

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Mateus Ferreira Vila Nova**

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DA COLETA SELETIVA  
NO MUNICÍPIO DE CARAGUATATUBA**

**Taubaté**

**2019**

**Mateus Ferreira Vila Nova**

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DA COLETA SELETIVA  
NO MUNICÍPIO DE CARAGUATATUBA**

Trabalho de Graduação para obtenção do certificado de Bacharelado pelo Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Ms. Leonardo do Nascimento Lopes

**Taubaté**

**2019**

Sistema Integrado de Bibliotecas SIBi/UNITAU  
Biblioteca Setorial de Gestão e Negócios/Civil

V695a Vila Nova, Mateus Ferreira  
Análise do gerenciamento da coleta seletiva no município de  
Caraguatatuba / Mateus Ferreira Vila Nova. - 2019.  
85f.:il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté, Departamento de  
Engenharia Civil, 2019.  
Orientação: Prof. Me. Leonardo do Nascimento Lopes, Departamento  
de Engenharia Civil.

1. Coleta. 2. Seletiva. 3. Resíduos. 4. Sólidos. 5. Reciclagem. I. Título.

CDD 628.9

MATEUS FERREIRA VILA NOVA

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DA COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE  
CARAGUATATUBA**

Trabalho de Graduação para obtenção do certificado de Bacharelado pelo Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Taubaté.

Data: 25 de novembro de 2019

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Ms. Leonardo do Nascimento Lopes

Universidade de Taubaté

\_\_\_\_\_

Prof. Ms. Carlos Eugenio Monteclaro César Júnior

Universidade de Taubaté

\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Paulo Fortes Neto

Universidade de Taubaté

\_\_\_\_\_

Aos meus familiares, em especial meus pais e meu avô Antônio Carlos Peres pela força que me proporcionaram que fez com que eu chegasse a este momento.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ana Paula Ferreira e Cícero João Vila Nova, que me proporcionaram toda força e estrutura, física e familiar, amor, incentivo e apoio incondicional.

A minha namorada Layra Mota, pelo amor, incentivo e compreensão

A minha tia Giuvani Marcondes e meu tio Natanael da Silva, pelo apoio e incentivo que facilitaram o caminho em minha vida acadêmica.

Aos meus padrinhos Emerson Salino e Silvana Rangel pelo amor e apoio incondicional.

Aos meus animais de estimação pelo amor incondicional quando eu mais precisei.

A toda minha família pela força e incentivo.

Aos meus avós Antônio Carlos, Odila Ferreira e João Vila Nova que de outro plano me guiaram nesta caminhada.

A minha avó Inácia Maria Vila Nova que mesmo a milhares quilômetros de distância sempre me incentivou a concluir a graduação.

A todos meus amigos pelo incentivo e apoio, em especial a Leonardo Henrique da Silva Basílio.

Aos motoristas das empresas União do Litoral, Via Brasil e Praiamar Transportes que todos os dias me levaram a universidade e de volta ao meu lar em segurança, em especial a Danilo, Nilton Júnior e Maurílio

Aos meus colegas de trabalho na Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca de Caraguatatuba pelo conhecimento e incentivo, em especial a Douglas Santos, Marcel Giorgeti, Maria Isabela, Reinaldo Dias e Ronaldo Cheberle

Aos meus colegas da linha 17 pelo companheirismo, em especial a Hianca Vieira.

Aos meus colegas de classe por todo apoio nas horas difíceis e incentivo, em especial a Henrique César, Lucas Queiroz, Marielle Bueno, Tamiris Tavares, Sofia Nunes e Heitor Augusto.

A esta universidade, direção, administração e principalmente seu corpo docente que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao meu orientador Leonardo do Nascimento Lopes, pelo suporte, pelas suas correções e incentivos.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

E principalmente a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, e colocar todas estas e outras pessoas que fizeram parte desta caminhada, o meu muito obrigado.

“Justificativas não trazem resultados.”

