b> - Evolução das taxas de crescimento dessazonalizado .....	23
<b>Figura 3.5</b> - Geração per capita (kg/dia) de RS gerados entre 2015 e 2016 .....	23
<b>Figura 3.6</b> - Ordem de Prioridades do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos .....	25
<b>Figura 3.7</b> - Esquema simplificado do fluxo da logística reversa .....	28
<b>Figura 3.8</b> - Quantidade de embalagens seguindo o destino adequado .....	30
<b>Figura 3.9</b> - Representação esquemática do ciclo peva .....	33
<b>Figura 4.1</b> - Localização da Área de Estudo.....	37
<b>Figura 4.2</b> - Rotas vicinais do município de Dom Macedo Costa – Ba.....	42
<b>Figura 5.1</b> - Rota de coleta rural existente no município de D.M.C .....	46
<b>Figura 5.2</b> - Ponto de acondicionamento dos resíduos domésticos, .....	47
<b>Figura 5.3</b> - Nível de escolaridade dos Entrevistados .....	48
<b>Figura 5.4</b> - Renda da População em Estudo.....	49
<b>Figura 5.5</b> - Destino dos Agrotóxicos.....	50
<b>Figura 5.6</b> - Destino dos resíduos sólidos domésticos .....	51
<b>Figura 5.7</b> - Destinos dos resíduos domiciliares rurais .....	52
<b>Figura 5.8</b> - Frequência de descarte dos RSD .....	53
<b>Figura 5.9</b> - Destino dos resíduos orgânicos e inorgânico.....	54
<b>Figura 5.10</b> - Opinião dos entrevistados sobre um sistema de coleta rural .....	55
<b>Figura 5.11</b> - Percepção da população sobre o tipo de coleta mais viável.....	56
<b>Figura 5.12</b> - Opinião sobre a distância dos pontos de entregas.....	57
<b>Figura 5.13</b> - Locais estratégicos de pontos de coleta rurais.....	59
<b>Figura 5.14</b> - Modelo de PEVs.....	60

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 5.1</b> - Quantidades e valores mensais estabelecido no edital de licitação para transporte e destinação final. ....	45
<b>Tabela 5.2</b> - calculo comparativo entre cenário 1 e 2 .....	61
<b>Tabela 5.3</b> - percentual da composição dos resíduos sólidos.....	63
<b>Tabela 5.4</b> - Receita anual da venda dos recicláveis.....	64

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 3.1</b> - Classificação dos resíduos sólidos quanto a origem .....	20
<b>Quadro 4.1</b> - Comunidades por setores dos ACS .....	39
<b>Quadro 4.2</b> - Amostragem por conglomerados.....	40
<b>Quadro 5.1</b> - Gravidades e valores pecuniários dos danos ambientais.....	62

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>13</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
3.1 A POLÍTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: NA ESFERA NACIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL.....	14
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS: CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO .....	18
3.2.1 Conceito .....	18
3.2.2 Classificação .....	19
3.3 GERAÇÃO PER CAPITA E O SISTEMA DE GERENCIAMENTO .....	21
3.3.1 Gerenciamento dos resíduos sólidos .....	24
3.4 LOGÍSTICA REVERSA .....	25
3.5 AS EMBALAGENS DE AGROTÓXICO E SUA INSERÇÃO NA LOGÍSTICA REVERSA .....	28
3.6 GESTÃO AMBIENTAL .....	31
3.7 TRATAMENTO DOS RESÍDUOS DOMÉSTICOS RURAIS.....	33
3.7.1 Reciclagem .....	34
3.7.2 Compostagem.....	35
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>37</b>
4.1 PESQUISAS REFERENCIADAS .....	38
4.2 SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	39
4.3 LEVANTAMENTO DA PESQUISA.....	39
4.4 TECNOLOGIA DE IMAGEM .....	41
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>44</b>
5.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SERVIÇO DE GERENCIAMENTO DOS RSD DESENVOLVIDO NO MUNICÍPIO.....	44
5.2 PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS SOBRE O LIXO RURAL .....	47
5.3 OS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS .....	49
5.4 OS RESÍDUOS DOMÉSTICOS GERADOS NOS DOMICÍLIOS.....	51
5.5 CONTRIBUIÇÃO PÚBLICA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA.....	54
5.6 ESTIMATIVA DE CUSTO.....	60
5.7 INCENTIVO PARA A IMPLANTAÇÃO DA COLETA.....	62
<b>6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A importância de um meio ambiente equilibrado e saudável é essencial para as diversas formas de vida na terra. É sabido que a espécie humana no decorrer de sua evolução precisava de alguma forma garantir a sua própria sobrevivência, então como alternativa, apoderou-se dos recursos naturais de forma insustentável. À medida que aumentava o crescimento populacional, necessitou-se desenvolver técnicas inovadoras para intensificar os processos de produção e garantir a oferta de bens de consumo que suprisse suficientemente todas as demandas pertinentes. Para isso, o processo de industrialização foi ponto chave para começar a produzir em ritmo acelerado, conseqüentemente contribuiu para a intensificação da degradação ambiental. A partir da produção massiva de bens de consumo as quantidades dos resíduos gerados cresceram significativamente.

Essa produção crescente de resíduos sólidos passou a ser um problema de caráter socioambiental, pois conviver em contato com o lixo promove uma situação desconfortável. Ter uma crescente taxa de produção diária é outro fator preocupante, devido à necessidade de espaços para sua disposição final, ocupando assim grandes áreas. As lacunas no tratamento final acabaram intensificando ainda mais essa problemática que cada vez mais necessita de medidas que venham, pelo menos, desacelerar o processo de degradação ambiental.

A promulgação de leis, como a Lei 11.445 de 2007, foi importante para o avanço de medidas voltadas para o saneamento básico, pois contemplou todas suas vertentes, incluindo nesse meio os resíduos sólidos urbanos. No entanto, o marco principal dos resíduos sólidos se destaca com o advento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010. A partir dessa data, todos os participantes da sociedade civil, jurídica, pública e privada passam a ter a obrigação de resolver os problemas gerados pelos seus resíduos de forma integrada, com os devidos tratamentos adequados, do tipo: reciclagem, logística reversa, compostagem, coleta seletiva etc.

Quanto à produção dos resíduos, eles podem ter origem urbano ou rural. Atualmente, os municípios vivem empenhados em resolver as demandas urbanas, sendo comum negligenciar o gerenciamento do serviço em áreas rurais. Entretanto, a problemática nas áreas rurais demanda de políticas mais eficazes que venham solucionar seus problemas, já que a Lei 12.305/2010 estabelece a universalização

através da gestão integrada. Mesmo com sua existência exigindo compromissos e prazos, a mencionada lei não evitou que os governos nas esferas estadual e municipal deixassem de apresentar os respectivos planos, comprometendo dessa forma suas políticas de resíduos sólidos.

A gestão de resíduos sólidos nos municípios brasileiros tem como prioridade ofertar soluções nas áreas urbanas, enquanto isso, a área rural fica carente do serviço. Não diferentemente, o município de Dom Macedo Costa- BA vem passando pelos mesmos problemas pertinentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos, ou seja, os serviços estão voltados principalmente para atender a área urbana do município, enquanto na zona rural a população não usufrui da oferta do serviço.

Outra questão relevante dentro do espaço rural é o manuseio dos produtos químicos, geralmente é comum entre agricultores e pecuaristas. Pensando no destino a ser oferecido às embalagens vazias, nem sempre se atendem o princípio da logística reversa, gerando com isso sérios problemas para o meio ambiente, pois o seu destino inadequado, pela capacidade das diversas formas de poluição, se traduz em sérios riscos à saúde da população.

Diante do cenário atual e a carência de sistema de coleta rural, esse trabalho teve como objetivo criar um sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares. A pesquisa procurou apoiar-se em bases sólidas para obter bons resultados, utilizando a uma melhor metodologia que representasse fielmente a opinião da sociedade local. Para produção dos resultados desse estudo o apoio da população rural foi extremamente necessário para obtenção de dados durante a aplicação dos questionários, assim como, o uso de softwares contribuiu significativamente na construção da imagem física da área.

Dessa maneira, a população rural de Dom Macedo Costa, agiu massivamente disposta a contribuir para a gestão dos resíduos sólidos rurais, esperando que atenda a necessidade de serem contemplados no processo. A grande parte da população tem consciência que os benefícios adquiridos com a coleta dos resíduos evitam problema de poluição ambiental, além de evitar problemas de saúde que estão relacionados à proliferação de vetores de moléstias e doenças.

Por conseguinte, esse trabalho teve e tem a finalidade de melhorar a condição de vida da sociedade rural e cuidar da preservação do meio ambiente através de estratégia de coleta adequada, de viabilidade econômica e executiva para realização do serviço.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 GERAL**

Propor um sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domésticos e agropecuários para o Município de Macedo Costa que atenda às necessidades da zona rural, resultado de um processo integrado, viável e de eficiência ecológica.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Descrever o sistema geral de gestão municipal dos resíduos sólidos em Dom Macedo Costa, destacando os pontos de estrangulamento histórico do sistema de limpeza pública empregado pela atual gestão e sua interface com a zona rural.
- Mapear as estradas vicinais principais e secundárias da zona rural do município para melhor concentrar os pontos estratégicos de entrega dos resíduos.
- Partindo de uma caracterização regional, recomendar elementos específicos que auxiliem futuros sistemas de manipulação, transformação e condicionamento de resíduos, incluindo os perigosos usados na atividade agropecuária.
- Apresentar estratégias de tratamento dos resíduos sólidos rurais que garanta maior redução da quantidade de resíduos sólidos a ser coletado.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 A POLÍTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: NA ESFERA NACIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL

Quando se trata da geração de resíduos sólidos, imediatamente a qualidade do meio ambiente insere-se na temática da discussão. Evidentemente que o tema preservação ambiental esteve sempre inserido em trechos de várias leis aprovadas no Brasil. Segundo Ladeira, Maehler e Nascimento (2012), os órgãos públicos, pensando na preservação do meio ambiente e melhor qualidade de vida da população, criaram leis, impondo regras com o intuito de incentivar a consciência ambiental.

Várias leis, mesmo as que não tenham como abordagem principal as questões ambientais, não deixam de enfatizar a proteção do meio ambiente ao longo de seu texto. Um exemplo claro está relatado no Art. 23 da Constituição Federal (CF), onde reforça que: “É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”. Essa mesma Lei enfatiza, no capítulo IV art. 225, que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Então, subentende-se que, todas as medidas pertinentes à manutenção da qualidade ambiental, como proteção dos elementos água, solo e ar, apresentam-se inserido nesse contexto supracitado. Logo, gerenciar os resíduos sólidos de forma adequada é uma maneira de cumprir requisitos legais no que tange à proteção e conservação dos recursos naturais.

Com a criação da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Lei nº 11.405/2007, as políticas públicas nessa área começaram a ganhar força no cenário nacional, essa legislação tem o objetivo de direcionar caminhos que garantam um serviço eficiente e de qualidade referente aos quatro componentes do saneamento básico, dos quais destaca o manejo dos resíduos sólidos. Conforme o capítulo I, art. 2º e inciso III:

[...] o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:  
Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais: abastecimento de água, esgotamento

sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente (BRASIL, 2010).

É importante salientar que essa lei abrange o serviço de saneamento além do espaço urbano, de maneira que venha alcançar espaços rurais. Assim, os objetivos da PNSB deixam especificado no seu Art.49: “proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados.”

O componente resíduo sólido é um assunto abordado relevantemente na Lei nº 11405/2007, como apresentado no Art. 7º:

- I - de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do *caput* do art. 3º desta Lei;
- II - de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do *caput* do art. 3º desta Lei;
- III - de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana (BRASIL, 2007).

Exclusivamente a Lei 11445/2007 não abrangeria tudo que é necessário para contemplar os requisitos que venham garantir todos os benefícios promovidos por um eficiente sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Portanto, com a aprovação da Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política de Resíduos Sólidos (PNRS), indubitavelmente o cenário brasileiro avança positivamente no que diz respeito à gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, ampliando responsabilidades e soluções. Conforme destaca o art. 1º:

Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

No que se refere aos resíduos sólidos, a Lei Nacional de nº 12305/2010, representou um marco importante de alcance nacional, na abordagem do seu gerenciamento (SOARES; REVELLEAU, 2016).

A PNRS exige a elaboração dos planos de gestão de resíduos sólidos em âmbito nacional, estadual e municipal, dentro de suas exigências legais, para que se produza um bom gerenciamento dos resíduos sólidos. De acordo com Crespo e Costa, (2012, p.283) “os planos são a base para a implementação exitosa da política e a ferramenta guia para operar o gerenciamento em bases mais integradas.”

Muitos estados brasileiros, mesmo antes de promulgada a Lei 12.305/2010, já dispunham de leis estaduais sobre a política de resíduos sólidos. Exemplos de estados como São Paulo e Paraná, sobre gestão de resíduos sólidos já se respaldava em suas leis próprias, só que a partir da promulgação da lei federal fica obrigatório esses estados revisar suas leis de Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), adequando-se a de nível federal, como os estados do Rio de Janeiro e Pernambuco já o fizeram (FERREIRA, 2015).

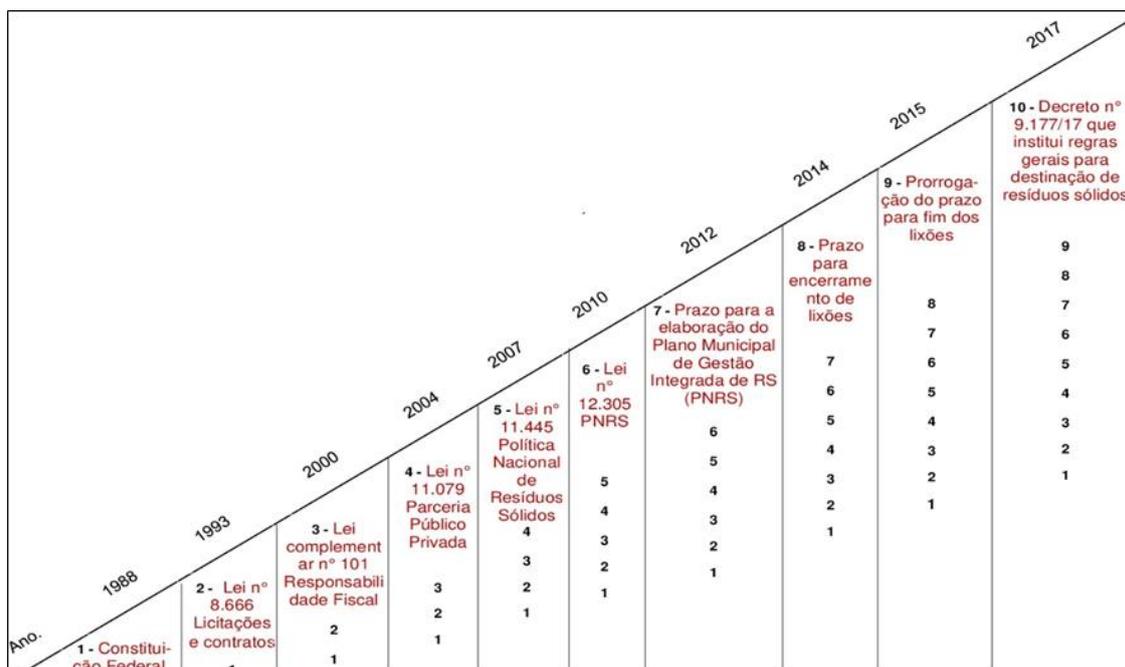
O estado da Bahia, hoje dispõe da Lei nº 12.932/ 2014, a qual institui a política estadual de resíduos sólidos (PERS), conforme sua elaboração tomou como base a lei federal da PNRS. Contudo, reforça Ferreira (2015), que esses vários anos de atraso na elaboração de uma Lei Estadual de Resíduos Sólidos no estado da Bahia (PERSEB) favoreceu a criação de uma lei estadual já baseada no texto da PNRS. Sobre a lei nº 12.932/ 2014 fica definido no art. 6º que: “Os princípios, os objetivos e as diretrizes da PERS deverão orientar as metas, os programas, os instrumentos e as ações relacionadas com a gestão estadual de resíduos sólidos e rejeitos.”

A política de resíduos sólidos, não só abrange o nível nacional e estadual, como também permite que os municípios brasileiros elaborem suas próprias leis respeitando as exigências da PNRS. Segundo Crespo e Costa (2012), os municípios brasileiros tem uma participação significativa na implementação da PNRS, já que é de sua responsabilidade a gestão de limpeza e manejo dos resíduos sólidos urbanos, conforme exigências legais da Lei nº 12.305/2010, visto que, também são os municípios que devem inserir as práticas de gestão e reciclagem junto ao objetivo de gerar benefícios sociais como retorno.

A importância de o município desenvolver e possuir o Plano Diretor Municipal (PDM) é que possibilita a traçar ações de planejamento voltado a vários segmentos de interesse do próprio município, essas ações podem responder de forma positiva em situações futuras, principalmente quanto refere – se a setores como o de infraestrutura. Segundo Rezende e Ultramari (2007) muitos municípios possuem o Plano Diretor Municipal (PDM), que é um instrumento de grande importância, pois, esse documento dará suporte para o planejamento e gestão dos municípios. O mesmo autor destaca que, a ação de planejamento nos municípios é para garantir condições satisfatórias e favoráveis em direção aos efeitos estrategicamente positivos sobre a comunidade local.

De acordo com Marchi (2015), quando o município possui uma população maior que 20 mil habitantes, a elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) torna-se obrigatório. Dentro dessa construção é importante promover discussão e fomentar soluções e projetos para os problemas das cidades. Portanto, o município de Dom Macedo Costa-BA, por apresentar uma população abaixo do mínimo exigido legalmente, não possui PDDU. A princípio, a CF de 88, no art. 182 parágrafo 1º, ressalta sobre a política urbana dizendo que: “O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.” Para o município de Dom Macedo Costa, a Lei Orgânica Municipal (LOM) é a única base legal que abrange a responsabilidades do poder público com a gestão de resíduos sólidos. Destaca-se na LOM art. 84, sobre a política urbana, “o município implantará sistema de coleta, transporte e localização final do lixo.” Já no art. 103, referente ao saneamento básico, a legislação indica que cabe ao município prover à população dos serviços básicos, entre os quais a coleta e disposição adequada do lixo (DOM MACEDO COSTA, 1998).

No que diz respeito à política de resíduos sólidos, federação, estados e municípios têm que estarem respaldados legalmente. Portanto, estados e municípios têm autonomia para elaborarem legislação própria, adaptando-a às características regionais, respeitando criteriosamente quesitos pertinentes à Lei 12.305/2010. Contudo na esfera nacional, afirma Silva *et al.* (2014, p. 600), que “... a criação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos é resultado de um processo de amadurecimento das políticas e legislações que regulamentam o assunto”. Diante de tudo que foi visto, a Figura 3.1 mostra a trajetória advinda desde a CF de 88, até os dias atuais, referente a todo compromisso que buscou-se alcançar para melhoria das condições de gerenciamento dos resíduos através de políticas públicas e legislações eficazes.

**Figura 3.1** - Linha do tempo com os principais marcos legais.

**Fonte:** Silva *et al.*, 2014 - adaptado pelo autor.

Segundo Yoshida (2012), a Política Nacional de Resíduos Sólidos, além de cumprir um papel importante no alcance dos objetivos do federalismo cooperativo vigente no meio social, também apresenta como norma federal, os caminhos a serem observados pelos Estados, Distrito Federal e Município, sem, contudo, retirar-lhes autonomia para suplementarem as diretrizes gerais, adaptando-as de acordo às diversidades regionais e aos interesses locais.

## 3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS: CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO

### 3.2.1 Conceito

O sistema econômico nas últimas décadas impulsionou o mercado a produzir em ritmo acelerado e, em contrapartida, estimulou a população a consumir o máximo que o mercado oferta. Daí, começa a surgir um problema relacionado ao ato de produção e consumo, pois, tudo o que é ofertado, seja em produtos ou serviços, no final gera algum tipo de resíduos. Para Silva *et al.* (2014) o consumo é uma atividade que acompanha o ser humano, justamente para suprir suas necessidades básicas de sobrevivência durante todo seu tempo de vida.