“A sorte não vem de fora. Nós próprios criamos nossas oportunidades”

Masaharu Taniguchi

## RESUMO

A geração de resíduos sólidos acompanha uma curva de crescimento semelhante ao adensamento populacional e gerenciar estes resíduos é de suma importância para a minimização dos impactos ambientais. A coleta seletiva é um importante componente no gerenciamento de resíduos sólidos e além de minimizar os prejuízos ao meio ambiente proporciona um crescimento socioeconômico às classes menos favorecidas da sociedade. Este trabalho visa analisar o gerenciamento do programa de coleta seletiva no município de Caraguatatuba - SP demonstrando o funcionamento do sistema, sua evolução e apresentar os benefícios ambientais, econômicos e sociais que o programa propicia. O método de pesquisa adotado foi através de dados secundários obtidos junto a Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca do município. Na análise das estruturas e componentes do sistema de coleta seletiva foram realizadas vistorias nos ecopontos, pontos de entrega voluntária, veículos destinados ao sistema e cooperativas de triagem. De acordo com os dados obtidos observou-se uma evolução na geração de renda dos cooperados, a importância das diferentes formas de execução da coleta seletiva e aumento da quantidade de material reciclado que apesar de ser crescente é muito baixo comparado a geração de materiais recicláveis secos. Observou-se também a potencialidade do sistema em diferentes cenários. O sistema de coleta seletiva de Caraguatatuba mostrou-se sobrecarregado e se faz necessário a execução de melhorias em suas infraestruturas e componentes. A minimização dos impactos ambientais, geração de renda e a economia aos cofres públicos que sistema proporciona é significativa, porém pode ser potencializada com melhorias e adequações do sistema.

Palavras-chave: Coleta. Seletiva. Resíduos. Sólidos. Reciclagem.

## ABSTRACT

Solid waste generation follows a growth curve similar to population density and managing this waste is of paramount importance for minimizing environmental impacts. Selective collection is an important component of solid waste management and, in addition to minimizing environmental damage, provides socioeconomic growth for the poorest classes in society. This paper aims to analyze the management of the selective collection program in the municipality of Caraguatatuba - SP demonstrating the operation of the system, its evolution and presenting the environmental, economic and social benefits that the program provides. The research method adopted was through secondary data obtained from the Municipal Secretariat of Environment, Agriculture and Fisheries. In the analysis of the structures and components of the selective collection system, surveys were carried out at the ecopoints, voluntary delivery points, vehicles destined for the system and sorting cooperatives. According to the data obtained, there was an evolution in the income generation of the cooperative members, the importance of the different forms of execution of selective collection and increase of the amount of recycled material that despite being growing is very low compared to the generation of dry recyclable materials. It was also observed the potentiality of the system in different scenarios. Caraguatatuba's selective collection system has been overloaded and improvements in its infrastructure and components are required. The minimization of environmental impacts, income generation and savings to the public coffers that the system provides is significant, but can be enhanced with improvements and adjustments of the system.