Contudo, afirma Lima (2015), que o consumo na sociedade industrial era uma atividade subordinada à produção e que nas décadas finais do século XX, atuou como protagonista, abrindo um novo ciclo de acumulação dirigida e intensificado pela demanda e sua diversificação.

Com o crescimento populacional e econômico do país, aumentou-se o consumo de produtos e conseqüentemente, a geração de “lixo” em proporções alarmantes, acarretando cada vez mais problemas de poluição ao meio ambiente (PEREIRA; CURI, 2013). Isso acontece por que a sociedade atual cada vez mais está disposta a consumir sem considerar o problema que causa no seu entorno.

Então, conceituar resíduos sólidos é pensar em materiais com valores econômicos e não simplesmente em algo que se joga no lixo depois do uso sem algum valor. Corrobora Durazzini e Paradelo, (2010, p.58) quando disserem que “resíduos sólidos possuem valor econômico agregado por possibilitar o reaproveitamento no próprio processo produtivo.”

Antes mesmo de vigorar a lei de PNRS, a NBR 10004/2004, já definia os resíduos sólidos como produtos resultantes das diversas atividades desenvolvidas em processos industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de saúde e varrição, englobando os lodos provenientes de sistemas de abastecimento de água, os gerados em equipamentos de controle de poluição, assim como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seus lançamentos em redes de esgoto ou corpos hídricos, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente viáveis, algumas em face de melhor tecnologia disponível. Essa definição se incorporou ao conceito estabelecido pela PNRS.

### 3.2.2 Classificação

Os resíduos sólidos são gerados das diversas atividades, sejam elas indústrias, comerciais, ou domésticas, entre outras. Dependendo de como foi produzido, sua composição pode ser classificada quanto à origem e quanto à periculosidade. Com base na lei 12.305/2010, o Quadro 3.1 mostra a classificação quanto à origem.

**Quadro 3.1-** Classificação dos resíduos sólidos quanto a origem

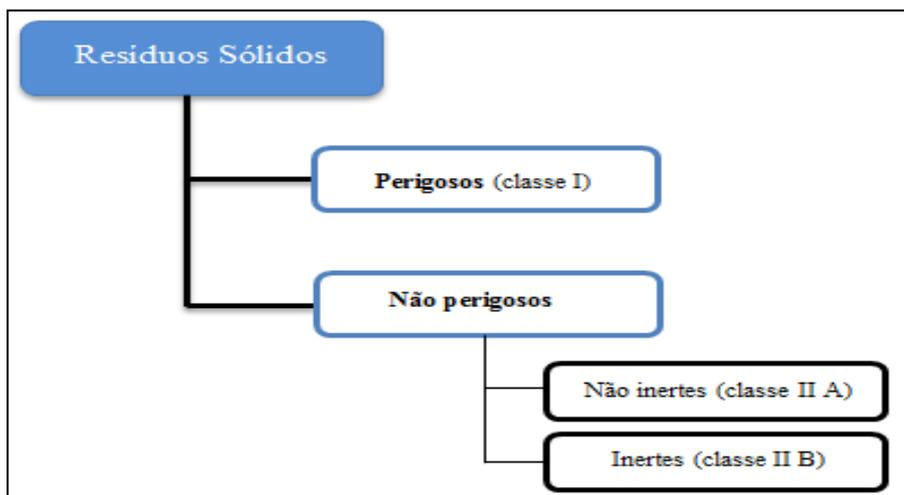
<b>Tipo de Resíduos</b>	<b>Atividades de Origem</b>
Domiciliares	Domésticas em residências urbanas
De limpeza Urbana	Varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
Sólidos urbanos	Domésticas em residências urbanas; varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
Estabelecimentos comerciais prestadores de serviços	Varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana; Domésticas em residências urbanas; varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana; serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS; construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis; de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
Serviços públicos de saneamento básico	Domésticas em residências urbanas; varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
Industriais	processos produtivos e instalações industriais
Serviços de saúde	Serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS
Construção civil	Construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
Agrossilvopastoris	Atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
Serviços de transportes	De portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
Mineração	Atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

**Fonte:** BRASIL, 2010 – adaptado pelo autor

Por outro lado, os riscos que os resíduos são capazes de oferecer ao meio ambiente e à saúde humana, fez com os resíduos fossem classificados quanto a periculosidade, ou seja, seu dano potencial. Essa classificação está descrita na Lei 12.305/2010, fazendo referência aos resíduos perigosos e aos não perigosos.

Semelhantemente a NBR 10004/2004 fizera a mesma classificação, sendo que, subdividiu os não perigosos em inertes (Ex. plásticos) e não inertes (Ex. latas), como pode ser observada na Figura 3.2.

**Figura 3.2** - Classificação dos Resíduos sólidos



Fonte: Voss *et al.*, 2013 - adaptado pelo autor

### 3.3 GERAÇÃO PER CAPITA E O SISTEMA DE GERENCIAMENTO

A quantidade e características dos resíduos sólidos podem ser consideradas como um indicador ideal para avaliação econômica e social de uma região, pois períodos de recessão econômica, o mercado é penalizado e reflete diretamente, no consumo de bens duráveis e não duráveis, assim como na alimentação e na consequente geração per capita de resíduos sólidos (CAMPOS, 2012). Para reforçar a ideia do autor, além dos fatores econômicos e sociais, a consciência ambiental é outro ponto que se deve destacar quando se trata da geração de resíduos sólidos.

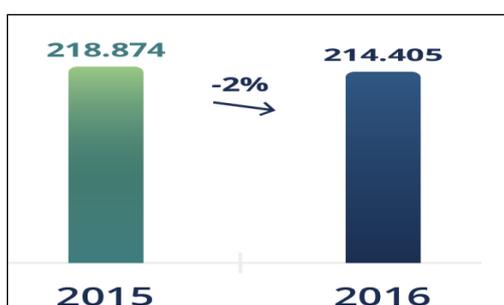
Para Nascimento (2015), entre geração de resíduos e a economia de um país, a renda é um indicador fundamental na quantidade de resíduos gerados. Vale ressaltar que o autor menciona que os países mais ricos geram um percentual de recicláveis maior do que em países mais pobres. Provavelmente, essa quantidade de recicláveis é resultado da produção de produtos embalados que vem impondo um padrão de consumo, em nome da praticidade e do comodismo.

No Brasil e em muitos países do Terceiro Mundo, a maior parcela dos resíduos sólidos urbanos de origem domiciliar, é composta em sua maior parcela por materiais biodegradáveis ou compostáveis - cerca de 65 a 70% do total. Já os resíduos

compostos de materiais recicláveis, tipo papel, metal, vidro e plástico, representam em volume, uma maior parcela, só que em relação ao peso é aproximadamente equivalente 25 a 30% do peso total, (PEREIRA; CURI, 2013).

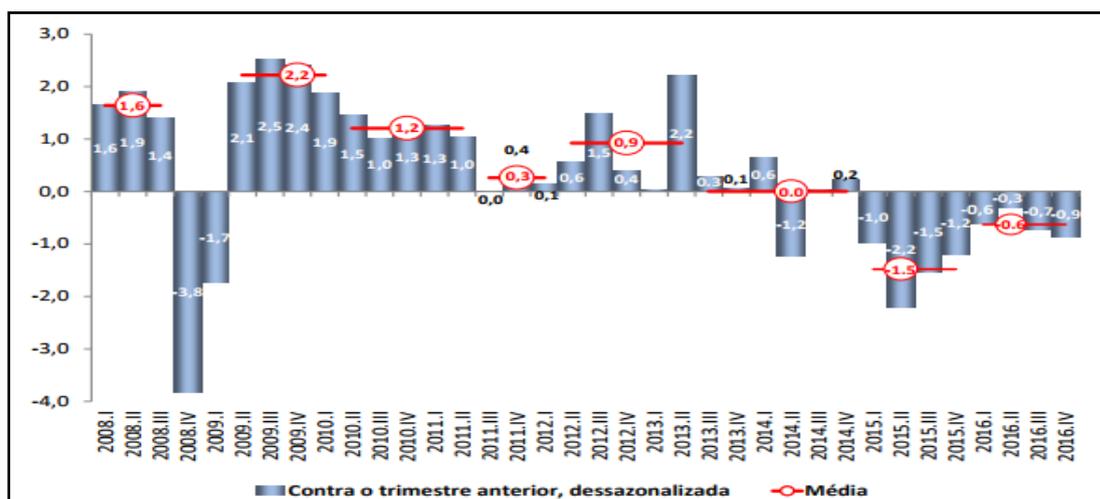
A medida que a população aumenta, é de se esperar um crescimento da quantidade de resíduos sólidos gerados, já que esta população precisa suprir suas necessidades como vestido, alimentação, etc. Segundo projeção do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população brasileira em 2017 era de mais de 208 milhões de habitantes, crescimento bem menor em relação ao período entre 2015 e 2016 que apresentou um crescimento de 0,8%. De acordo com a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a geração de resíduos no Brasil sofreu uma queda de 2% entre o ano de 2015 e 2016, saindo de 218.874 (t/dia) para 214.405 (t/dia) (ver Figura 3.3).

**Figura 3.3** - Geração de Resíduos Sólidos no Brasil em toneladas/dias



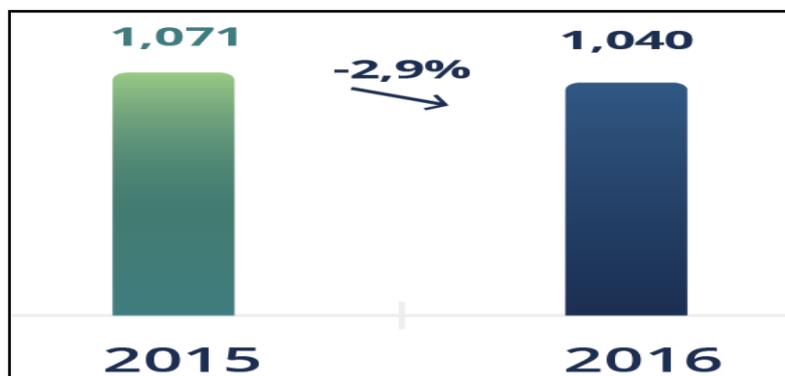
Fonte: ABRELPE, 2016 - adaptado pelo autor.

Esse declínio na produção de resíduos sólidos se deve ao fato da geração per capita ter sofrido reduções entre esses dois anos (ABRELPE, 2016). Com a economia brasileira em recessão desde 2014, provavelmente houve uma interferência direta na venda de bens e consumo, o que resultou na minimização de resíduos gerados. Conforme IPEA (2017), “o PIB retraiu-se 0,9% na passagem entre o terceiro e o quarto trimestres de 2016, o que levou a recessão a completar onze trimestres, desde o seu último pico verificado no primeiro trimestre de 2014”. A Figura 3.4 mostra essa evolução.

**Figura 3.4 - Evolução das taxas de crescimento dessazonalizado**

Fonte: IPEA, 2017.

Salienta Campos (2012), que as mudanças de hábitos é um outro fator que pode influenciar no aumento na geração per capita de resíduos sólidos. Mas vale destacar que, no caso do período de 2015 a 2016, o fracasso econômico do país foi o fator preponderante para haver essa queda na geração de resíduos sólidos. É evidente que a economia e consumo estão intrinsecamente relacionados; então, quando o setor econômico retrai, conseqüentemente, provoca uma queda do consumo per capita. A Figura 3.5 a seguir, mostra redução de resíduos gerados diariamente por cada pessoa entre os anos 2015 e 2016.

**Figura 3.5 - Geração per capita (kg/dia) de RS gerados entre 2015 e 2016**

Fonte: ABRELPE, 2016.

### 3.3.1 Gerenciamento dos resíduos sólidos

Os municípios têm a responsabilidade de gerenciar os resíduos gerados nos seus limites de área, ou seja, dentro do seu espaço rural ou urbano. Pinheiro *et al.* (2014) enfatizam que fica a encargo do poder público aplicar o destino adequado aos resíduos sólidos produzidos pelos cidadãos, conforme historicamente tem se responsabilizado, garantindo melhores condições social.

A PNRS define gerenciamento de resíduos sólidos como: um conjunto de procedimentos desenvolvido sustentavelmente, de forma direta ou indireta, que envolve as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final e disposição dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Como todo processo, seja ele industrial, doméstico ou agrícola, é capaz de gerar algum tipo de resíduo, então desde já, com o gerenciamento adequado, é possível adotar a solução mais adequada que resulte finalmente num melhor resultado. Com o advento da PNRS, foi possível elencar ações que abordam o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados, de modo a dar mais condições de tratá-los corretamente até sua fase final.

Um instrumento que apoia o gerenciamento integrado de resíduos sólidos é o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS), documento que diagnostica a situação atual e traça cenários para o sistema de limpeza urbana. Esse documento deve estabelecer diretrizes e ações ligadas aos aspectos ambientais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos, sociais e legais, desde a geração até a destinação final dos resíduos sólidos. Ações e diretrizes que devem se processar de modo articulado, porque as atividades e procedimentos envolvidos nesse componente do saneamento básico encontram-se interligados, comprometidos entre si (MARCHI, 2015, p.93).

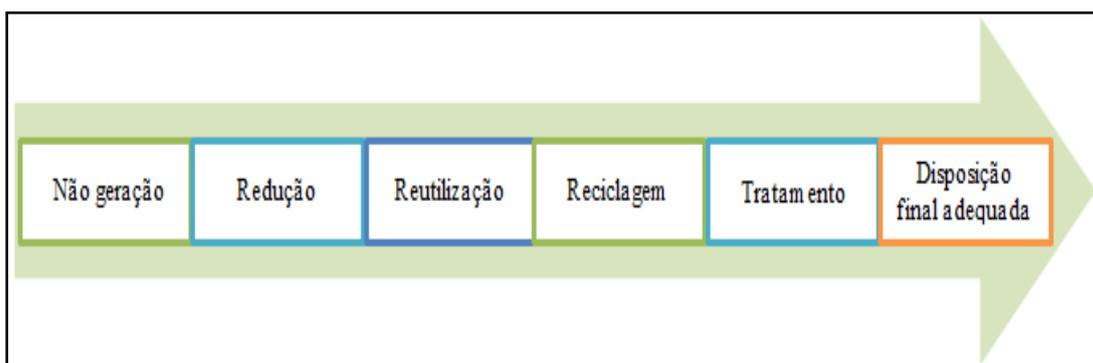
Para Lima (2015) a PNRS, depois de sancionada em 2010, trouxe expectativas diante dos desafios que passaram a ser enfrentadas pelo gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, dentro de um cenário cheio de novidade e incertezas sobre sua implementação. O mesmo autor afirma que para quem analisa o assunto, existe um consenso de que a PNRS é positiva e inovadora, dando condições de uma abertura de discussões, onde é possível debater educação e negociação política como elementos para atingir melhores resultados na gestão dos resíduos sólidos no país.

Então, a Lei 12.305/2010 registra um avanço em relação ao direcionamento adequado dos resíduos provenientes das mais variadas atividades desenvolvidas, exceto os rejeitos radioativos. Para Gaudêncio (2015), conhecer as atividades do

gerenciamento de resíduos sólidos é importante, pois, dentro da gestão ambiental, esta área tem um caráter basicamente prático, e suas consequências interferem para uma melhor condição social, ambiental e econômica de uma determinada localidade.

Hoje em dia o modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos está muito além do que era considerado como o princípio da sustentabilidade: os chamados 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar). Com base em Bernardo *et al.* (2015), tanto na gestão como no gerenciamento dos resíduos sólidos, existem ações práticas conforme a ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Ver Figura 3.6).

**Figura 3.6** - Ordem de Prioridades do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos



**Fonte:** Nascimento, 2015 - adaptado pelo autor

### 3.4 LOGÍSTICA REVERSA

Segundo Hernández (2012), desde os anos 70 e 80, já se encontrava na literatura o termo logística reversa – LR, cujo foco principal estava ligado ao retorno de bens para serem incorporados ao processo de reciclagem dos matérias, sendo denominados e analisados como canais de distribuição reversos.

Ressalta Mendonça *et al.* (2017) com o advento da PNRS em 2010, que houve a regulamentação e regularização das práticas envolvendo logística reversa, com objetivo de minimizar as quantidades de resíduos a serem descartados, proporcionando o retorno ao ciclo de produção, influenciando diretamente nas esferas econômica, ambiental e social.

A logística reversa trata de um sistema de retorno das embalagens ou matérias que não tem mais vida útil para o usuário, possibilitando uma conexão entre

fabricantes, comerciantes, distribuidores e consumidores. Segundo Couto e Lange, (2017, p. 892) “a gestão segue uma governança, com a presença do setor empresarial, reunido em torno de uma entidade gestora, e com o setor público atuante na regulamentação e na fiscalização.” Essa conexão insere o princípio da responsabilidade compartilhada, que de acordo a PNRS é:

Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

No Brasil, as relações entre os aspectos do Sistema de Logística Reversa (SLR) são importantes para implantação desse sistema com apoio do mercado externo, fazendo conexão com grandes partes da cadeia, sempre em consonância com a Lei 12.305/2010 (COUTO; LANGE, 2017).

Legalmente a expressão LR é definida como um instrumento de desenvolvimento socioeconômico 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 dar outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Soares e Revelleau (2016) corroboram, que além dessas ações de reaproveitamento dos produtos para os fabricantes proporcionar uma destinação correta ao meio ambiente, também contribuem para o desenvolvimento social e econômico, dentro da ótica da responsabilização, uma vez que envolve a responsabilidade a vários segmentos da sociedade.

Segundo Miller e Sander (2012 apud BERNARDO *et al.*, 2015) a logística reversa é um instrumento interessante e de suma importância no processo da cadeia de abastecimento, que planeja, executa e fiscaliza o caminho de retorno e armazenagem das embalagens devolvidas.

São vários os produtos que estão embutidos dentro da logística reversa; são materiais que após serem utilizados devem de forma legal retornar ao seu responsável inicial. Conforme a PNRS no seu referido Artigo 33, as empresas são obrigadas 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 dos resíduos sólidos. Estão incluídos nesta categoria, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua-se em resíduo perigoso observando as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- 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.

A fim de assegurar o cumprimento legal nas ações de fiscalização dos participantes no processo da logística reversa, o decreto nº 9.177/2017 regulamenta o art. 33 da lei 12.305/2010 descrito no seu art. 2º:

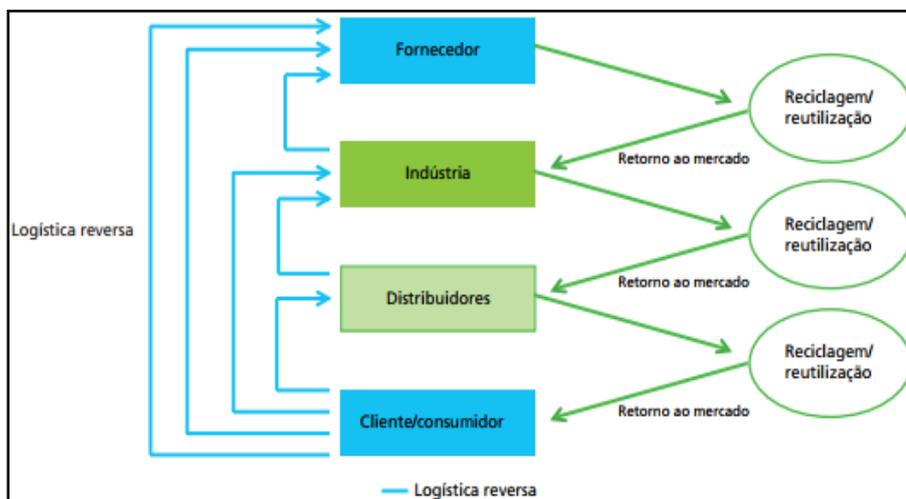
Os fabricantes, os importadores, os distribuidores e os comerciantes de produtos, seus resíduos e suas embalagens aos quais se refere o **caput** do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e de outros produtos, seus resíduos ou suas embalagens objeto de logística reversa na forma do § 1º do referido artigo, não signatários de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com a União, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, consideradas as mesmas obrigações imputáveis aos signatários e aos aderentes de acordo setorial firmado com a União (BRASIL, 2010).

“No processo de implantação da logística reversa na cadeia de suprimentos de resíduos sólidos, a sociedade organizada tem papel fundamental, seja por meio de associações, cooperativas ou organizações diversas com e sem fins lucrativos.” (BARRETO *et al.* 2015, p. 333)

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada IPEA (2012), caso não exista um acordo prévio ou exista desconhecimento da situação local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes, trazendo prejuízos ambientais e socioeconômicos que continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente. Como descrito anteriormente, a responsabilidade compartilhada dos atores inerentes à logística reversa, traz consigo um esquema que

desenha o roteiro do caminho a seguir, desde a saída do produto pós fabricado, até a chegada ao mesmo fabricante. Veja esquema simplificado, Figura 3. 7.

**Figura 3.7** - Esquema simplificado do fluxo da logística reversa



Fonte: IPEA, 2012.

Dentro do sistema da logística reversa do produto final se pode seguir diferentes vias de retorno, associado sempre que permitido, ao processo de reciclagem e reutilização. Por sua vez, cabe aos fabricantes e importadores a responsabilidade da destinação final e adequada sem produzir impactos ao meio ambiente.

### 3.5 AS EMBALAGENS DE AGROTÓXICO E SUA INSERÇÃO NA LOGÍSTICA REVERSA

Sabe-se que as atividades agropecuárias no Brasil têm sua produção com resultados satisfatórios para a economia brasileira; o país é forte na produção de grãos e carne bovina. Com base no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em 2017, o Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário somou 70,29 bilhões, resultado fundamental para a economia brasileira (BRASIL, 2017).

Os avanços na produção agrícola têm a contribuição dos defensivos agrícolas que atuam no controle de pragas. Entretanto, além do uso dos fertilizantes, existem o suporte da utilização de tecnologias e máquinas, a implementação de técnicas de cultivo e plantio direto para proteção do solo e o uso de organismos geneticamente modificados (OGMs) (LADEIRA; MAEHLER; NASCIMENTO, 2012).

O uso dos produtos agrotóxicos (ou defensivos agrícolas) gera um amplo problema ambiental, entre outros, quando suas embalagens não têm destino correto. Soares e Revelleau (2016, p. 82), destacam sobre a dimensão do problema ecológico gerado pelo processo de produção e consumo, por sua vez promovido pelo agronegócio, forçando a Sociedade a refletir acerca da necessidade da prática de produção sustentável, orgânica e suas modalidades, inclusive obriga a repensar sobre o uso de agrotóxicos e a destinação final de suas embalagens.

Com aprovação da Lei 9.974/2000, os usuários de agrotóxicos passam a ter responsabilidade em devolver as embalagens vazias aos estabelecimentos onde foi efetivada a compra. As instruções de recomendações permitem estabelecer prazo igual ou superior a um ano, a partir da data de compra e autorizado pelo órgão registrante. Depois do uso, as embalagens vazias imediatamente devem retornar os devidos postos ou centros de recolhimento, autorizados e fiscalizados pelo órgão competente. Para Ladeira, Maehler e Nascimento (2012) a devolução por parte do produtor rural revela o nível de consciência e a preocupação do indivíduo pelo meio ambiente.

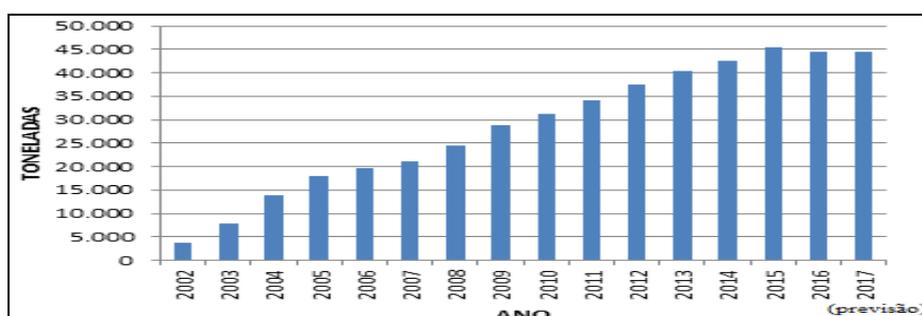
Geralmente, logo no ato da compra, é comum que as informações sejam esclarecidas pelo vendedor a respeito do retorno da embalagem, podendo ser complementadas via leitura das instruções registradas nas embalagens do próprio produto. Reforça Durazzini e Paradelo, (2010, p.61) “que o processo começa na compra do defensivo, quando o produtor deve ser informado sobre o posto de recolhimento mais próximo e o prazo de devolução da embalagem”.

De acordo com o Instituto Nacional de Embalagens Vazias (inpEV), a Lei nº 9.974/2000 exige que cada um dos agentes atuantes na produção agrícola do Brasil cumpra o dever de direcionar as embalagens dos agrotóxicos ao destino correto, atuando assim como parte importante dos elos de uma cadeia integrada. A conexão desses elos é construída com a participação de setores importantes, tais como: indústria, canais de distribuição, os agricultores e o poder público, etc., reiterando assim a importância da responsabilidade compartilhada de todos os setores envolvidos no processo. Cada setor tem o dever de cumprir com seu papel referente ao grau de participação dentro da cadeia da manipulação dos agrotóxicos. Com base na legislação antes mencionada a inpEV definiu a função de responsabilidade de cada setor do sistema. Seguem algumas:

- Produtores rurais: cabe a eles a responsabilidade de devolver as embalagens devidamente lavadas e inutilizadas, nos locais indicados pelos agentes de distribuição na nota fiscal de compra.
- Estabelecimentos comerciais e cooperativas: lhes corresponde vender o produto e ainda, devem dispor de local adequado para o recebimento das embalagens.
- Fabricantes: compete-lhes promover sua destinação final adequada, o que exercem por meio do inpEV.
- Governo: responde pela fiscalização, pelo licenciamento das unidades de recebimento e pelo suporte aos fabricantes na promoção de ações de educação ambiental e de orientação técnica necessária ao bom funcionamento do sistema.

“Dado o avanço da fronteira agrícola e o conseqüente aumento da área plantada, tornar-se-á necessário ampliar rapidamente a estrutura de logística reversa para o recolhimento dessas embalagens” (LADEIRA; MAEHLER; NASCIMENTO, 2012, p. 161). De acordo INPEV, dados estatísticos mostram que a cada ano aumenta o número de embalagens vazias de produtos agrotóxicos com destinos ambientalmente adequados, como pode ver na Figura 3.8.

**Figura 3.8** - Quantidade de embalagens seguindo o destino adequado



Fonte: INPEV, 2018.

Observa-se que os números evoluem significativamente nos últimos quatorze anos, prevendo para o ano de 2017 o valor aproximadamente de 45.000 toneladas de embalagens de agrotóxicos inseridas no sistema de logística reversa. Dados como esse mostra que a cada ano os números mostram um avanço em termos de consciência ecológica no meio rural, mesmo assim, ainda é preciso um esforço maior envolvendo todos os segmentos responsáveis para o recolhimento de todas as embalagens comercializadas (LADEIRA; MAEHLER; NASCIMENTO, 2012).

### 3.6 GESTÃO AMBIENTAL

Qualquer atividade desenvolvida pelo ser humano tem como consequência algum tipo de impacto gerado ao meio ambiente, então a melhor forma de minimizar esses efeitos negativos, ou até mesmo evitá-los, é envolver a gestão ambiental no processo produtivo. No caso da geração de resíduos sólidos, a capacidade de poluição é alarmante, quando esse lixo é mal gerenciado, ocasionando impactos nos recursos naturais (água, solo e ar). Reiteram Patias, Liszbinski e Gomes (2015), que assuntos ligados à gestão ambiental que envolve ações do correto tratamento do lixo é tema bastante discutido nas esferas pública e privada.

Para Tinoco e Kramer (2011, apud Patias, Liszbinski e Gomes, 2015, p.129), reconhecem que:

A gestão ambiental é característica presente nas mais variadas atividades produtivas, devido ao fato das entidades estarem cada vez mais preocupadas em desenvolver produtos e serviços que estejam de acordo com uma relação equilibrada com o meio ambiente, forçando também o setor público a desenvolver políticas de enfrentamento aos problemas ocasionados ao meio ambiente e ao tratamento e destinação correta do lixo (PATIAS, LISZBINSKI E GOMES, 2015, p.129).

Define-se o sistema de gestão ambiental como um conjunto de ações que visa a proteção dos recursos naturais, de modo que, não interfira no desenvolvimento econômico. Também se conceitua como o conjunto de ações que visam administrar, controlar e dirigir determinada atividade, evitando possíveis danos ao meio ambiente (AYRES *et al.* 2016, p.123). Os mesmos autores reforçam que a gestão da qualidade, por exemplo, é adotada ações que garantam a excelência na produção de um bem ou na prestação de um serviço.

A gestão ambiental está assumindo uma maior importância frente à dimensão ambiental, atuando como um dos pilares do desenvolvimento sustentável, capaz de promover estímulos econômicos que estimule as empresas a desenvolverem em seu processo de produção, modelos de gestão que incorporarem no meio a questão ambiental de forma estratégica (MAZZA *et al.* 2014, p.688).

Para Mazza *et al.* (2014, p.688), um Sistema de Gestão Ambiental - SGA eficaz pode possibilitar às organizações, um melhor gerenciamento de seus aspectos e impactos ambientais. Concerne à gestão ambiental, tratar o meio ambiente a partir da interação entre meio social e físico-natural. Da mesma forma, orienta para o uso de

práticas de conservação e preservação da biodiversidade, para a reciclagem das matérias-primas e para a redução do impacto ambiental das atividades humanas sobre os recursos naturais (ROCHA *et al.*, 2012, p.701).

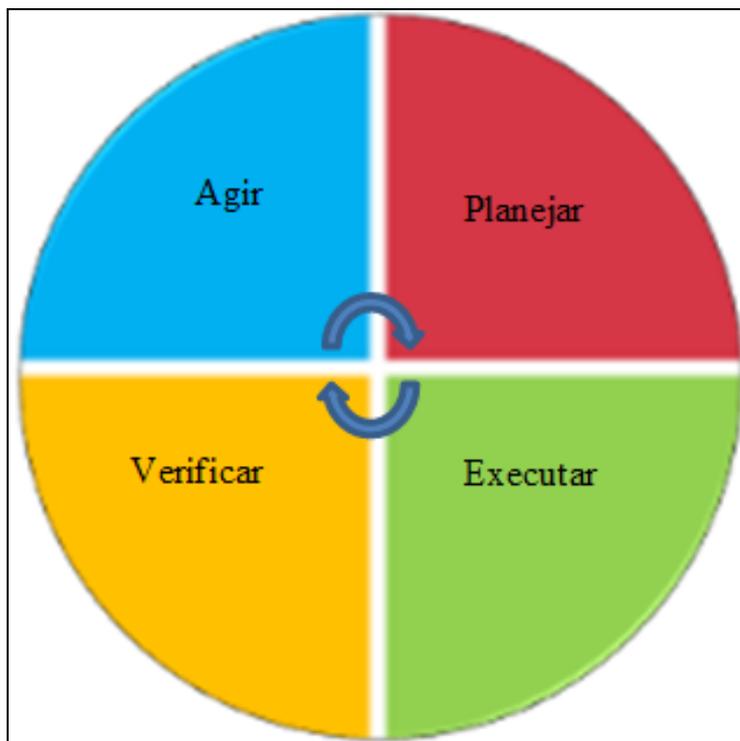
Para que a gestão ambiental atinja resultados satisfatórios propiciando um desenvolvimento sustentável, a relação setor público-privado-sociedade têm que caminharem juntos com a mesma expectativa de um resultado ambiental positivo. Daí a convicção de que, no terreno da gestão ambiental, poder público e sociedade civil não se opõem, mas, se complementam a fim de trabalhar preferencialmente em ações compartilhadas, a partir de objetivos comuns (ROCHA *et al.*, 2012).

De acordo Mazza *et al.* (2014) atualmente a gestão ambiental é uma alternativa que despertou os interesses socioeconômicos da humanidade, sendo cada vez mais implementado pelo segmento empresarial, que além de especularem retornos lucrativos, ainda liga-se diretamente à sustentabilidade.

Para Brow (2003, apud DURAZZINI e PARADELO, 2010, p. 62), quando é realizada uma boa gestão dos resíduos nas fontes geradoras, explorando racionalmente os recursos naturais e minimizando o desperdício de matérias-primas, insumos e subprodutos, os resultados positivos economicamente, proveniente pela redução das perdas são esperados.

Como a função fundamental da gestão ambiental é resolver problemas que provoque impactos ambientais, a NBR ISO 14001/2004 determina um modelo de Sistema de Gestão Ambiental (SGA), baseada na metodologia conhecida no inglês como, Plan – On – Check – Act (POCA), / (Planejar-Executar- Verificar-Agir). A Figura 3.9 mostra a comportamento do ciclo PEVA.

**Figura 3.9** - Representação esquemática do ciclo peva



Fonte: AYRES *et al.*, 2016 - adaptado pelo autor

Segundo a NBR ISO 14001/2004, a etapa do sistema de Gestão Ambiental pode ser brevemente descrita da seguinte forma:

- Planejar: Estabelecer os objetivos e processos necessários para atingir os resultados em concordância com a política ambiental da organização.
- Executar: Implementar os processos.
- Verificar: Monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados.
- Agir: Agir para continuamente melhorar o desempenho do sistema da gestão ambiental.

### 3.7 TRATAMENTO DOS RESÍDUOS DOMÉSTICOS RURAIS

Na literatura, o conceito de tratamento de resíduos aparece como um processo de ações capazes de reduzir, tanto a quantidade, como o poder poluente dos resíduos sólidos, impedindo que estes sejam descartados em lugares impróprios, ou transformados em material inerte ou biologicamente estável (FONSECA, 2001, apud KAWATOKO, 2015, p.29).

São várias as formas de tratamento destinadas aos resíduos sólidos. Quando se aplicam os procedimentos adequados a cada tipo de material é possível minimizar a quantidade de resíduos gerados e criar novos destinos de aproveitamento da composição energética. Para DEMAJOROVIC (1996, apud Silva *et al.*, 2014, p.596) além da responsabilidade do Estado em garantir uma coleta, tanto para área rural e urbana, destaca-se a responsabilidade do cidadão em destinar adequadamente seus resíduos por meio de processos de tratamento, tais como: compostagem dos resíduos orgânicos e a reciclagem dos inorgânicos.

Com base em Neves (2013, p.28), “limitar os processos de reciclagem e compostagem contribui para uma maior quantidade de resíduos sólidos ao simples aterramento, o que reduz a vida útil dos aterros sanitários” Vale ressaltar, que existem outros procedimentos, além da compostagem e reciclagem que compõem os diversos tipos de destinação final. Segundo Manual Sobre Técnicas de Elaboração de Proposta para um Programa de Resíduos Sólidos, o destino final é o tratamento dos resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o reaproveitamento energético, dentre outras formas admitidas pelos órgãos ambientais.

A redução e a reutilização, seja essa última direta ou através dos processos de compostagem e reciclagem, pode ser incentivada por meio de ações educativas que visem a atitudes de consumo mais consciente por parte da população (GOUVEIA, 2012, p.1508). No âmbito dos resíduos domésticos rurais, serão abordados nesses tópicos exclusivamente dois tipos de tratamento destinados: reciclagem e compostagem.

### 3.7.1 Reciclagem

Tendo em vista o conceito definido pela PNRS, a reciclagem é um processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.

Um sistema de coleta seletiva é um meio eficaz na separação dos materiais sólidos advindos da sua fonte produtora, quais podem ser inseridos no processo de reciclagem. Gouveia (2012), reitera que a coleta seletiva e a triagem dos resíduos ao serem implantadas no sistema de gerenciamento dos resíduos comportam-se como

etapa fundamental para a etapa da reciclagem. Assim, entende-se que a coleta seletiva é o caminho adequado para o modelo de transformação dos materiais inseridos no processo de reciclagem.

Os benefícios resultantes do processo de aproveitar matérias recicláveis, que tinham (e que por algum tempo continuarão tendo) como destino o aterro sanitário ou até mesmo locais inadequados, agregam valores que transferem benefícios econômicos e ambientais à população. Segundo o relatório de pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos, os benefícios potenciais da reciclagem, caso todo resíduo reciclável não fosse encaminhado para aterros e lixões, somariam um valor estimado em 8 bilhões anuais (CAMPOS, 2012). Por enquanto, valores referentes à reciclagem realizada no Brasil, o mesmo autor estima um retorno de 2 bilhões de dólares por ano, ou 0,3 % do PIB. Vale lembrar, que esse tipo de atividade é importante na geração de renda e traz resultados positivos para economia do país.

Quanto aos benefícios ambientais associados à reciclagem, os impactos gerados por poluição do solo, água e ar, são resultados negativos, provenientes de destinos inadequados atribuídos aos resíduos sólidos. Conforme os autores Dalmas *et.al.* (2011, apud Nascimento *et.al.*, 2015, p.897), os custos ambientais das formas inadequadas de disposição dos RSU tem capacidade de contaminar o solo, águas subterrâneas e atmosfera, e parecem inestimáveis, invaloráveis.

### 3.7.2 Compostagem

Os resíduos orgânicos podem ser aproveitados, já que esses quando decompostos, contém nutrientes essenciais que podem ser reaproveitados. Deixar de implementar a compostagem nos resíduos sólidos domésticos também é enfraquecer o sistema integrado, já que a maior parcela dos resíduos que é direcionada ao aterro é composta pela fração orgânica (NEVES, 2013). Esse resíduo orgânico é conhecido como lixo úmido, formados por sobras de alimentos, cascas de verduras e frutas, os restos de poda, resíduos gerados das lavouras em períodos de colheita, que podem ser usados para compostagem, entre outros (IPEA, 2013a).

De acordo com Nascimento *et al.* (2015) diminuir essa quantidade de resíduos sólidos em aterro e em mesmo instante produzir um composto proveniente da degradação da matéria orgânica são vantagens da prática da compostagem,

principalmente levando em conta os benefícios por melhorar a estrutura dos solos, aumentando a capacidade de retenção de água e controlando alguns processos erosivos.

Segundo Ismael *et al.* (2013), 50% a 60% dos resíduos sólidos domésticos produzidos no Brasil são de composição orgânica. Portanto, salienta-se que é possível uma maior fração dessa carga orgânica quando se trata dos resíduos sólidos rurais por conta das atividades agrícolas desenvolvidas no meio rural.

De todos os tratamentos destinados ao aproveitamento de resíduos sólidos, a técnica da compostagem se destaca entre os demais, já que, por se tratar de um ambiente rural propício ao desenvolvimento de lavouras, esse composto derivado da compostagem já pode ser aproveitado no próprio plantio local. Conforme o IPEA (2013a) ressalta que a compostagem da matéria orgânica pode ser processada para vários fins, como adubo, parte de ração animal, ou, ainda fonte de energia/combustível.