Key words: Collect. Selective. Waste. Solid. Recycling.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 01: Esquema de lixão.....  | 28 |
| Figura 02: Esquema de aterro controlado.....  | 29 |
| Figura 03: Esquema de aterro sanitário.....   | 30 |
| Figura 04: PEV em container.....  | 34 |
| Figura 05: Ecoponto.....  | 35 |
| Figura 06: Separação simplificada.....  | 36 |
| Figura 07: Localização da Cooperativa Maranata.....   | 41 |
| Figura 08: Localização da Cooperativa Pego Recicla.....                                       | 42 |
| Figura 09: Localização de Caraguatatuba no Estado de São Paulo.....                           | 43 |
| Figura 10: Fachada da Cooperativa Maranata.....   | 46 |
| Figura 11: Equipamentos da Cooperativa Maranata.....  | 46 |
| Figura 12: Mesa de triagem da Cooperativa Maranata.....                                       | 47 |
| Figura 13: Bags da Cooperativa Maranata.....  | 48 |
| Figura 14: Materiais prensados na Cooperativa Maranata.....                                   | 48 |
| Figura 15: Caçamba de sucatas metálicas da Cooperativa Maranata.....                          | 49 |
| Figura 16: Caçamba de rejeitos da Cooperativa Maranata.....                                   | 49 |
| Figura 17: Materiais acumulados na Cooperativa Maranata.....                                  | 50 |
| Figura 18: Fachada da Cooperativa Pego Recicla.....   | 50 |
| Figura 19: Equipamentos da Cooperativa Pego Recicla.....                                      | 51 |
| Figura 20: Mesa de triagem da Cooperativa Pego Recicla.....                                   | 52 |
| Figura 21: Vista da rampa elevada da Cooperativa Pego Recicla.....                            | 52 |
| Figura 22: Bags da Cooperativa Pego Recicla.....  | 53 |
| Figura 23: Materiais prensados na Cooperativa Pego Recicla.....                               | 53 |
| Figura 24: Materiais acumulados na Cooperativa Pego Recicla.....                              | 54 |
| Figura 25: Portão lateral onde se dá o acesso ao caminhão de coleta seletiva de Ilhabela..... | 55 |
| Figura 26: PEV.....   | 55 |
| Figura 27: Localização do PEV.....  | 56 |
| Figura 28: PEV e caixas com vidro na parte inferior.....                                      | 56 |
| Figura 29: Fachada do Ecoponto Golfinhos.....   | 57 |
| Figura 30: Localização do Ecoponto Golfinhos.....   | 58 |
| Figura 31: Placa informativa do Ecoponto Golfinhos.....                                       | 59 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 32: Baias e caçambas do Ecoponto Golfinhos.....  | 59 |
| Figura 33: Baia do Ecoponto Golfinhos para os resíduos referentes a coleta seletiva.....              | 60 |
| Figura 34: Fachada do Ecoponto Massaguaçu.....  | 60 |
| Figura 35: Localização do Ecoponto Massaguaçu.....  | 61 |
| Figura 36: Baias e caçambas do Ecoponto Massaguaçu.....   | 62 |
| Figura 37: Baia do Ecoponto Massaguaçu para os resíduos referentes a coleta seletiva.....             | 62 |
| Figura 38: Fachada do Ecoponto Martim de Sá.....  | 63 |
| Figura 39: Localização do Ecoponto Martim de Sá.....  | 64 |
| Figura 40: Placas informativas do Ecoponto Martim de Sá.....  | 65 |
| Figura 41: Baias, lixeiras e caçambas do Ecoponto Martim de Sá.....                                   | 66 |
| Figura 42: Lixeiras e baia do Ecoponto Martim de Sá para os resíduos referente a coleta seletiva..... | 67 |
| Figura 43: Caminhão do serviço de coleta seletiva no final de expediente.....                         | 67 |
| Figura 44: Caminhão do serviço de coleta seletiva e coletores carregando a caçamba.....               | 68 |

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 01: Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos.....              | 32 |
| Quadro 02: Dados socioeconômicos do município de Caraguatatuba.....           | 44 |
| Quadro 03: Quantidade de resíduos coletados por mês no ano de 2016.....       | 73 |
| Quadro 04: Estimativa da composição gravimétrica.....                         | 74 |
| Quadro 05: Quantidade de resíduos destinados às cooperativas.....             | 74 |
| Quadro 06: Percentual de resíduos recicláveis destinados às cooperativas..... | 75 |
| Quadro 07: Balanço financeiro da Cooperativa Maranata.....                    | 76 |
| Quadro 08: Balanço financeiro da Cooperativa Pego Recicla.....                | 76 |

## **LISTA DE GRÁFICOS**

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 01: Abrangência do programa de coleta seletiva..... | 77 |
| Gráfico 02: Efetividade do sistema de coleta seletiva.....  | 78 |