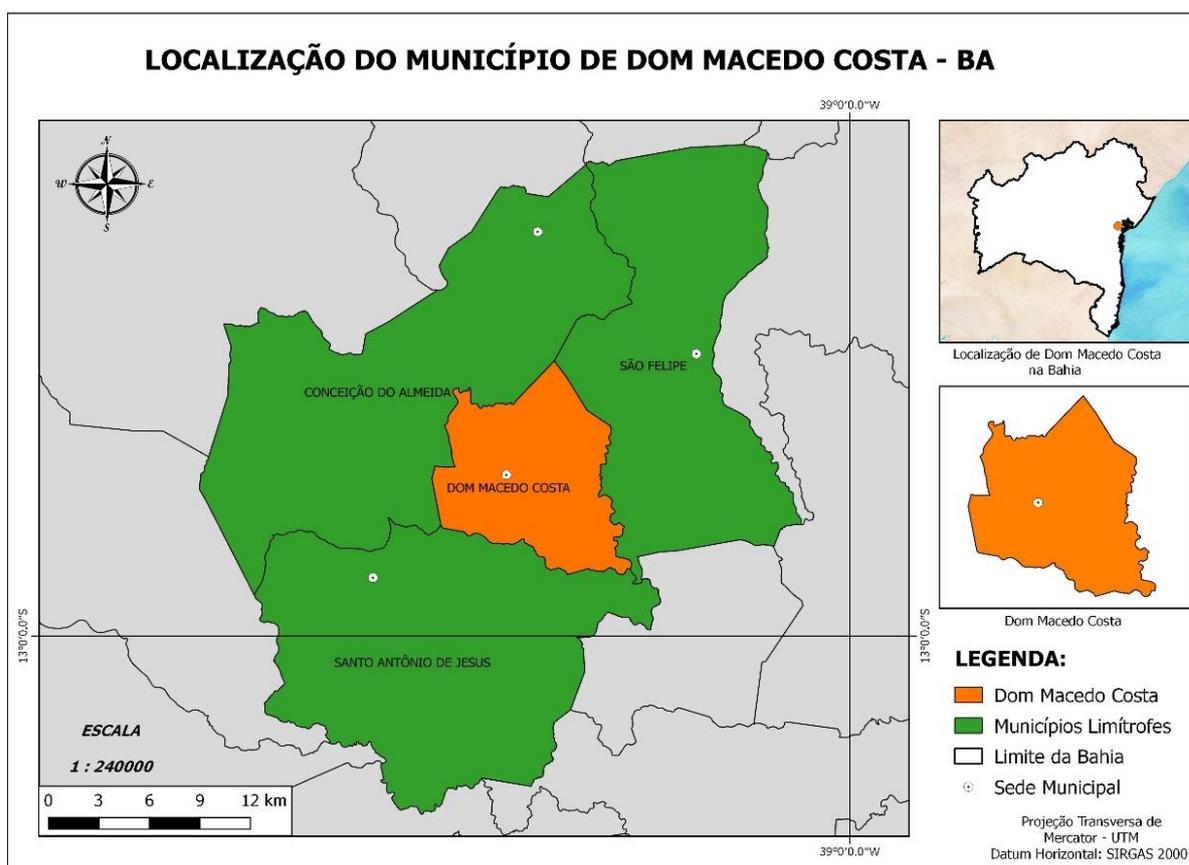
Para Ismael *et al.* (2013), o que mais dificulta de implantar a prática de compostagem no ambiente urbano é a falta de espaço necessário para desenvolver as diversas fases do processo e a falta de conhecimento da técnica. É importante, ressaltar que a partir da aprovação da Lei 12305/2010, a técnica de compostagem ganhou um enfoque no que diz respeito à fração orgânica, portanto, vários trabalhos de incentivo a adoção da técnica estão sendo produzidos com objetivo de expandir o conhecimento sobre os métodos de compostagem.

Segundo o inciso V do art. 36, cabe ao titular dos serviços de limpeza pública e de manejo dos resíduos sólidos: “implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido” (BARSIL, 2010). Isso mostra que a compostagem é um tratamento que vale a pena ser implantado, de maneira que, responda como viabilidade socioeconômica e ambiental que agregue resultados positivos.

## 4 METODOLOGIA

Segundo o IBGE, o município de Dom Macedo Costa-BA está localizado na microrregião do recôncavo baiano. Limita ao norte com o município de Conceição do Almeida; ao leste com São Felipe e ao oeste com Santo Antônio de Jesus. Geograficamente, abrange um espaço territorial de 94,778 Km<sup>2</sup>, posicionando-se entre as coordenadas geográficas (12° 54' 18" S 39° 11' 33" W). Com relação ao nível do mar encontra-se a uma altitude de 192 metros. Sua população, segundo o IBGE (2010), possui 3.874 habitantes, dos quais aproximadamente 45% residem na zona urbana, enquanto 55% do restante concentram-se na zona rural. Os limites do município podem ser observados no Mapa a seguir (Figura 4.1).

**Figura 4.1** - Localização da Área de Estudo



**Fonte:** IBGE, 2017 - adaptado pelo autor

Sobre o método de pesquisa utilizado no desenvolvimento do trabalho, apoiou-se em pesquisas bibliográficas, visita a campo para aplicação de questionários às famílias, uso de ferramenta de geoprocessamento, tais como receptor de GPS (Geographic Information Geográfica), através de softwares como aplicativo C7

Android, QGIS, Google Earth Pro. A pesquisa bibliográfica corresponde a fontes de informações de apoio necessário à abordagem do assunto de pesquisa. O método da visita a campo com aplicação de questionários promoveu um contato direto com os indivíduos inseridos no local de pesquisa e também permitiu uma investigação direta dos espaços físicos usados para descarte final dos resíduos domésticos. Já o uso dos recursos tecnológicos receptores de imagem satélite permitiu identificar e facilitar o acesso aos locais estratégicos indicados para entrega dos resíduos destinados a coleta.

Quanto à realização da pesquisa, adotaram-se as microrregiões rurais pertencentes a cada ACS (Agente Comunitário de Saúde), conforme estabelecido pela Secretaria Municipal de Saúde de Dom Macedo Costa (SMSDMC). Portanto, em cada setor buscou-se conhecer o tratamento destinado, tanto aos resíduos sólidos domésticos como as embalagens dos agrotóxicos utilizados na produção agropecuária.

No entanto, essa investigação permitiu uma avaliação dos aspectos de ordem econômica, ambiental, social e estético, com o propósito de apresentar soluções para os problemas que têm como causa a falta de um sistema para coleta dos resíduos sólidos nessas comunidades rurais.

#### 4.1 PESQUISAS REFERENCIADAS

A pesquisa bibliográfica foi baseada no tema em estudo, compondo uma das etapas do trabalho, apoiando-se em informações de publicações científicas, revisão de leis e regulamentos referentes aos resíduos sólidos, além de documentos e arquivos oficiais da prefeitura. Foram consultados os sistemas de informação do IBGE, IPEA, entre outros. A contribuição adquirida através das diversas fontes de pesquisa permitiu desenvolver o fundamento teórico para o desenvolvimento do trabalho e assim dar sustentação e condições adequadas para a implantação do sistema integrado de gerenciamento dos resíduos sólidos rurais, da maneira mais eficiente possível.

## 4.2 SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudos foi dividida em vários setores, tendo em vista que cada micro área é destinada a um ACS para desenvolver sua função. Então, aproveitou-se cada setor desse para aplicar um número quantitativo de questionários submetidos posteriormente a avaliação. Cada setor pode ser composto por uma ou mais comunidades, assim como pode haver comunidades pertencente a mais de um setor. O quadro abaixo mostra como estão distribuídas as comunidades no setor de trabalho de cada ACS (Ver Quadro 4.1).

**Quadro 4.1** - Comunidades por setores dos ACS

	<b>COMUNIDADES</b>
SETOR 1	Gandú Velho, Ponto Chique e Jacarandá
SETOR 2	Boa Paz, Três Cruzeiro e Quebra Machado
SETOR 3	Jacarandá, Alto do Jaguaripe e Boa Sorte
SETOR 4	Dom vital
SETOR 5	Andrade, Três bocas, Jangada, Pedra Branca e Jogo da Bola
SETOR 6	Jangada e Tintureiro
SETOR 7	Jogo da Bola, Milagres, Ramos das Graças, Cajazeiras e Sapezinho
SETOR 8	Santa Luzia, Comum, Santíssimo, Texeira.

Fonte: Próprio autor, 2018

## 4.3 LEVANTAMENTO DA PESQUISA

Para pesquisa de campo buscou-se informações disponíveis na SMSDMC sobre o número de famílias que residem em cada setor.

Para a coleta de dados, aplicaram-se questionários em cada setor que compõe a área rural, abrangendo-a, assim, por completo a área de estudo. Através do método de amostragem probabilística, definiu-se uma amostra representativa da população de estudo. Segundo Reis (2008, p.43), “Se a amostra não for probabilística não há como saber se há 95% ou 0% de probabilidade de que os resultados sejam corretos, e as técnicas de inferência estatística, porventura utilizadas, terão validade questionável”.

Como a população de estudo apresenta característica homogênea, logo aplicaram-se os questionários de forma aleatória, onde as famílias entrevistadas foram sorteadas obedecendo critérios que não tornassem a pesquisa tendenciosa. A aplicação dos questionários teve início no ano de 2017 e finalizou em janeiro de 2018,

abrangendo todas comunidades rurais do município e tendo como suporte o apoio dos ACS.

Baseando-se no método de amostragem aleatória por conglomerado foi possível determinar a parcela amostral. Para uso desse tipo de amostragem é necessário um cálculo prévio para determinar o número de entrevistados em cada setor. As equações seguintes representam a fórmula aplicada ao método estatístico de amostragem aleatória por conglomerado utilizada para definir o tamanho da amostra que estará submetida a pesquisa.

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} \quad \therefore \text{(Equação 1)}$$

$$N = \frac{P.n_0}{P + n_0} \quad \therefore \text{(Equação 2)}$$

- P = população
- E<sub>0</sub> = erro amostral tolerável
- n<sub>0</sub> = primeira aproximação do tamanho da amostra
- N = tamanho da amostra

Considerando que a população de análise foi o número de famílias rurais distribuídas entre microrregiões, com o uso da planilha EXCEL adotando um erro amostral de 7%, obteve-se resultados para uma quantidade de amostra geral, distribuídos por vários setores. Ver tabela a seguir.

**Quadro 4.2** - Amostragem por conglomerados

Setor	Nº de famílias	Percentual da amostra	Resultados obtidos pela equação	Nº de famílias entrevistadas
SETOR 1	54	6,41%	10,5819477	11
SETOR 2	97	11,52%	19,0083135	20
SETOR 3	84	9,98%	16,4608076	17
SETOR 4	85	10,10%	16,6567696	17
SETOR 5	113	13,42%	22,1437055	23
SETOR 6	118	14,01%	23,1235154	24
SETOR 7	141	16,75%	27,6306413	28
SETOR 8	150	17,81%	29,3942993	30
<b>Z. RURAL</b>	<b>842</b>	<b>100,00%</b>	<b>165</b>	<b>170</b>

Fonte: Próprio autor, 2018.

Depois de obtidos os números de amostragem necessários de cada setor, foram aplicados os questionários (Ver Apêndice A), tendo em sua maioria, perguntas

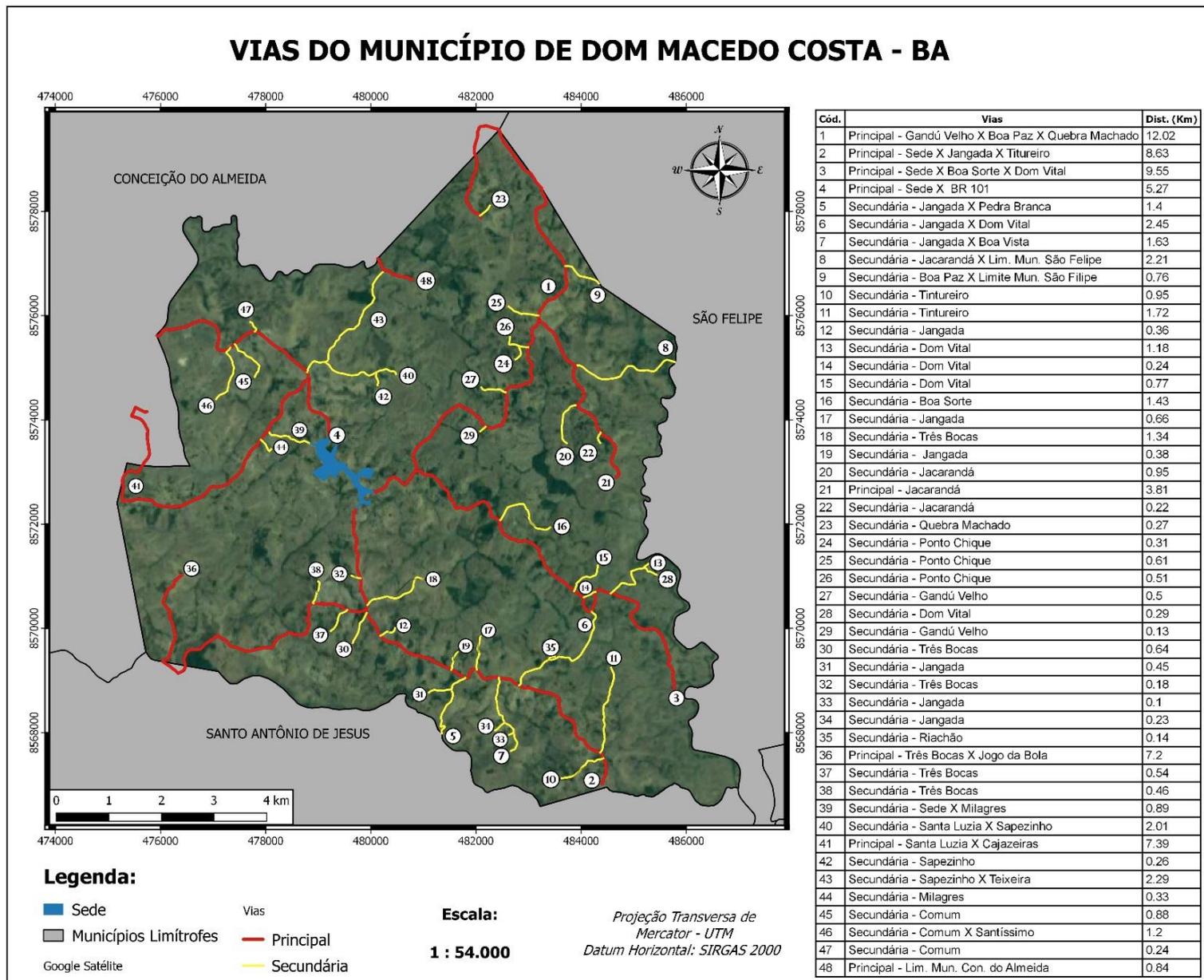
de caráter objetivo, algumas dispendo de alternativas de escolha para o problema em questão e permitindo sugestões por parte do entrevistado. Os questionários foram aplicados a pessoas maiores de dezoito anos, todos residentes no domicílio pesquisado. Além da entrevista estruturada, os relatos dos indivíduos entrevistados contribuíram para o enriquecimento do trabalho e conhecer algo sobre a viabilidade socioeconômicas do tratamento dos resíduos, dentro das condições pertinentes à população.

Durante o tempo de entrevista, aproveitou-se a oportunidade para realizar uma breve observação da propriedade em área próxima à residência do entrevistado, o que resultou ser um ato de suma importância, agregando à investigação, dados sobre o destino dos resíduos produzidos em cada domicílio. Aproveitando a visita a campo os pontos de descarte foram documentados através de imagens fotográficas, produzindo um registro original da realidade local e o destino final dos resíduos sólidos das comunidades.

#### 4.4 TECNOLOGIA DE IMAGEM

O avanço tecnológico contribui para o desenvolvimento de vários softwares, muitos deles voltados para captação e registro de imagens terrestre. Esse recurso coopera essencialmente para transmitir imagens espaciais capaz de reproduzir detalhes real do local que se deseja estudar. Utilizando desse recurso traçaram-se todas as rotas de estradas vicinais do município, de modo que possa melhor representar a área estudada. O uso do programa Google Earth Pro possibilitou gerar imagens para definir as malhas vicinais e calcular suas respectivas distancias, tanto de estrada principais como secundarias. Após obtidas essas informações, sinalizaram-se locais para estabelecer os pontos estratégicos através de recursos aplicativos(C7) instalado em celular smartphone, pontuando assim os pontos de pontos de entrega dos resíduos secos. Esses pontos foram distribuídos estrategicamente contemplando todos os setores que formam a área rural, sendo esses numerados de 1 a 8.

Figura 4.2 - Rotas vicinais do município de Dom Macedo Costa – Ba.



Fonte: Google Earth, 2018 - adaptado pelo autor

O conjunto de estradas vicinais forma uma malha interligada entre si que são rotas de acesso rural. A vicinal principal geralmente inicia-se nos acessos urbanos em direção aos limites intermunicipais e dá origem a estrada secundária que também é de suma importância para o tráfego local.

Identificar e traçar essas vias possibilitou uma visão ampla para estabelecer os diversos pontos dos resíduos sólidos domiciliares (PEVs), e assim atender as residências rurais de Dom Macedo Costa. Para este fim, foram estabelecidos os seguintes critérios na escolha dos locais mais apropriados:

- Localização que possa atender a maior quantidade de usuários envolvidos no processo.
- Acessibilidade para manobra de chegada e retorno do carro coletor.
- Avaliação do menor percurso realizado pelo veículo.
- Grau de possibilidades na redução do número de coletas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

É importante frisar nessa seção do trabalho, como é realizada a coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos e se existem serviços prestados em algumas comunidades rurais. Um diagnóstico preciso e sólido é necessário para respaldar as ações relevantes e estratégicas que permitam uma solução mais conveniente e que venham atender o trabalho de coleta e transporte dos resíduos sólidos domésticos na zona rural e também destinar adequadamente os resíduos agropecuários. Os resultados aqui apresentados apontarão em direção à percepção do problema pela comunidade; à perspectiva sobre as embalagens de produtos agropecuários, assim como do restante dos resíduos domésticos; à vontade por parte da população sob estudo em contribuir com um sistema de coleta mais eficiente, e por fim, a uma breve análise dos custos operacionais da estratégia proposta.

O desenvolvimento do trabalho mostrou a realidade das comunidades rurais, as condições atuais de descarte dos resíduos gerados em suas devidas residências e como será tratada essa matéria de estudo para que seja elaborada um sistema de gestão que melhor se aplique a realidade local. Quanto aos resultados tentou ser produto do trabalho mais preciso e consistente possível. Buscando replicar o diagnóstico mais próximo da realidade local.

### 5.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SERVIÇO DE GERENCIAMENTO DOS RSD DESENVOLVIDO NO MUNICÍPIO.

O município está compelido a dispor de serviços de coleta dos resíduos sólidos, cumprindo com as obrigações de limpeza urbana. No entanto, ele, o município, atua de forma indireta na gestão dos resíduos sólidos, deixando-a sob os encargos da administração privada. A terceirização do serviço de limpeza pública é fato consolidado na imensa maioria dos municípios brasileiros.

No caso de Dom Macedo Costa, além da zona urbana, o serviço de coleta dos resíduos é prestado em três comunidades rurais: Milagres, Santa Luzia e Comum. Essas comunidades rurais que possuem o sistema de coleta estão próximas da sede municipal, como é o caso específico de Milagres. É notório que o fator preponderante para a oferta do serviço de coleta realizada nas outras duas comunidades rurais é o fato delas se situarem às margens da vicinal que dá acesso ao aterro sanitário,

localizado no município de Santo Antônio de Jesus – BA. Esse acesso é rota de tráfego do carro coletor que transporta os resíduos urbanos até seu destino final. Portanto, a coleta é realizada pelo mesmo carro coletor destinado para coleta urbana.

Para a exploração dos serviços de limpeza urbana, o município atua por meio de processo licitatório, onde a empresa que é contemplada vence ao apresentar menor preço pela execução do serviço. A execução do serviço deve ser atendida durante o período de contrato, ficando sobre incumbência do poder público decidir sobre o novo sistema de gestão de resíduos sólidos, assim que findar o contrato em vigência. Segundo Edital Pregão Eletrônico Nº. 010/2017, a empresa vencedora tem como responsabilidade prestar serviços de varrição de vias públicas, coleta, transporte e destinação de resíduos sólidos domiciliares e comerciais não perigosos, além de “serviços congêneres” para o município. De acordo com o edital, a coleta, transporte e destino final os serviços não podem ultrapassar os seguintes valores apresentados na seguinte Tabela 5.1 (DOM MACEDO COSTA, 2017).

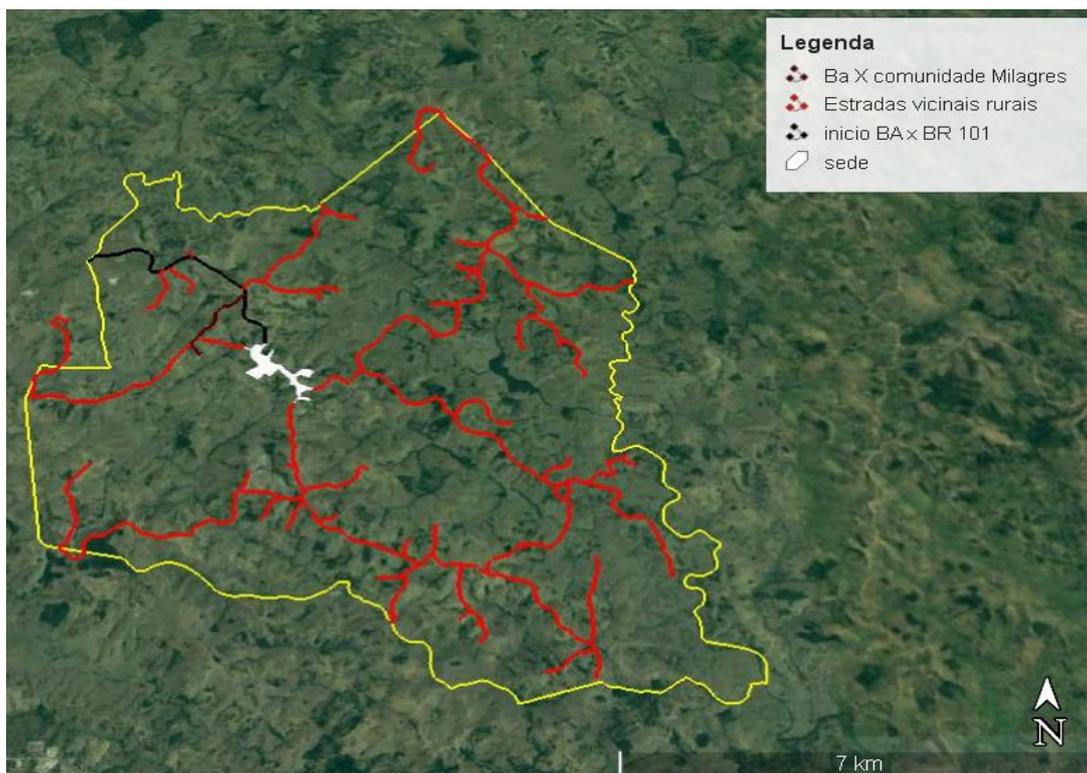
**Tabela 5.1** - Quantidades e valores mensais estabelecido no edital de licitação para transporte e destinação final.

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	V. TOTAL MENSAL
Coleta e Transporte de RSD	ton	94	R\$ 94,72	R\$ 8.903,68
Coleta e Transporte de RSV	ton	1	R\$ 40,33	R\$ 40,33
Disposição de Resíduos na Célula	ton	95	R\$ 41,81	R\$ 3.971,95

Fonte: Modificado pelo próprio autor (2018)

As comunidades rurais que são atendidas com serviço de coleta de resíduos, possuem pontos de entrega improvisados e a frequência da coleta é semanal. A equipe de coleta é composta por dois garis e um motorista que usam como equipamento de coleta um caminhão caçamba. Após a coleta urbana e rural, a caçamba segue a rota de destino ao aterro sanitário. A Figura 5.1 mostra as rotas da coleta rural.

**Figura 5.1** - Rota de coleta rural existente no município de D.M.C



Fonte: Google Earth, 2018 - adaptado pelo autor

Os pontos de entrega das comunidades que recebem o serviço são concentrados às margens das estradas vicinais. A Figura 5. 2 mostra imagens dos pontos de acondicionamento para posteriormente serem coletados; nesse caso, o ponto de entrega está concentrado nas comunidades do Comum e Santa Luzia. O equipamento de acondicionamento é improvisado por um reservatório de água e tonéis. Logo é perceptível que esta forma de acondicionamento não é adequada, pois, nessa situação aumenta o risco de proliferação de insetos, principalmente pelo fato da inexistência de tampa para evitar o acúmulo de água nos dias chuvosos. Outro ponto relevante que deve ser observado é sobre o fato desses resíduos ficarem expostos atraindo animais domésticos e silvestres, incluindo urubus, causando assim um aumento da sujeira e rompimento dos sacos que guardam esses resíduos.

**Figura 5.2** - Ponto de acondicionamento dos resíduos domésticos.

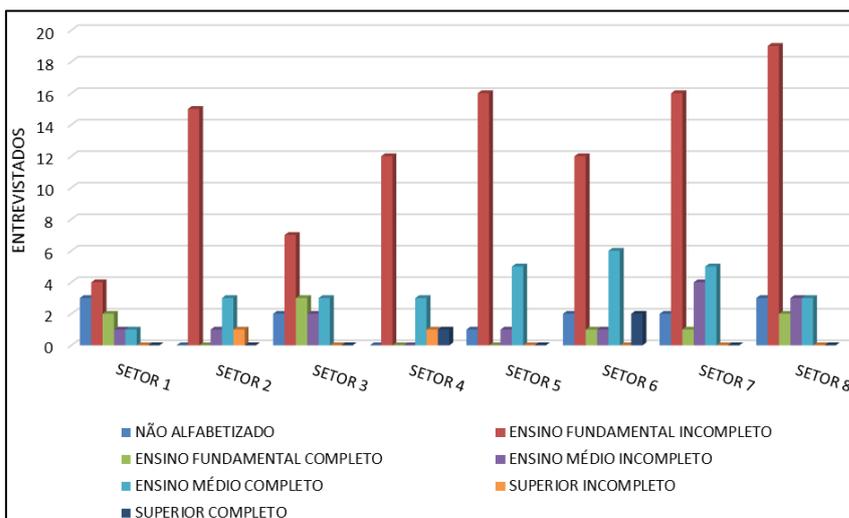


Fonte: Próprio autor, 2018.

## 5.2 PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS SOBRE O LIXO RURAL

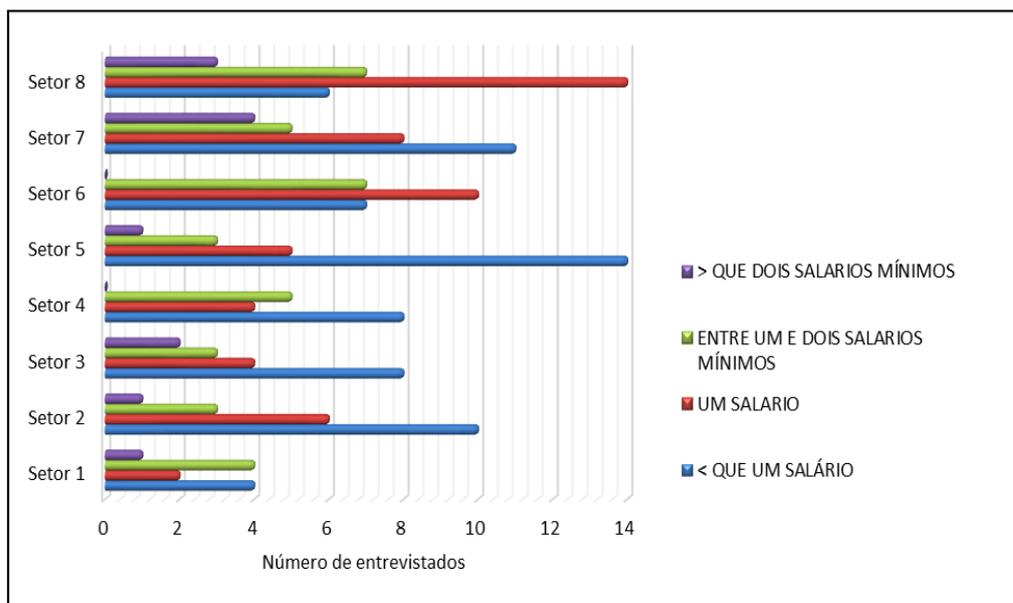
É evidente que ao abordar a problemática dos resíduos é necessário atrelar de forma contextualizada com o nível de informação dos entrevistados. Estudos comprovam que a maneira de lidar com o descarte dos resíduos está intimamente ligada a diversos fatores, inclusive o nível de informação da sociedade. Por isso, saber o grau de escolaridade dos entrevistados é de grande relevância para entender a concepção e entendimento sobre os resíduos produzidos no domicílio e a opinião sobre uma proposta de coleta adequada no ambiente rural.

Quanto ao grau de escolaridade, a maioria dos setores tiveram o mesmo comportamento em relação à média em cada categoria. O nível de escolaridade com primeiro grau incompleto lidera em todos os setores entrevistados, conforme mostra a Figura 5.3.

**Figura 5.3** - Nível de escolaridade dos Entrevistados

Fonte: Próprio autor, 2018.

Outro parâmetro bastante importante na temática dos resíduos sólidos é o nível de renda da população. Como citado anteriormente no referencial teórico, o ato de consumir é o fator principal para geração de lixo, por isso, quanto melhor as condições financeiras, mais os consumidores estão propensos a produzir uma quantidade superior de resíduo, diferentemente de quem possui menor renda. Vale ressaltar, que mesmo tratando-se de um espaço rural, atualmente devido à facilidade de mobilidade entre zonas (rural e urbana), grande parte dos produtos descartáveis é composta de produtos industrializados, que após consumo, provocam amontoados de lixo, daí a necessidade de solucionar o problema. Segundo o IPEA (2012), o acesso aos bens industrializados, entretanto, vem aumentando e, conseqüentemente, também vem crescendo a presença de resíduos não orgânicos nos resíduos rurais. Quanto ao nível de renda dos entrevistados, a Figura 5.4 abaixo esclarece a situação dos diferentes setores de pesquisa, visto que, grande parte é composta por agricultores e aposentados, retratando um percentual elevado de famílias sobrevivendo com uma renda menor ou igual um salário mínimo.

**Figura 5.4 - Renda da População em Estudo**

Fonte: Próprio autor, 2018.

### 5.3 OS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS

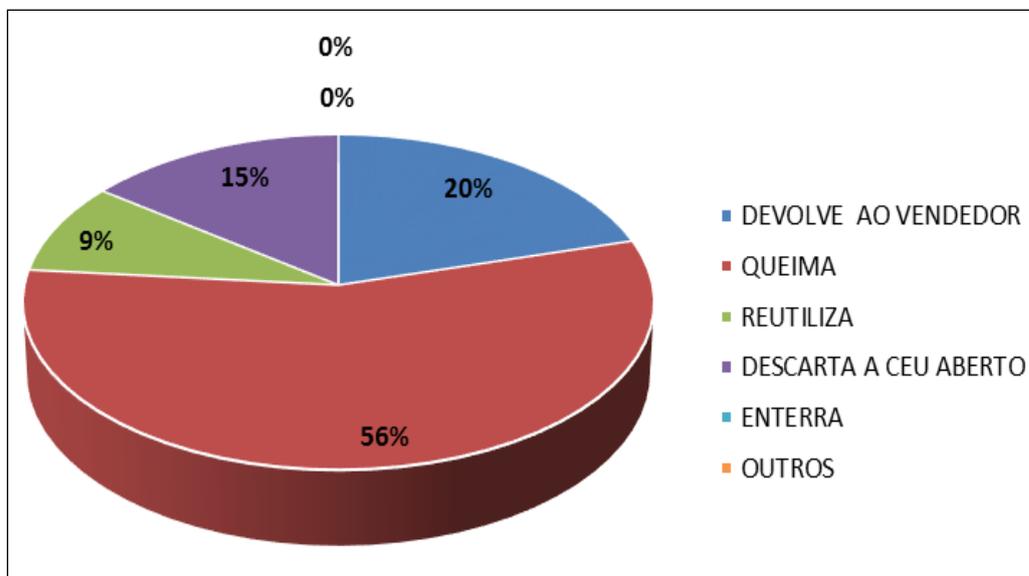
A zona rural do município de Dom Macedo Costa é composta por propriedades com tamanhos variados, classificados quanto à origem e tipo de posse, seja ela própria, arrendada ou herdada. É uma região bastante explorada pela pecuária e tem o gado bovino como criação econômica principal. Esses terrenos abrangem desde áreas menores que 0,36 hectares, até áreas maiores que 40 hectares.

Quanto aos tipos de lavoura, explora-se o cultivo de muitas plantas, tendo como destaque o plantio de mandioca, que tem a farinha como produto principal derivado, alimento que durante décadas mantém a subsistência familiar, assim como, ocupou espaço importante na economia local.

A abordagem sobre o desenvolvimento dessas atividades agrícolas é de suma importância para o contexto de gerenciamento de resíduos sólidos, já que se tratam de atividades capazes de gerarem diferentes tipos de resíduos no ambiente rural. Essas atividades geram resíduos orgânicos provenientes da própria produção e resíduos das embalagens de produtos químicos usados no combate de pragas. O agrotóxico é usado no combate de ervas daninhas na manutenção das pastagens. Já nas lavouras para produção alimentar o uso é menor e os tipos dos defensivos são específicos. Dos 170 entrevistados na área rural, 23 famílias disseram que fazem uso

de agrotóxico. Quanto ao destino das embalagens é possível identificar na Figura 5.5 que 2/3 dos entrevistados queimam essas embalagens.

**Figura 5.5 - Destino dos Agrotóxicos**



Fonte: Próprio autor, 2018.

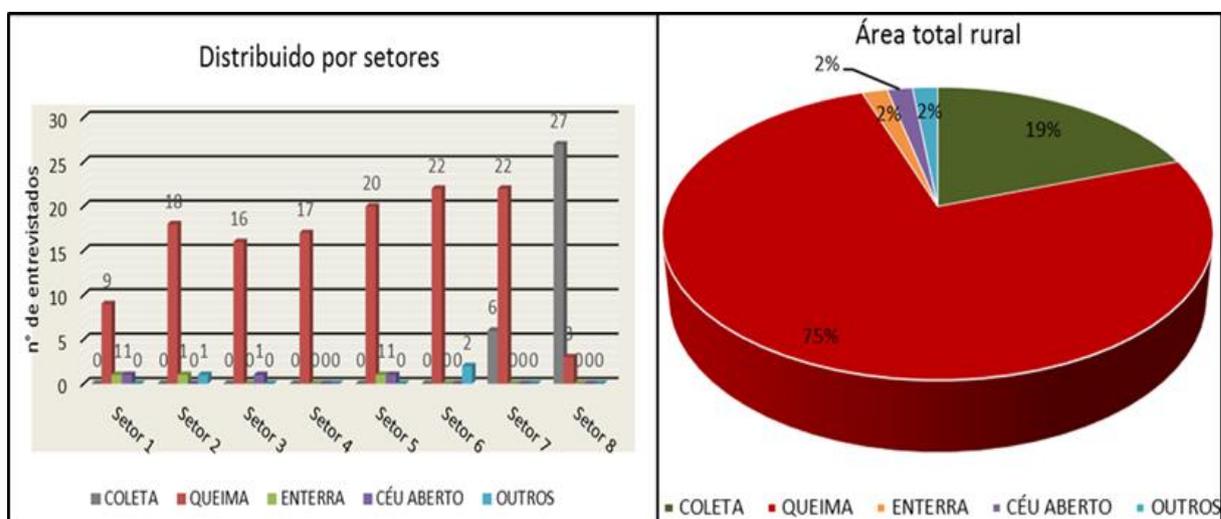
Observa-se que ainda é comum o uso de prática inadequada por parte dos agricultores em relação ao destino dos resíduos de embalagens de agrotóxicos. Enquanto a grande maioria adere à prática de queima das embalagens, apenas 20% da população envolvida na pesquisa dão um destino correto, obedecendo assim, aos princípios da logística reversa. Isso mostra o descumprimento por parte da população com a legislação, Decreto nº 4074/ 2002, que regulamenta a Lei nº 7802/ 89, aplicada aos agrotóxicos e suas embalagens vazias. Muitos dos entrevistados atribuíram o processo da queima ao fato de ser a maneira mais fácil de se desfazer do material. Assim sendo, infere-se que a falta de informação e ou educação sobre os graves problemas ocasionados pelo descarte inadequado destas embalagens faz com que muitos desses agricultores continuem aderindo à prática ilegal no destino final destes resíduos perigosos. É perceptível também que a deficiência no sistema de fiscalização agrava mais ainda o problema, dessa forma os consumidores não se sentem no dever de cumprir rigorosamente com a obrigação de retornar os vasilhames dos agrotóxicos.

#### 5.4 OS RESÍDUOS DOMÉSTICOS GERADOS NOS DOMICÍLIOS

Em matéria de produção de resíduos sólidos domésticos, o município de Dom Macedo Costa não deve diferir de outros municípios baianos. Pelo menos, estudos de caracterização feitos no território do recôncavo baiano apontam para quantidades similares em matéria de quantidade e tipo de resíduos entre os diversos municípios (DELGADO-MENDEZ, 2015; ANDRADE, 2016; FRANÇA, 2017). Da mesma forma deve acontecer com o destino que recebem estes resíduos, pois na zona rural a tendência de produzir menos materiais orgânicos é uma constante, muito provavelmente devido a que animais domésticos e plantações utilizam o material como alimento ou adubo, respectivamente, além de que são fáceis de manejar e pouco nocivos ao enterrá-los. O mesmo não acontece com os materiais não orgânicos, ou recicláveis, os quais passam a ser os de maior volume e peso na coleta, quando houver.

Em seguida, na Figura 5.6, aparecem as diversas destinações dos resíduos na zona rural do município em estudo.

**Figura 5.6** - Destino dos resíduos sólidos domésticos



Fonte: Próprio autor, 2018

O primeiro resultado que chama a atenção é que em todos os setores a queima de resíduos é a prática mais comum, com exceção das comunidades que se encontram no Setor oito (08) – Santa Luzia, Comum, Santíssimo e Teixeira, que coincidentemente coincidem com a passagem dos caminhões de coleta a caminho do aterro de Santo Antônio de Jesus. Apenas 19% dos resíduos são coletados.

Em termos gerais, os resíduos são produzidos nas residências rurais, compostos por diversos tipos de materiais, orgânicos, sacolas, plásticos, metal etc., na maioria dos casos resíduos depositados no quintal das próprias casas, gerando assim, uma situação de desconforto estético e a poluição do terreno. Os entrevistados atribuíram esse problema à falta de iniciativa do poder público, que negligencia a coleta no meio rural. As várias formas de descarte são apresentadas nas imagens a seguir, na Figura 5.7.