## SUMÁRIO

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>INTRODUÇÃO</b>  | <b>15</b> |
| <b>2</b>  | <b>OBJETIVO</b>  | <b>16</b> |
| 2.1       | Geral  | 16        |
| 2.2       | Específicos:   | 16        |
| <b>3</b>  | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>   | <b>17</b> |
| 3.1       | Histórico no Brasil  | 17        |
| 3.2       | Política Nacional de Saneamento Básico   | 17        |
| 3.3       | Política Nacional de Resíduos Sólidos  | 18        |
| 3.3.1     | Principais definições  | 18        |
| 3.3.1.1   | Resíduo Sólido   | 18        |
| 3.3.1.2   | Rejeito  | 18        |
| 3.3.1.3   | Disposição final ambientalmente adequada   | 19        |
| 3.3.1.4   | Destinação ambientalmente adequada   | 19        |
| 3.3.1.5   | Reciclagem   | 19        |
| 3.3.1.6   | Reutilização   | 19        |
| 3.3.1.7   | Logística reversa  | 19        |
| 3.3.1.8   | Responsabilidade compartilhada   | 20        |
| 3.3.2     | Ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos  | 20        |
| 3.4       | Política Estadual de Resíduos Sólidos  | 20        |
| 3.4.1     | Principais definições  | 21        |
| 3.4.1.1   | Classificação dos resíduos   | 21        |
| 3.4.1.1.1 | Resíduos urbanos   | 21        |
| 3.4.1.1.2 | Resíduos industriais   | 21        |
| 3.4.1.1.3 | Resíduos de serviço de saúde   | 22        |
| 3.4.1.1.4 | Resíduos de atividades rurais  | 22        |
| 3.4.1.1.5 | Resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, postos de fronteiras e estruturas similares | 22        |
| 3.4.1.1.6 | Resíduos da construção civil   | 22        |
| 3.4.1.2   | Deposição inadequada de resíduos   | 23        |
| 3.4.1.3   | Área degradada   | 23        |
| 3.4.1.4   | Área contaminada   | 23        |
| 3.5       | Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  | 23        |
| 3.5.1     | PMGIRS de Caraguatatuba  | 25        |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 3.6        | Classificação dos resíduos                          | 26 |
| 3.7        | Tipos de locais de disposição final de resíduos     | 27 |
| 3.8        | Impactos oriundos do descarte irregular de resíduos | 30 |
| 3.9        | Gestão integrada de resíduos sólidos                | 32 |
| 3.10       | Coleta Seletiva                                     | 33 |
| 3.10.1     | Execução  | 33 |
| 3.10.2     | Remoção porta-a-porta                               | 33 |
| 3.10.2.1   | Vantagens e desvantagens                            | 33 |
| 3.10.3     | Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e Ecopontos     | 34 |
| 3.10.3.1   | Vantagens e desvantagens                            | 36 |
| 3.10.4     | Catadores   | 37 |
| 3.10.4.1   | Vantagens e desvantagens                            | 37 |
| 3.10.5     | Cooperativas  | 37 |
| 3.10.6     | Triagem   | 38 |
| 3.10.7     | Beneficiamento                                      | 38 |
| 3.11       | Educação Ambiental                                  | 39 |
| 3.12       | Questões econômicas                                 | 39 |
| 3.13       | Coleta seletiva em Caraguatatuba                    | 39 |
| 3.13.1     | Histórico   | 39 |
| 3.13.2     | Entidades do processo                               | 40 |
| 3.13.2.1   | Prefeitura  | 40 |
| 3.13.2.2   | Electra Serviços                                    | 40 |
| 3.13.2.3   | Cooperativas  | 41 |
| 3.13.2.3.1 | Cooperativa Maranata                                | 41 |
| 3.13.2.3.2 | Cooperativa Pego Recicla                            | 42 |
| 4          | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b>                           | 43 |
| 4.1        | Caracterização da área de estudo                    | 43 |
| 4.1.1      | Localização   | 43 |
| 4.1.2      | Caracterização social e econômica                   | 44 |
| 4.2        | Coleta de dados                                     | 45 |
| 4.3        | Reuniões  | 45 |
| 4.4        | Vistorias   | 45 |
| 4.4.1      | Cooperativa Maranata                                | 45 |
| 4.4.2      | Cooperativa Pego Recicla                            | 50 |
| 4.4.3      | PEV   | 55 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 4.4.4   | Ecoponto Golfinhos                                | 57 |
| 4.4.5   | Ecoponto Massaguaçu                               | 60 |
| 4.4.6   | Ecoponto Martim de Sá                             | 63 |
| 4.4.7   | Caminhão do serviço de coleta seletiva            | 67 |
| 4.5     | Gestões   | 68 |
| 4.5.1   | Primeira gestão                                   | 68 |
| 4.5.1.1 | Processo  | 69 |
| 4.5.2   | Atual gestão                                      | 70 |
| 4.5.2.1 | Processo  | 71 |
| 5       | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>                    | 73 |
| 5.1     | 5.1 Composição e quantidade de resíduos coletados | 73 |
| 5.2     | 5.2 Geração de renda                              | 76 |
| 5.3     | Percentual de participação da população           | 77 |
| 6       | <b>CONCLUSÃO</b>                                  | 79 |
| 7       | <b>REFERÊNCIAS</b>                                | 80 |