**Figura 5.7** - Destinos dos resíduos domiciliares rurais



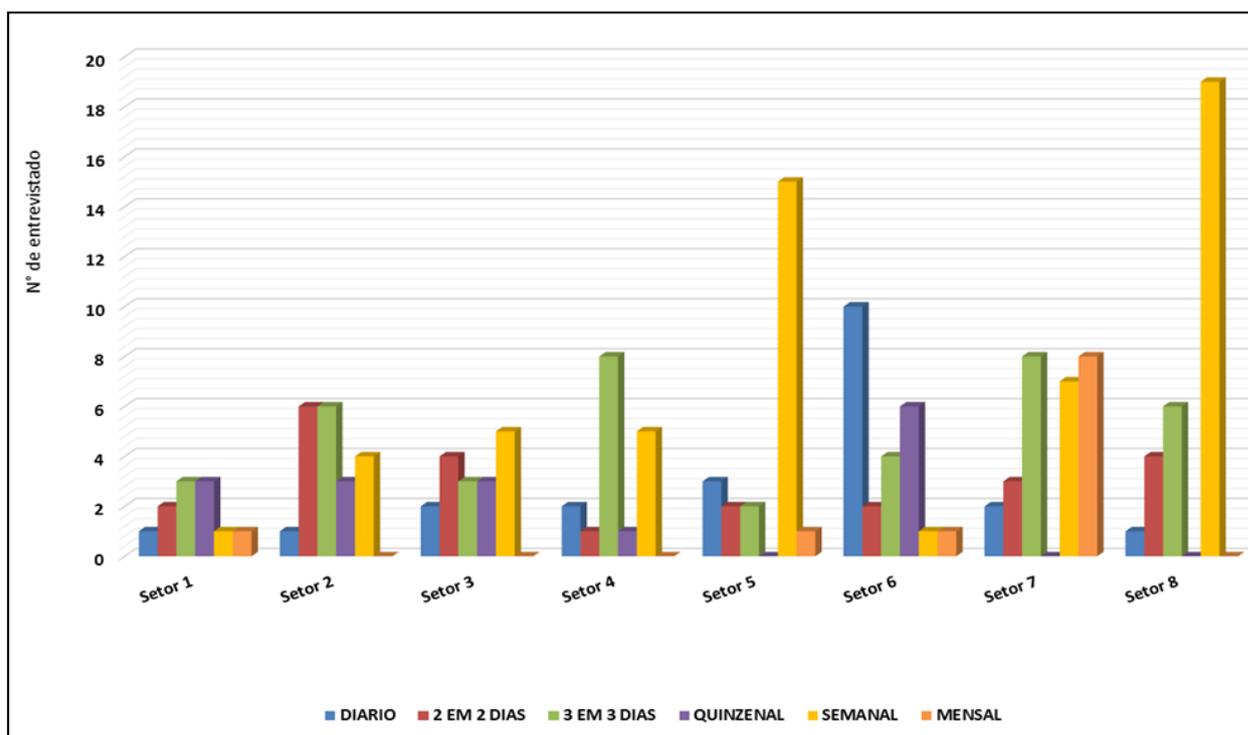
Fonte: Próprio autor, 2018

A frequência de descarte dos resíduos na zona rural varia entre famílias. Entende-se por frequência de descarte o tempo transcorrido entre a geração de resíduos e o seu destino final, incluindo a coleta oficial. A depender do tipo de resíduo, o descarte pode ser destinado imediatamente a locais dos mais variados. Um exemplo disso é o material orgânico, que de acordo com relatos dos entrevistados, se evita

acionado por motivo de fácil degradação e pelo longo período entre coletas, quando houver. Na maioria dos casos, o material orgânico é destinado ao alimento de animais ou descartado no terreno, aproveitando-o como adubo, explicado anteriormente. Independentemente de que tipo de resíduos esteja sendo considerado, no quadro abaixo é possível identificar como se comportam os setores em relação à frequência de descarte dos resíduos.

Na Figura 5.8 poderá observar-se que apesar de todas as residências de todos os setores acomodam seus resíduos para descartá-los semanalmente, o descarte com até três (03) dias de tempo é frequente o suficiente para definir que o hábito de descarte antes da coleta oficial é bastante comum. Nem mesmo o Setor oito (08) que se beneficia com a coleta oficial devido à sua localização estratégica, consegue evitar que o descarte dos resíduos nessas comunidades aconteça antes, sem contar que não todos os residentes não se dispõem a colocar seus resíduos na rota do caminhão oficial.

**Figura 5.8** - Frequência de descarte dos RSD



Fonte: Próprio autor, 2018

Quanto à separação dos resíduos orgânicos e inorgânicos, ou segregação de resíduos, grande parte dos entrevistados afirmou que adota a prática de dar uso aos resíduos orgânicos de alguma forma. Apesar da população não adotar o sistema de

compostagem, mesmo assim, o descarte no terreno e no cultivo de plantas gera um aproveitamento energético para o beneficiamento do solo. Entretanto, como pode observar-se na Figura 5.9, os resíduos secos (metal e vidro), que compõem a classe dos inorgânicos, é comum serem descartados no próprio terreno, a céu aberto, enterrado, ou às vezes são entregues diretamente no centro urbano para ser coletado.

**Figura 5.9** - Destino dos resíduos orgânicos e inorgânico



Fonte: Próprio autor, 2018

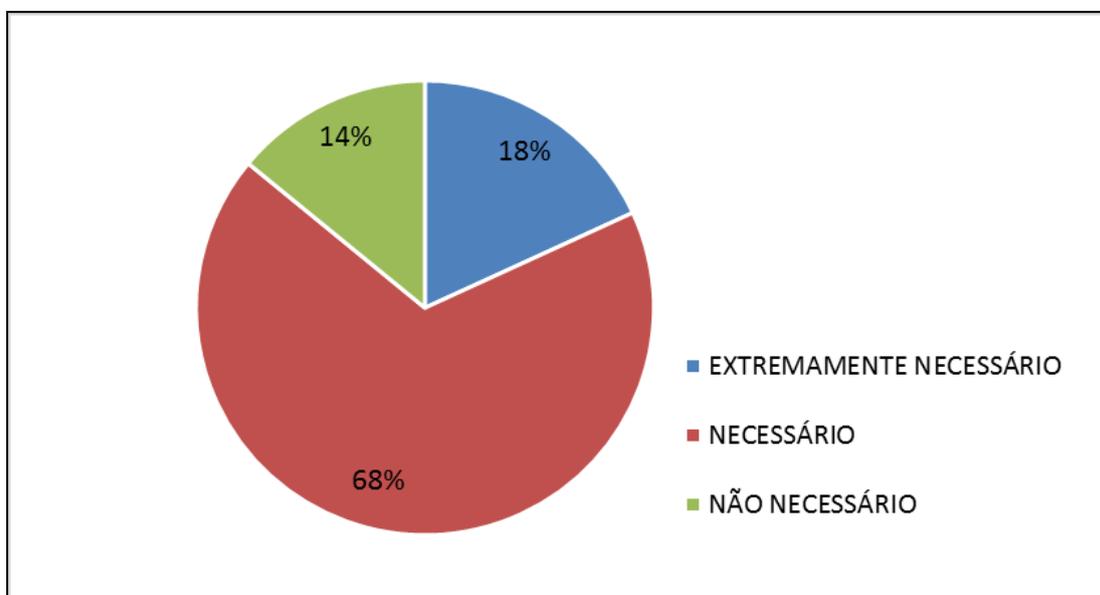
## 5.5 CONTRIBUIÇÃO PÚBLICA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA

Constataram-se anseios da população pela implantação do serviço de coleta no meio rural, visto que, essas reivindicações já foram solicitadas pela população cada vez que participaram das reuniões nas comunidades rurais que teve como discussão a formação do plano plurianual do município de Dom Macedo Costa, durante o ano 2017. Mesmo assim, um percentual equivalente a 17% dos entrevistados opinou pela não necessidade da coleta. Como justificativa disseram que por se tratar de área rural com alta disponibilidade de espaços desocupados, faria desnecessária a prestação do serviço de coleta.

Outros entenderam que a oferta desse serviço resultaria em gastos desnecessários para o poder público, já que existem outras demandas prioritárias, como por exemplo, recuperação de estradas, habitações, etc. Entretanto, levando em consideração o número de famílias que desejam que o serviço seja realmente executado na prática, ou seja 86%, será um assunto a ser considerado pelo governo

municipal. A Figura 5.10 traduz qual a percepção dos entrevistados em relação à necessidade da coleta de resíduos sólidos atuar na zona rural do município.

**Figura 5.10** - Opinião dos entrevistados sobre um sistema de coleta rural

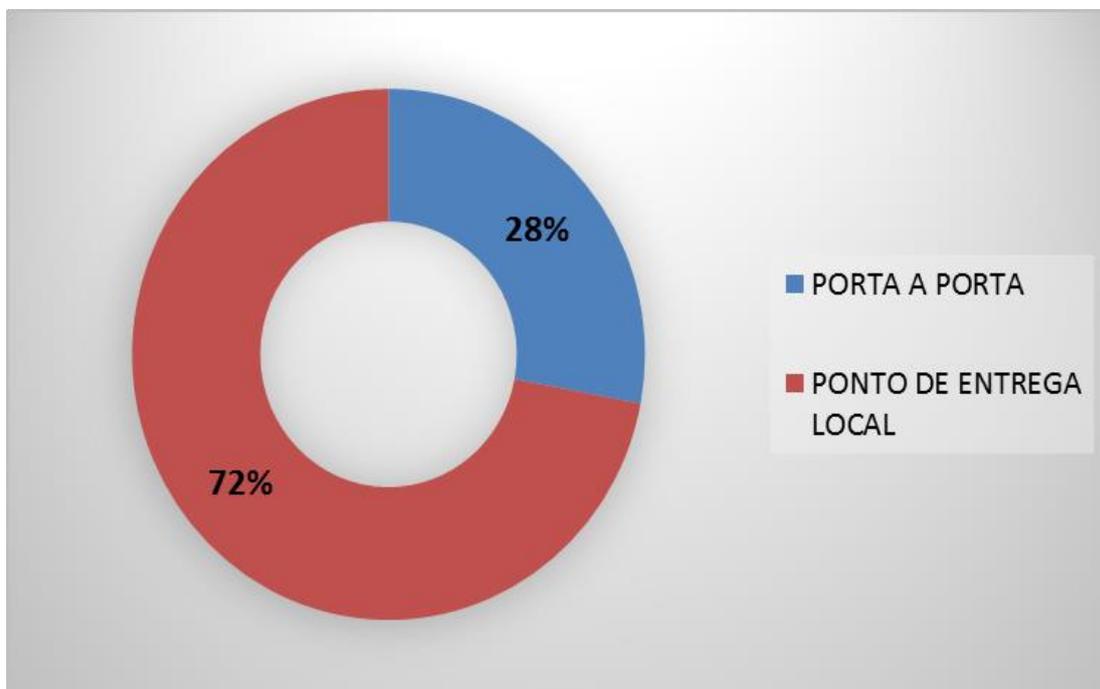


Fonte: Próprio autor, 2018.

Mesmo que não tenha sido feito o cruzamento de dados, dentro do ambiente de pesquisa observou-se que quanto maior o nível de escolaridade, maior era a convicção formada sobre a importância de haver um sistema de coleta rural, mesmo percebendo os prováveis entraves que podem dificultar a realização do serviço.

Pensando na implantação de um sistema de coleta rural do município de DMC -BA, são necessárias estratégias de coleta e tratamento para que toda a população seja atendida de maneira eficiente. Vale ressaltar que, por se tratar de uma área expressivamente maior, quando comparado ao espaço urbano do município, talvez essa diferença espacial seja o maior empecilho da coleta. Também questões de difícil acesso em determinados trechos de vias e setores aglomerados podem inviabilizar o serviço a ser prestado. Entretanto, a própria população consultada em sua maioria, reconhece essa dificuldade existente, visto que, para que melhor se atenda um número máximo de famílias, a melhor alternativa é alocar pontos de entrega desses resíduos em centros estratégicos para cada comunidade rural, mesmo com uma frequência menos intensa se comparada com a coleta urbana. Conferindo a Figura 5.11 abaixo, pode observar-se o percentual de número de entrevistados que indicaram a melhor forma de viabilizar e agilizar o processo de coleta.

**Figura 5.11** - Percepção da população sobre o tipo de coleta mais viável

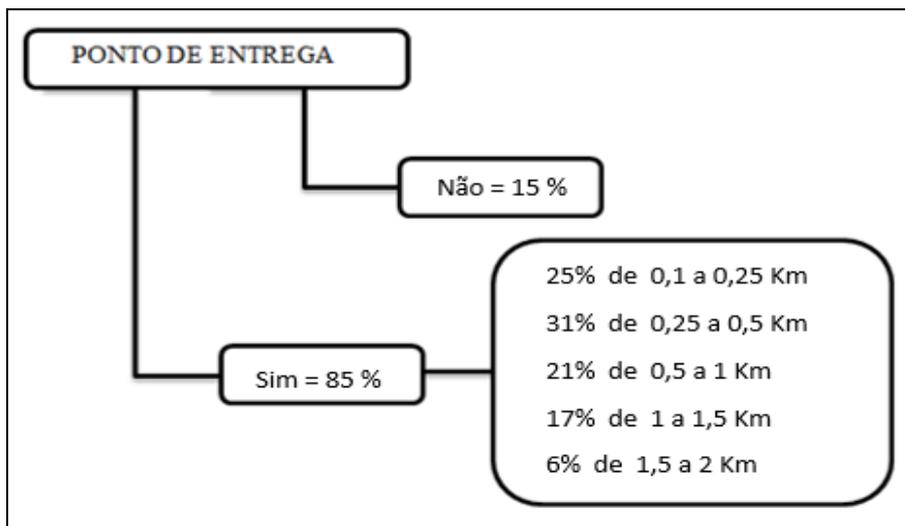


**Fonte:** Próprio autor, 2018.

Sabendo que quase dois terços (72%) dos munícipes aceitariam dispor dos seus resíduos em locais específicos, sem ser necessário um local tão próximo à suas residências, os gestores facilmente podem iniciar o desenho de uma estratégia viável para prestar definitivamente um bom serviço na zona rural e minimizar os impactos ambientais produzidos pela dispersão e queima desses materiais descartados sem tratamento algum.

Quando questionados sobre a futura e provável implantação de um sistema de coleta, com local de entrega definidos para os resíduos sólidos produzidos, um percentual satisfatório de 85% dos entrevistados se dispôs a cooperar com a entrega nesses pontos de coleta, uma vez que otimiza tempo na prestação do serviço. Porém, os que responderam que estariam de acordo com a utilização dos pontos de coleta, estabeleceram limites de percurso para entregar os resíduos nos pontos de coleta. A Figura 5.12 mostra dois resultados em conjunto, podendo distribuir as categorias de distância indicadas como limites para o descarte em pontos de entrega.

**Figura 5.12** - Opinião sobre a distância dos pontos de entregas



Fonte: Próprio autor (2018).

Entendendo que seria um assunto para complemento na implantação do sistema de coleta de resíduos segregados, indagou-se a disponibilidade que as famílias tinham em depositar seus resíduos secos (inorgânico) em pontos de entrega, uma vez que a fração orgânica poderia ser absorvida pelas famílias nas suas respectivas propriedades.

Logo, houve uma variação entre as distâncias que cada um está disposto a percorrer para efetivar a entrega. Portanto, sabe-se que atender a vontade de todos entrevistados inviabilizaria o processo. Então, diante das dificuldades pertinentes, avaliou-se a necessidade de situar esses PEVs em locais que atendessem os aglomerados rurais, de modo que famílias de áreas mais afastadas tenham assegurado seu acesso ao serviço.

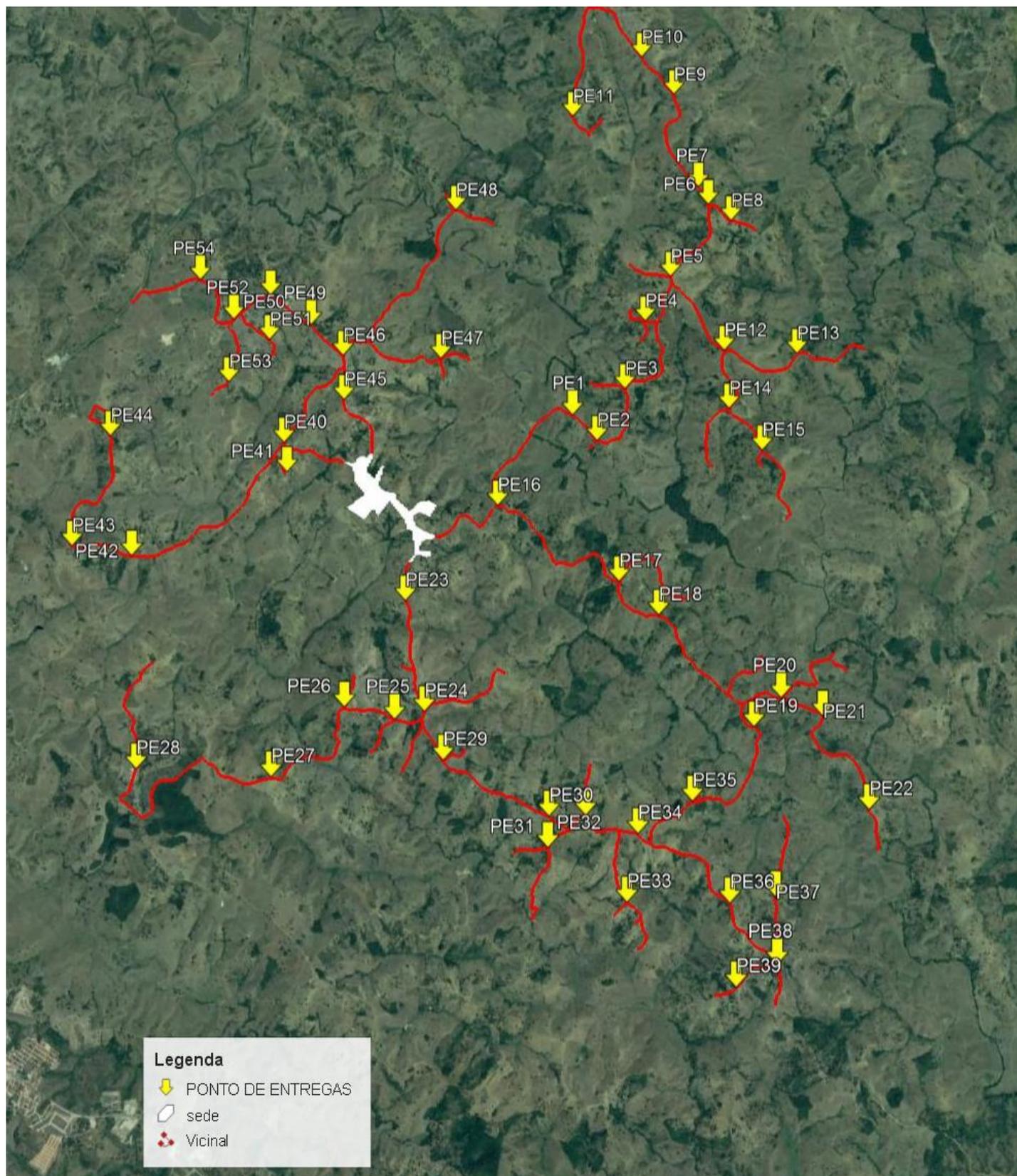
Pontos de acondicionamento dos resíduos secos foram determinados criteriosamente a partir de visitas em toda área rural, com observação dos locais. Esses pontos estratégicos propiciariam um serviço com menos desgaste físico dos funcionários responsáveis, tanto pela função, como pelo menor percurso de rota para trajeto do carro coletor. Essa determinação significa, necessariamente, que nem todos os pontos de entrega estão obedecendo criteriosamente os limites determinados por cada entrevistado. Por exemplo, podem ter situações que atenda o percurso de disposição dentro do intervalo de 250m a 500m (proposto pela maioria dos entrevistados) e outras vezes não. Entretanto esses pontos podem estar situados em

diferentes intervalos, tanto para mais, como para menos (Ver critérios na seção de metodologia, pag.46).

Vale salientar que esse tipo de coleta será destinado exclusivamente para resíduos secos e miscelâneos, até porque, os compostos dos resíduos orgânicos são de muita utilidade para recomposição e recuperação do solo, podendo ser aproveitado no ambiente rural.

Para a frequência da coleta, a quantidade de resíduos secos gerados é essencial para estimativa do volume. Dados apresentados pelo IPEA (2012), mostram um média de resíduos sólidos gerados por habitante/dia igual 1,2 Kg/hab/ dia, sendo que, 51,4% é de composição orgânica. Entretanto, o trabalho realizado no município de Rio Real – Ba, apresenta uma geração de resíduos na ordem de 0,452 Kg/hab.dia, onde 21,11% era de recicláveis, exibindo assim uma composição de resíduos mais próxima da realidade do município de Dom Macedo Costa, (ANDRADE, 2016). Os pontos de acondicionamento dos resíduos secos são pontuados no mapa apresentado na Figura 5.13.