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente há uma equação de que, quanto mais desenvolvida é uma sociedade mais resíduo ela gera o que tem afetado inúmeros aspectos ambientais, sociais e econômicos. Aliado ao crescimento econômico, a falta de planejamento agrava muito o gerenciamento dos resíduos causando inúmeros problemas ambientais. Com os recursos naturais cada vez mais escassos e comprometidos, o reaproveitamento dos resíduos gerados é de suma importância para tornar o crescimento socioeconômico cada vez mais sustentável.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2017 o Brasil produziu cerca de 78,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos representando um crescimento de 28% na produção em 13 anos. Desse montante 6,9 milhões de toneladas não foram objeto de coleta e, conseqüentemente, tiveram o destino inadequado além das 29 milhões de toneladas que foram dispostas em lixões e aterros controlados que não possuem as estruturas e medidas técnicas estabelecidas, gerando danos à saúde de milhões de pessoas.

A coleta seletiva consiste na separação, transporte e reaproveitamento dos resíduos sólidos e deve fazer parte de sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos. Esse programa tem por objetivo diminuir a quantidade de rejeitos gerados, resultando em economia, geração de empregos e na diminuição dos impactos ambientais negativos gerados pelo destino inadequado. Importante ressaltar que a base para um bom funcionamento da coleta seletiva é a participação da sociedade e é de responsabilidade do poder público oferecer estrutura adequada para a coleta, transporte, triagem e beneficiamento destes materiais, obrigação a qual está prevista na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei Federal 12.305 de 2010).

Este estudo visa apresentar o conhecimento necessário para compreender o gerenciamento do programa de coleta seletiva e apresentar um panorama do mesmo no município de Caraguatatuba, localizado no litoral norte do estado de São Paulo, que conta com uma população estimada em 121.531 mil habitantes (IBGE, 2019).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Este trabalho tem por objetivo analisar o processo de gerenciamento do programa de coleta seletiva junto ao órgão municipal de Caraguatatuba/SP.

### **2.2 ESPECÍFICOS:**

- Demonstrar o processo de funcionamento da coleta seletiva no município;
- Apresentar a evolução do processo;
- Apresentar os benefícios ambientais, econômicos e sociais do programa.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 HISTÓRICO NO BRASIL

O primeiro sistema de coleta seletiva documentado data de abril de 1985 no bairro de São Francisco na cidade de Niterói. O professor Emilio Eigenheer, sensibilizado com a gestão dos resíduos sólidos no bairro, mobilizou seus vizinhos a separarem seus resíduos domésticos onde eram recolhidos nas casas com carrocinhas manuais e com o aumento da adesão da comunidade foram substituídas por microtratores com carreta (CEMPRE, 2015). Atualmente 1227 cidades, cerca 22% dos municípios brasileiros contam com programa de coleta seletiva (CEMPRE, 2018).