Foram identificados e localizados 54 pontos estratégicos para a instalação de PEVs com capacidade mínima de 1m<sup>3</sup>, ver modelo apresentado na Figura 14. A sua localização, além de obedecer aos critérios antes mencionados, estão situados em áreas de maior densidade de residências, e exigirão um programa de conscientização para instaurar o processo de segregação e coleta seletiva, antes de sua definitiva instalação.

**Figura 5.13 - Locais estratégicos de pontos de coleta rurais**

Fonte: Próprio autor, 2018.

**Figura 5.14** - Modelo de PEVs



Fonte: Shoptime, 2018.

## 5.6 ESTIMATIVA DE CUSTO

Para a estimativa de custo foram criados dois cenários, ambos expostos na Tabela 5.2. O custo estimado foi simplesmente relativo ao consumo de combustível, sem incluir outros gastos comuns à coleta de resíduos, tais como: depreciação dos equipamentos, salários de funcionários, despesa com disposição final dos resíduos, entre outros.

No cenário 1, a extensão da via usada para calcular o consumo de combustível durante o percurso semanal é equivalente a 87 Km. Nessa estimativa a coleta deve ser realizada atendendo porta a porta, em todas as residências rurais, exceto aquelas que não possuem estradas de acesso para o veículo coletor. No cenário 2, adotou-se um percurso de rota menor, ou seja, levou-se em consideração os PEVs instalados em seus respectivos pontos de entrega (como foi visto na Figura 5.8), abrangendo assim um total de 62 Km de percurso. Essa diferença de 25 Km entre a extensão das rotas em ambos cenários possibilitou o cálculo para o consumo de combustível, chegando assim até a comparação de gastos e a viabilidade econômica. Na Tabela

5.2 os cálculos tomam como referência que o preço do combustível é de R\$3,30/l e o consumo médio de cada veículo é de 4Km/l.

**Tabela 5.2-** Cálculo comparativo entre cenário 1 e 2

Cenários	Percurso (Km)	Consumo (L)	Custo Semanal (R\$)	Custo Mensal (R\$)	Custo Anual (R\$)
C1	87	21,75	71,77	287,1	3.445,2
C2	62	15,5	51,15	204,6	2.455,2
<b>DIFERENÇA</b>	25	6,25	20,62	82,0	990

Fonte: Próprio autor, 2018.

A estratégia de implantar os pontos para coletas dos resíduos requer um investimento inicial de 54 mil reais, equivalente a aquisição dos PVE,s com tampa e capacidade para 1m<sup>3</sup>, atribuindo um custo unitário igual (R\$ 1.000,00); entretanto, é importante salientar que o prazo de vida útil desse material tem garantia média de 10 anos, isso reflete um custo anual de R\$ 5.400,00 levando em conta o tempo de depreciação do material.

Fazendo a análise comparativa entre os dois cenários, percebe-se que economicamente é possível que a diferença entre o consumo de combustível não seja tão atraente para a tomada de decisões sobre a prestação ou não do serviço de limpeza pública na zona rural. Ao final, a diferença semanal de R\$20,60 entre cenários só pagaria o investimento da instalação dos PVSs em aproximadamente 55 anos. No entanto, a essa pequena vantagem no serviço com PEVs deve agregar-se a economia de 25Km semanais a menos em estradas de terra, a possível economia em multas por desconsiderar a legislação ambiental vigente, e por último, mas não menos importante, a redução dos impactos ambientais, incluindo os benefícios em matéria de saúde pública.

Nessa mesma linha de pensamento fica explícito que para implementar um projeto de coleta de resíduos sólidos os custos econômicos têm que atender o melhor cenário, de modo a viabilizar os investimentos iniciais. Porém, ao se propor resolver problemas causados por uma atividade capaz de gerar alto grau de degradação, é importante inserir os custos ambientais causados, como exemplo: poluição do solo,

da água e do ar, além de possíveis problemas de saúde pública que podem comprometer a população e, conseqüentemente, gerar gastos ao setor público.

Não é tarefa fácil contabilizar e converter danos ambientais independentemente do grau de agressividade. Porém, vale ressaltar que multas podem ser aplicadas quando houver inadimplência gerencial por parte do poder público. Essas multas estão sujeitas a serem aplicadas quando não se atende as exigências com a proteção do meio ambiente. No estado da Bahia, com a aprovação do Decreto 14.024/2012, várias multas podem ser aplicadas aos órgãos que descumprirem com a preservação do meio ambiente, referente a diversas atividades poluidoras. Relacionado aos danos causados pela degradação gerada através da disposição dos resíduos sólidos, os valores estipulados são apresentados no Quadro 5.1 (BAHIA, 2012).

**Quadro 5.1** - Gravidades e valores pecuniários dos danos ambientais

Leve - Multa de R\$ 500,00 até R\$ 5.000,00 (cinco mil reais)	Promover a disposição inadequada de resíduo sólido classificado como não perigoso desde que não cause danos a corpos hídricos ou áreas legalmente protegidas.
Grave - Multa de R\$ 500,00 até R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais)	Promover a disposição inadequada de resíduo sólido classificado como perigoso desde que não cause danos a corpos hídricos ou áreas legalmente protegidas e sem acarretar riscos à saúde, à flora e à fauna.
Gravíssima - Multa de R\$ 500,00 até R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).	Promover o lançamento de poluentes no ar sem o devido sistema de controle, acarretando potenciais danos à saúde, ao meio ambiente ou a materiais.

Fonte: BAHIA, 2012.

## 5.7 INCENTIVO PARA A IMPLANTAÇÃO DA COLETA

O que pode viabilizar a implantação do sistema de coleta rural? A quantidade de PEVs a serem adquiridos inicialmente pode gerar uma resistência do órgão gestor; porém, quando considerarem os benefícios retornáveis com tratamentos adequados, é óbvio, o retorno é satisfatório. Um exemplo a ser seguido é o sistema de coleta seletiva, já que o tipo de resíduos a serem coletados possuem certo valor econômico (papel, alumínio, plástico, etc). Atualmente o comércio dos recicláveis está gerando renda para famílias vulneráveis, além de contribuir para o equilíbrio do meio ambiente.

Reforçando os aspectos econômicos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos vai tratar da coleta seletiva como uma alternativa para diminuir os lixões, além de contribuir para geração de emprego e renda das famílias catadoras (SILVA *et al.* 2014, p.602).

O sistema de coleta seletiva pode ser implantado, de modo que, a separação funcionará em um local específico de triagem que poderá ser localizado na zona urbana. A coleta feita nos PEVs rurais receberão os resíduos secos de composições diferentes, como mostra a Tabela 5.3, pois separar os resíduos em PEVs específicos, por cores ou natureza de materiais, acrescentaria uma demanda no custeio da implantação.

**Tabela 5.3** - percentual da composição dos resíduos sólidos

RESÍDUOS SECOS	PESO (%)
<b>Alumínio</b>	1,3
<b>Aço</b>	4,7
<b>Vidro</b>	4,9
<b>Papel, papelão e longa vida</b>	26,9
<b>Plásticos</b>	27,8
<b>Outros</b>	34,4

Fonte: VILHENA, adaptado pelo autor – 2017.

Sabendo-se que a produção de resíduos nos domicílios rurais é formada por uma parte orgânica bem maior quando comparado com os resíduos urbanos, essa fração orgânica aproveita-se no espaço de produção, direcionando assim a coleta seletiva especificamente aos resíduos secos e miscelâneos. Para análise da viabilidade econômica do projeto o uso de uma base simples de cálculo avalia a capacidade do investimento inicial (Ver Apêndice C).

Levando em conta os dados a seguir é possível contabilizar os valores reais da venda dos resíduos recicláveis rurais. Ver Tabela 5.4.

**Tabela 5.4** - Receita anual da venda dos recicláveis

<b>Geração per capita</b>	<b>1,2 Kg/hab.dia (IPEA, 2012)</b>	<b>0,452 Kg/hab.dia (ANDRADE, 2016)</b>
Renda diária	R\$ 253,18	R\$ 67,1
Renda mensal	R\$ 7.595,40	R\$ 2.013
<b>Renda anual</b>	<b>R\$ 91.141, 80</b>	<b>R\$ 24.500</b>

**Fonte:** Próprio autor, 2018.

Uma forma para compensar os investimentos iniciais aplicados à coleta dos resíduos na zona rural, é fazer da coleta seletiva um mecanismo viável capaz de produzir lucros através da sua possibilidade de comercialização os materiais resgatados do lixo para reciclagem, sem contar os benefícios ambientais intangíveis. Baseados na literatura e em trabalhos realizados no recôncavo, a tabela anterior mostra o potencial de receita bruta gerada no aproveitamento dos resíduos recicláveis. Na primeira coluna utilizam-se os valores de produção de resíduos por habitante/dia lançados pelo IPEA (2012), enquanto que na segunda coluna utilizam-se os resultados do estudo de caracterização do município de Rio Real, segundo Andrade (2016). Enquanto o primeiro defende uma produção nacional de 1,2Kg/hab/dia, tendo 30% de recicláveis, o segundo estima apenas 0,452Kg/hab/dia e um percentual de reciclável igual a 21,11%, ambos sem contar a fração orgânica, como mostra também o Apêndice C. Considerando uma população rural de 2.131 habitantes e um valor médio de venda geral em torno dos R\$0,33 (IPEA, 2010) as cifras do IPEA lançam uma renda anual próximo dos R\$91.000, enquanto os dados obtidos em Rio Real alcançariam uma renda de aproximadamente R\$24.000/ano.. (Ver apêndice C). É provável que o valor médio de venda de recicláveis mistos esteja defasado em relação a valores atuais de 2018, o que incrementaria ainda mais a renda a ser potencialmente percebida. Poderia se pensar, então, que o investimento inicial para implantar a coleta na zona rural de Dom Macedo Costa pode redundar em benefícios e ainda pagar-se em poucos anos.

Os ganhos obtidos com a implantação do sistema de coleta engloba aspectos sociais, econômicos e ambientais, logo vislumbra ganhos favoráveis dentro do comércio dos recicláveis, capaz de gerar uma receita anual compensatória aos investimentos aplicados com a instalação dos PEVs, podendo contar ainda com os

ganhos sociais com a inserção dos indivíduos da coleta seletiva. Os ganhos ambientais, segundo o guia da coleta seletiva de lixo, são:

- Redução de custos com a disposição final do lixo (aterros sanitários ou incineradores);
- Aumento da vida útil de aterros sanitários;
- Diminuição de gastos com recuperação de áreas degradadas pelo mal acondicionamento do lixo (por exemplo, lixões clandestinos);
- Educação e conscientização ambiental da população;
- Diminuição de gastos gerais com limpeza pública, considerando-se que o comportamento de comunidades educadas e conscientizadas ambientalmente se traduz em necessidade menor de intervenção do estado;
- Melhoria das condições ambientais e de saúde pública do município.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos, a única contribuição específica deste trabalho é a de chamar a atenção dos gestores sobre uma situação que se arrasta por anos nas zonas rurais do nosso recôncavo, ao menos. Era sabido, de fato, que existe uma problemática inserida no meio rural, por conta dos descartes inadequados dos resíduos produzidos. Esses resíduos são propensos a serem criadouros de insetos, os quais podem comportar-se como vetores na transmissão de várias doenças e, com isso, colocar em risco a saúde da população local. Outro ponto importante é o quanto esses resíduos tornam esse ambiente desagradável esteticamente e por estarem em contato com o solo, acabam de alguma forma sendo lixiviados em períodos chuvosos, aumentando assim, o espaço poluído. Se a tudo isso se agrega o problema com as embalagens de produtos tóxicos, a extrapolação dos danos é geométrica, muitas das vezes silenciosa, mas mortal a médio e longo prazos.

### 6.1 CONCLUSÕES

Era objetivo central deste estudo, dar subsídios para o estabelecimento de um sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos para o município de Dom Macedo Costa. Tal objetivo orientou todos os esforços nesse sentido, embora dependerá agora de fazer chegar os resultados aos tomadores de decisão. Tais resultados deixam em evidência o anseio da maioria da população quanto à necessidade da implantação de um sistema de coleta de resíduos na zona rural. Durante o contato com os entrevistados percebeu-se uma certa disposição para começar a entender o quanto é importante manter o ambiente limpo e sua relação com as condições de vida saudável que requerem.

Cabe agora à gestão municipal programar o gerenciamento adequado para que venha universalizar-se, de forma integrada, a coleta rural e atender assim às expectativas esperadas pela população. Será responsabilidade do autor deste trabalho apresentar as propostas de um sistema de coleta seletiva, enquanto será de responsabilidade do poder público executar esse serviço, lembrando que, é fundamental que a população seja inserida como parceira e assim garantir que os ganhos obtidos venham atender a todos.

O objetivo específico de descrever o atual sistema de gestão em matéria de limpeza pública em áreas rurais, também foi alcançado. Durante o levantamento de campo pode-se concluir que o sistema de coleta na zona rural mostra algumas dificuldades, quase todas pertinentes aos trechos da malha viária, que por causa da falta de acessos, alguns residentes ficam sem o serviço. Em outros casos, a manobra do veículo de coleta se vê comprometida. A proposta aqui incluída com relação a educar a população para o uso de pontos de entrega poderá auxiliar neste quesito de acessibilidade.

O mapeamento objetivado pelo estudo permite concluir que entre outros benefícios, a definição de pontos estratégicos para entrega de resíduos, um deles é a economia de combustível entre o cenário convencional e aquele com pontos de entrega voluntária (PEVs). Mesmo sendo a diferença a favor do cenário aqui proposto, uma diferença modesta de um pouco mais de R\$990,00, os benefícios ambientais, legais e de gestão superam os custos operacionais, que são requeridos para implantar a coleta seletiva na zona rural do município. Basta lembrar também, que o sistema aqui proposto promove a possibilidade de reciclar, pelo menos, uma parcela significativa dos resíduos, o que deverá somar-se aos benefícios econômicos trazidos pela proposta, sem contar que diminuirá a quantidade de resíduos que se conduzem até o aterro sanitário de Santo Antônio de Jesus, hoje comprometido na sua gestão.

Seguindo na mesma direção, a proposta aqui apresentada proporciona um melhor alcance da população rural atendida, podendo dar maior agilidade e ampliando a possibilidade de prestação geral do serviço de limpeza.

Para o autor, fica claro que implementar um sistema de coleta na zona rural é tão importante, quanto na zona urbana, até porque, a lei que institui a política nacional de resíduos sólidos salienta, de forma clara, que todos têm direito a usufruir desse serviço de saneamento tão importante para a vida de cada cidadão.

Quanto aos resíduos das embalagens de agrotóxico, é preciso o apoio do poder público para incentivar aos geradores a conduzir esse tipo de resíduos ao destino correto. A solução mais viável para esse tipo de resíduos é enviá-los de volta à cadeia produtiva, obedecendo então, o princípio da logística reversa. O trabalho permite concluir que este é um problema sem tratamento por parte da gestão municipal, uma vez que apenas  $\frac{1}{4}$  dos residentes devolvem as embalagens de produtos tóxicos ao vendedor. A ausência de programas de conscientização ambiental em relação a estes resíduos perigosos e a negligência comum por parte do setor comercial, permite

concluir que junto com a coleta seletiva induzida pela existência de PEVs, os programas de educação persuasiva ou ambiental serão elementos obrigatórios de qualquer estratégia proposta.

O estudo aqui apresentado permite que, em um futuro próximo, se entenda como essencial a atuação do poder público, primeiro, em divulgar a informação entre a população, sobre os problemas nocivos à saúde e ao meio ambiente, capazes de serem gerados pela prática da queima e disposição a céu aberto tanto das embalagens de agrotóxicos e do lixo comum; em segundo lugar, é essencial que a gestão municipal se comprometa definitivamente a implantar o plano integrado de manejo dos resíduos sólidos em todo o seu território, sem discriminar sua zona rural.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES

- O primeiro passo recomendado para a implantação de qualquer sistema, na ótica do autor, deveria ser a construção de uma base técnica e de princípios consistentes que orientem o planejamento de ações, especialmente como produto da convergência de ações dos diversos gestores componentes. Construir a sinergia das Secretarias componentes de uma Prefeitura parece ser vital para sincronizar, com êxito, um plano integrado de manejo dos resíduos sólidos de um município.
- Considerar que os impactos ambientais de uma ineficiente coleta de resíduos no meio rural podem ser ainda piores daqueles que se concentram na área urbana, especificamente quando se envolvem restos de químicos e substâncias perigosas, em geral. Portanto, o sistema de limpeza de Dom Macedo Costa deve aumentar seus esforços para sanear os problemas aqui diagnosticados, paralelamente e com a mesma hierarquia com que se tratam os resíduos urbanos.
- Recomenda-se que o poder público municipal estimule a participação da população rural, de forma parceira e integrada, tanto no planejamento como no gerenciamento dos resíduos gerados em seus domicílios. Persuadir sua colaboração terá não apenas o apoio de programas de educação ambiental, mas também de ordenanças municipais legislativas que orientem as obrigações e deveres de todos os munícipes.

- É importante que a população seja orientada com efetividade sobre a importância da separação da fração orgânica, do restante dos resíduos, estimulando-a para que a composição orgânica possa ser aproveitada na própria residência, através da compostagem ou criação direta de animais. A separação e aproveitamento dos resíduos orgânicos preveem o sucesso da coleta seletiva em qualquer município, além de reduzir os gastos com transporte e prolongar a vida dos custosos aterros sanitários.
- Incluir estratégias eficientes de comunicação persuasiva, ao lado das ações previstas em programas de educação ambiental em todos os seus níveis (formal, não formal e informal) que conduzam à conscientização da população sobre a responsabilidade socioambiental relacionada com a gestão dos seus resíduos.
- A manutenção periódica das estradas vicinais deverá acelerar o processo de limpeza na zona rural, assim como facilitará a adesão dos munícipes e prolongará a vida de processos e equipamentos envolvidos na coleta seletiva, reciclagem e disposição final.
- Da mesma forma e com a maior urgência possível, é necessário incentivar, legislar/ normatizar, fiscalizar e implantar um eficiente sistema de manipulação e coleta de embalagens perigosas. Junto com os esforços de implantar esquemas de logística reversa é imperante que a Prefeitura dê condições ao produtor rural e seus vizinhos para que se vejam livres dos potenciais danos provocados por este tipo de resíduo, criando possíveis “armazéns” específicos antes do seu transporte, ou mecanismos de auxílio (tais como orientação técnica; transporte, etc.) e de persuasão para o comércio/ indústria que os recebe.
- Por último, e paralelamente a todas estas recomendações, é conveniente que desde o início seja projetada a constituição de grupos humanos, que possam ser organizadas sob a figura de cooperativas ou associações, no intuito de agregar-se ao processo de gestão de resíduos até viabilizar a manipulação, tratamento, venda e reciclagem dos materiais que possam ser aproveitados pela sua separação na origem.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004/2004: Classificação dos Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2016**. São Paulo, 2016.

ANDRADE, R. THIAGO. **Estudo de caracterização dos Resíduos sólidos e seu Papel na Gestão Integrada Municipal: Caso de Rio real, BA**. 2016. Monografia (Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2016.

ANDRE VILHENA (São Paulo). Coordenação. **Guia da Coleta Seletiva de Lixo**. 2. ed. São Paulo: Cempre - Compromisso Empresarial Para Reciclagem, 2013. Disponível em: <<http://cempre.org.br/busca/guia%20da%20coleta%20seletiva>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001:2004: Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: Abnt, 2004. 27 p.

AYRES, Isabel Gomes; OTTO, Iliane Müller; SERRAT, Nathana Isabel Mattos. **Modelo de Sistema de Gestão Ambiental (MSGGA): uma proposta a ser desenvolvida em Cooperativas de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos (CTRSU)**. Revista Thema, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 120-129, set. 2016.

BARRETO, Onésima Aguiar Campos et al. **Logística reversa como ferramenta para sustentabilidade: um estudo sobre cooperativa de catadores de resíduos no Tocantins**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 19, n.2, p.332-343, ago. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/index>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

BERNARDO, Cristiane Hengler Corrêa et al. **Percepção dos produtores rurais de Tupã, SP, sobre o processo de comunicação para execução da logística reversa de embalagens de agrotóxicos**. Revista Observatório, [S.l.], v. 1, n. 3, p. 242-270, dez. 2015.

BERNARDO, Marcella; LIMA, Renato da Silva. **Planejamento e implantação de um programa de coleta seletiva: utilização de um sistema de informação geográfica na elaboração das rotas**. urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana, Curitiba, v. 9, supl. 1, p. 385-395, out. 2017.

BRASIL (Município). Lei nº 001, de 08 de maio de 1998. **Lei Orgânica Municipal de Dom Macedo Costa**. Dom Macedo Costa, Ba.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil, 1988**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988. Disponível em: <http://legis.senado.leg.br/legislacao/ListaTextoSigen.action?norma=579494&id=16434803&idBinario=16434817>. Acesso em: 12 dez. 2017.

BRASIL. **Decreto nº 14.024 de 06 de Junho de 2012**. Regulamento a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.Medioambiente.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=320>>. Acesso em: 03.mar. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017**. Regulamenta o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os art. 16 e art. 17 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9177.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9177.htm)>. Acesso em: 04 fev. 2018.

BRASIL. Lei n. 12305 de 2 de agosto de 2010: **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Presidência da República; Brasília, 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.931, de 07 de janeiro de 2014**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. (SEMA) Secretaria do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.meioambiente.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=319>>. Acesso em: 19 nov 2017.

BRASIL. Lei nº 9974, de 06 de junho de 2000. **Lei no 9.974, de 6 de Junho de 2000**.: Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9974.htm)>. Acesso em: 28 dez 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agropecuária puxa o PIB de 2017**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017> >. Último acesso: 03 de mar. 2018.

BRASIL. **Política Nacional de Saneamento Básico**. Brasília, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 09 jan. 2018.

CAMPOS, Heliana Kátia Tavares. **Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil.** Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 171-180, June 2012.

COUTO, Maria Claudia Lima; LANGE, Liséte Celina. **Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil.** Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 889-898, Oct. 2017.

COUTO, Maria Claudia Lima; LANGE, Liséte Celina. **Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil.** Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 889-898, out. 2017.

CRESPO, Samyra; COSTA, Silvano Silvério da. Planos de Gestão. In: JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde (Org.). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Barueri, Sp: Manole, 2012. Cap. 12. p. 283 - 302.

DELGADO-MENDEZ, J.M; V. E ALMEIDA, R. **Estudo de Gravimétrico dos Resíduos Sólidos da Área urbana de Sapeaçu-BA, Brasil.** LIS: Boletim Técnico 01. Setembro, 2015. 20p.

DOM MACEDO COSTA. Pregão Eletrônico. Nº. 010/2017. **Edital de Licitação.** Município de Dom Macedo Costa. Bahia.

DURAZZINI, Ana Maria Sá; PARADELO, Ediney Sebastião. **Lixo rural no Brasil: a problemática da destinação correta de embalagens vazias de agrotóxicos e a realização de coleta seletiva.** Revista Agrogeoambiental, [S.l.], set. 2010. ISSN 2316-1817.

FERREIRA, Maria Valéria Gaspar de Queiroz. **Implementação da Política de Resíduos Sólidos da Bahia: Algumas Considerações Sobre Seus Desafios.** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 61-75, ago. 2015.

FRANÇA, B. VENÍCIOS. **ESTUDO GRAVIMÉTRICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA ÁREA URBANA DE SAPEAÇU, BA.** 2017. Monografia (Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2016.

FUNASA (Brasil). Ministério da Saúde. **MANUAL DE ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.** 2014. Disponível em: < <http://www.funasa.gov.br/documentos/20182/34981/manualdeorientacoestecnicasparaelaboracaodepropostasresiduosolidos.pdf/d84790e5-647b-47c6-b393-bfd89a322563>>. Acesso em: 08 mar. 2018.

GAUDÊNCIO, Hiara Ruth da Silva Câmara et al. **Solid Waste Management: case study in an association of collectors in Mossoró-RN**. *Ambiência*, [s.l.], v. 11, n. 3, p.685-698, 2015. GN1 Genesis Network. [http:// dx. doi.org/ 10.5935/ ambie ncia.2015.03.12](http://dx.doi.org/10.5935/ambiencia.2015.03.12).

GOUVEIA, Nelson. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social**. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, jun. 2012

HERNANDEZ, Cecilia Toledo; MARINS, Fernando Augusto Silva; CASTRO, Roberto Cespón. **Modelo de Gerenciamento da Logística Reversa**. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 19, n.3, p. 445-456, 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

INPEV (Brasil). **Instituto Nacional de Processamento de embalagens vazias**. Disponível em: < <https://www.inpev.org.br/index>>. Acesso em: 25. Fev. 2018.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada . **Pesquisa Sobre Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos**. Relatório de Pesquisa. 2010. Disponível em: <[http://www.ipea.gov .br/porta l/imagens/stories/PDFs/100514\\_relatsau.pdf](http://www.ipea.gov.br/porta/imagens/stories/PDFs/100514_relatsau.pdf)>. Acesso em: 04 fev. 2018.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada et al. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**: Relatório de Pesquisa. 2012. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/imagens/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009\\_relatorio\\_residuos\\_solidos\\_urbanos.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/imagens/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf)>. Acesso em: 02 fev. 2018.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada et al. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Setor Agrossilvopastoril Resíduos sólidos inorgânicos**. Relatório de Pesquisa. 2013. Disponível em: <[http://www. ipea.gov.br/portal/imagens/stories/ PDFs/relatoriopesquisa/130531\\_relatorio\\_diagnostico\\_residuos\\_agrossilvopastoril.p df](http://www.ipea.gov.br/portal/imagens/stories/PDFs/relatoriopesquisa/130531_relatorio_diagnostico_residuos_agrossilvopastoril.pdf)>. Acesso em: 07 fev. 2018.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Carta de Conjuntura**. 1º trimestre, 2017. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/imagens/stories /PDFs /conjuntura/170321\\_cc34\\_atividade\\_economica.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/imagens/stories/PDFs/conjuntura/170321_cc34_atividade_economica.pdf)>. Acesso: 09 jan.2018

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável**. 2013. Disponível em:< [http://www.ipea.gov.br/portal/imagens/stories/PDFs/situacao\\_social/130913\\_rela torio\\_situacaosocial\\_mat\\_reciclavel\\_regiaonordeste.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/imagens/stories/PDFs/situacao_social/130913_relatorio_situacaosocial_mat_reciclavel_regiaonordeste.pdf)>. Acesso em: 07 dez. 2017. (online), [s.l.], n. 37, p.47-57, set. 2015. Zeppelini Editorial e Comunicacao. <http://dx.doi.org/10.5327/z2176-9478201513714>.

ISMAEL, L. L.; PEREIRA, R. A.; FARIAS, C. A. S.; FARIAS, E. T. R. Avaliação de composteiras para reciclagem de resíduos orgânicos em pequena escala. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 4, p.28-39, out. 2013. Trimestral. Disponível em: < <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2403>>. Último acesso: 26 de jan. 2018.

KAWATOKO, Ivie Emi Sakuma. **Ferramentas de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos para os planos municipais de saneamento básico, aplicadas ao estudo de caso de Campinas-SP**. 2015. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

LADEIRA, Wagner Junior; MAEHLER, Alisson Eduardo; NASCIMENTO, Luís Felipe Machado do. **Logística reversa de defensivos agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros**. Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília, v. 50, n. 1, p. 157-174, mar. 2012.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **Consumo e resíduos sólidos no Brasil: as contribuições da educação ambiental**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **Consumo e resíduos sólidos no Brasil: as contribuições da educação ambiental**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais (online), [s.l.], n. 37, p.47-57, set. 2015. Zeppelini Editorial e Comunicacao. <http://dx.doi.org/10.5327/z2176-9478201513714>.

MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez. **Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos**. urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 91-105, Apr. 2015.

MAZZA, V M de S et al. **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PROPRIEDADES RURAIS DE MUNICÍPIOS DO INTERIOR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, Maringá, v. 7, n. 3, p.683-706, dez. 2014.

MENDONÇA, JA; et al. **LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL: UM ESTUDO SOBRE O MECANISMO AMBIENTAL, A RESPONSABILIDADE SOCIAL CORPORATIVA E AS LEGISLAÇÕES PERTINENTES**. REVERSAL LOGISTICS IN BRAZIL: A STUDY ON ENVIRONMENTAL MECHANISM, CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AND RELEVANT LEGISLATION. Capital Científico. 15, 2, 84-100, Apr. 2017. ISSN: 16791991.

NASCIMENTO, Victor Fernandez et al. **Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Rev. Ambient. Água, Taubaté, v. 10, n. 4, p. 889-902, dez. 2015.

NEVES, Fabio de Oliveira. **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: PROBLEMAS E PERSPECTIVAS EM TOLEDO - PR.** Caminhos de Geografia, [S.l.], v. 14, n. 47, out. 2013.

PATIAS, Tiago Zardin; LISZBINSKI, Bianca Bigolin; GOMES, Clandia Maffini. **A gestão sustentável dos resíduos sólidos em Caxias do Sul - RS.** Diálogo, Canoas, v. [], n. [], p.125-146, abr. 2015.

PEREIRA, SS., and CURI, RC. **Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental.** In: LIRA, WS., and CÂNDIDO, GA., orgs. Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa[online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 149-172. ISBN 9788578792824.

PINHEIRO, Leandro Rogério et al. **Sujeitos, políticas e educação ambiental na gestão de resíduos sólidos.** Educ. Real., Porto Alegre, v. 39, n. 2, p. 535-556, jun. 2014.

Reis, Marcelo Menezes **Estatística aplicada à administração** / Marcelo Menezes Reis. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração /UFSC, 2008. 300p. Disponível em:<<http://arquivos.eadadm.ufsc.br/videos/modulo4/estatistica/Estatistica%20Livrotexto.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2018.

REZENDE, Denis Alcides; ULTRAMARI, Clovis. **Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual.** Rev. Adm. Pública, Rio de Janeiro, v. 41, n. 2, p. 255-271, abr. 2007.

ROCHA, Adilson Carlos et al. **Gestão de resíduos sólidos domésticos na zona rural: a realidade do município de Pranchita - PR.** Revista de Administração da Ufsm, [s.l.], v. 5, p.699-714, 18 dez. 2012. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/198346597657>.

**Shoptime.com.br.** Disponível em: <https://sacola.shoptime.com.br/simple-basket/?cartId=14c0f1f5-e1b6-4667-8b53-1f4919972c6d>. Acesso em: 13/ 08/2018.

SILVA, Rosa Adeyde et al. **A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MEIO RURAL: O ESTUDO DE UM ASSENTAMENTO DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL.** Gestão e Sociedade, [S.l.], v. 8, n. 20, p. 593-613, fev. 2015.

SOARES, Inês Virgínia; REVELLEAU, Ana Célia. **GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E A LOGÍSTICA REVERSA PARA EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS.** Revista Direito à Sustentabilidade, [S.l.], v. 2, n. 4, jul. 2016.

VOSS, Barbara de Lima et al. **Evidenciação ambiental dos resíduos sólidos de companhias abertas no Brasil potencialmente poluidoras.** Rev. contab. finanç., São Paulo, v. 24, n. 62, p. 125-14, ago. 2013.

YOSHIDA, Consuelo. Competência e as diretrizes da PNRS: conflitos e critérios de harmonização entre as demais legislações e normas. In: JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde (Org.). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri, Sp: Manole, 2012. Cap. 1. p. 3 - 4.

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO

No. \_\_\_\_\_

PESQUISA PARA ESTUDO DE UMA PROPOSTA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
NA ZONA RURAL DE DOM MACEDO COSTA – BA

### LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

1. **Dada da entrevista:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
2. **Comunidade rural:** \_\_\_\_\_
3. **Profissão/ Ocupação:** \_\_\_\_\_
4. **Grau de escolaridade:** ( ) Não alfabetizado ( ) Ensino fundamental incompleto  
( ) Ensino fundamental completo ( ) Ensino médio incompleto ( ) Ensino médio completo  
( ) Sup. incompleto ( ) Sup. completo
5. **Estado civil:** ( ) Casado (a) ( ) Solteiro (a) ( ) Divorciado ( ) Viúvo
6. **Quantas pessoas residem no imóvel?** \_\_\_\_\_
7. **Renda da família:** ( ) < que um salário mínimo ( ) um salário mínimo ( ) entre um e dois salários mínimo ( ) > que dois salários mínimos
8. **Proprietário do imóvel:** \_\_\_\_\_
9. **Nome da propriedade:** \_\_\_\_\_
10. **Tipo de residência:** \_\_\_\_\_
11. **Área:** \_\_\_\_\_ hectares (ha)
12. **Referência de localização:** \_\_\_\_\_
13. **Distância aproximada da sede do município:** \_\_\_\_\_ Km
14. **Atividades desenvolvidas?** ( ) Nenhuma  
( ) Agrícola: ( ) mandioca ( ) cana de açúcar ( ) bananas ( ) hortaliças ( ) laranjas  
( ) outros? \_\_\_\_\_  
( ) Pecuária: ( ) gado ( ) suíno ( ) equino ( ) aves ( ) outros? \_\_\_\_\_
15. **Nas atividades agropecuárias, faz uso de agrotóxico?** ( ) sim ( siga 16) ( ) não  
(passe ao)
16. **Usando, o que faz com as embalagem do produto?**  
( ) Devolve ao vendedor ( logística reversa) ( ) Queima ( ) Reutiliza  
( ) Descarta no meio ambiente ( ) Outros? \_\_\_\_\_
17. **Qual destino você dá aos resíduos gerados em seu domicílio?**

coletado  queimado  enterrado  céu abeto  outros? \_\_\_\_\_

**18. Qual a frequência de descarte dos resíduos gerados em seu domicílio?**

diariamente  alternado \_\_\_\_\_  outros \_\_\_\_\_

**19. Separa o resíduo úmido do seco?**  sim ( siga 24)  não

**20. O que faz com o orgânico:**

adubação de vegetais  alimentação de animais  separa, mais não aproveita  descarta no terreno  outros \_\_\_\_\_

**21. Qual destino dado a esses resíduos secos separados?**

enterra  acumula no próprio terreno  destina a reciclagem (siga 26)  
 outros \_\_\_\_\_

**22. Qual(s) tipo(s) de material(s) destina a reciclagem?**

papel  metal  plástico  vidro  outros? \_\_\_\_\_

**23. Como é realizada a compra?**

compra feita em domicílio  Leva direto ao comprador

**24. O que leva você a separar esse (s) material (s) para venda?**

gerar uma renda  preocupação com meio ambiente  outros? \_\_\_\_\_

**25. Sobre sistema de coleta de resíduos sólidos no meio rural, julgue:**

extremamente necessário  necessário  não necessário

**26. Considerando as dificuldades pertinentes a rota das estradas vicinais rurais, opine sobre o sistema de coleta ideal.**

porta a porta  pontos de entrega locais.

**27. Caso o poder público municipal implantasse um sistema de coleta, você estaria disposto em acondicionar os resíduos em locais de entrega distribuídos em pontos estratégicos em sua comunidade?**

sim, até uma distância de (siga 32)  porta a porta  não (passe 33)

**28. Se sim, dependendo da distância, até quanto:**

100 metros  100 a 250 metros  250 a 500 metros   
 500 a 1000 metros  1000 a 1500 metros  1000 a 2000 metros

**29. Na sua opinião qual(s) o benefício da coleta dos resíduos sólidos rurais?**

sem benefício  melhorar qualidade de vida  evitar sujeira no terreno  
 evitar contaminação geral ou lixiviação de sujeira para os corpos hídricos

( ) outros? \_\_\_\_\_

**Sugestões:**

Assinatura do responsável pelo domicilio

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE B

<b>Pontos de Entregas (PE)</b>	<b>Descrição do ponto de entrega</b>
PE01	Estrada principal Comunidade do Gandú
PE02	Estrada principal Comunidade do Gandú
PE03	Estrada principal Comunidade Ponto Chique
PE04	Estrada principal Comunidade Ponto Chique
PE05	Estrada principal Comunidade Ponto Chique
PE06	Estrada principal Comunidade Boa Paz
PE07	Estrada principal Comunidade Boa Paz
PE08	Estrada secundária Comunidade Boa Paz
PE09	Estrada principal Comunidade Três Cruzeiro
PE10	Estrada principal Comunidade Três Cruzeiro
PE11	Estrada principal Comunidade Quebra Machado
PE12	Estrada principal Comunidade Jacarandá
PE13	Estrada secundária Comunidade Jacarandá
PE14	Estrada principal Comunidade Jacarandá
PE15	Estrada principal Comunidade Jacarandá
PE16	Estrada principal Comunidade Boa Sorte
PE17	Estrada principal Comunidade Boa Sorte
PE18	Estrada principal Comunidade Boa Sorte
PE19	Estrada principal Comunidade Dom Vital
PE20	Estrada principal Comunidade Dom Vital
PE21	Estrada secundária Comunidade Dom Vital
PE22	Estrada secundária Comunidade Dom Vital
PE23	Estrada principal Comunidade Três Andrade
PE24	Estrada principal Comunidade Três Bocas
PE25	Estrada secundária Comunidade Três Bocas
PE26	Estrada secundária Comunidade Três Bocas
PE27	Estrada principal Comunidade Jogo da Bola
PE28	Estrada principal Comunidade Jogo da Bola
PE29	Estrada principal Comunidade Jangada
PE30	Estrada principal Comunidade Jangada
PE31	Estrada secundária Comunidade Pedra branca
PE32	Estrada principal Comunidade Jangada
PE33	Estrada secundária Comunidade jangada
PE34	Estrada principal Comunidade Jangada
PE35	Estrada principal Comunidade Jangada x Dom Vital
PE36	Estrada principal Comunidade Tintureiro
PE37	Estrada secundaria Comunidade Tintureiro
PE38	Estrada principal Comunidade Tintureiro
PE39	Estrada secundaria Comunidade Tintureiro
PE40	Estrada principal Comunidade Milagres
PE41	Estrada secundaria Comunidade Milagres
PE42	Estrada principal Comunidade Ramo das Graças
PE43	Estrada principal Comunidade Ramo das Graças
PE44	Estrada principal Comunidade Cajazeira
PE45	Estrada principal Comunidade Santa Luzia
PE46	Estrada principal Comunidade Santa Luzia
PE47	Estrada principal Comunidade Sapezinho
PE48	Estrada principal Comunidade Texeira
PE49	Estrada principal Comunidade Santa Luzia
PE50	Estrada principal Comunidade Comum
PE51	Estrada Secundária Comunidade Comum
PE52	Estrada principal Comunidade Comum
PE53	Estrada principal Comunidade Santissimo
PE54	Estrada principal Comunidade Comum

## APÊNDICE C

Cálculo de valores econômicos referente ao comércio dos recicláveis

FATORES	IPEA (2012)	ANDRADE (2016)
Número de habitantes rural	2.131	2.131
Geração per capita (kg/hab.dia)	1,2	0,452
Percentual de Recicláveis (%)	30	21,11
Geração de recicláveis (kg/dia)	767,2	203,33
custo médio (R\$/kg)	0,33	0,33
Renda diária (R\$)	253,18	67,1
Renda mensal (R\$)	7.595,40	2.013
<b>Renda Anual (R\$)</b>	<b>91.141,80</b>	<b>24.500</b>

qpc = geração per capita;

PR = população rural

Rd = renda diária

pr = percentual dos recicláveis

pm = preço médio

Ra = renda anual

### Cálculo da renda das vendas dos recicláveis:

Para qpc = 1,2 Kg/hab.dia

$Rd = PR \times qpc \times pr \times pm$

$Rd = 2.131 \times 1,2 \times 0,30 \times 0,33$

Rd = R\$ 253,18

Ra = R\$ 91.141,80

Para qpc = 0,452 Kg/hab.dia

$Rd = PR \times qpc \times pr \times pm$

$Rd = 2.131 \times 0,452 \times 0,211 \times 0,33$

Rd = R\$ 67,1

Ra = R\$ 24.500