#### 3.2 POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Instituída pela Lei Federal nº 11.445 de 2007, a Política Nacional de Saneamento Básico estabelece diretrizes e parâmetros para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico com os princípios de universalização do acesso, a segurança, a qualidade, a regularidade e a articulação com as políticas de promoção da saúde, de proteção ambiental, entre outras de interesse social em relação a melhoria da qualidade de vida da população onde o saneamento básico seja imprescindível (TERESA, CRISTINA, et al., 2010). A referida lei define saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) Abastecimento de água potável: constitui-se pelas atividades, infraestruturas e instalações fundamentais para o abastecimento de água ao público indo desde a captação até as ligações prediais e seus respectivos instrumentos de medição;

b) Esgotamento Sanitário: constitui-se pelas atividades, infraestruturas e instalações fundamentais para coleta, transporte, tratamento e disposição adequada dos esgotos sanitários indo desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) Limpeza Urbana e manejo dos resíduos sólidos: constitui-se pelas atividades, infraestruturas e instalações fundamentais para coleta, transporte, transbordo,

tratamento e destinação final dos resíduos domésticos e resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) Drenagem das águas pluviais urbanas: constitui-se pelas atividades, infraestruturas e instalações fundamentais para a drenagem urbana das águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2007).

### 3.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com o intuito encerrar a negligência na destinação dos resíduos sólidos em âmbito nacional, a Lei Federal nº 12.305 de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). O gerenciamento dos resíduos sólidos se tornou uma questão de extrema importância com implantação da PNRS. A partir deste momento os municípios ficam obrigados a gerenciar seus resíduos de maneira mais criteriosa e responsável. Para isso a PNRS põe como requisito para que os municípios e do Distrito Federal tenham acesso aos recursos da União, a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (MOTA, 2011).

#### 3.3.1 Principais definições

##### 3.3.1.1 Resíduo Sólido

Resíduo sólido é toda matéria, substância ou bem descartado oriundo das atividades humanas que se encontram nos estados sólido ou semissólido. São admitidos como resíduo sólido gases contidos em recipientes e líquidos que devido às suas composições não podem ser descartados na rede de esgoto sanitário ou em corpos d'água ou que exijam para isso soluções e tecnologias economicamente inviáveis em vista a melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

##### 3.3.1.2 Rejeito

Rejeito é todo resíduo sólido que não apresenta outra solução além da disposição ambientalmente adequada, depois de esgotadas as possibilidades de tratamento e recuperação sob o ponto de vista tecnológico e ou econômico (BRASIL, 2010).

### 3.3.1.3 Disposição final ambientalmente adequada

Consiste na distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários, devendo estes a seguir as normas e dispositivos legais vigentes (BRASIL, 2010). Os dispositivos legais para a implantação de aterros sanitários são as resoluções CONAMA 01/1986 (define critérios para a Avaliação de Impacto Ambiental e define atividades sujeitas a EIA/RIMA), 237/1997 (dispõe sobre o sistema de licenciamento ambiental) e 308/2002 (dispõe sobre o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte). As normas técnicas estabelecidas para implantação destes espaços são as NBRs 8419 (aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos), 10157 (aterros de resíduos perigosos) e 13896 (Aterros de resíduos não perigosos).

### 3.3.1.4 Destinação ambientalmente adequada

Consiste na destinação dos resíduos sólidos aos processos de reutilização, reciclagem, compostagem, reaproveitamento e o aproveitamento energético. Inclui também a disposição final, mas como último recurso na destinação dos resíduos sólidos, conforme o art. 9º da PNRS (BRASIL, 2010).

### 3.3.1.5 Reciclagem

Consiste na transformação de resíduos sólidos em novos produtos ou insumos, onde se altera as propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas do resíduo (BRASIL, 2010).

### 3.3.1.6 Reutilização

Consiste na reutilização dos resíduos sólidos sem a alteração nas suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas (BRASIL, 2010).

### 3.3.1.7 Logística reversa

Consiste em ações, meios e procedimentos que tem como objetivo viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos às empresas, visando o reaproveitamento no ciclo

de vida de determinado produto ou em outros ciclos produtivos. Inclui também outras formas de destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

#### 3.3.1.8 Responsabilidade compartilhada

Conjunto de atribuições que tem como objetivo reduzir o volume de resíduos e rejeitos gerados, diminuir os impactos à saúde humana e à qualidade ambiental. Essas atribuições são individualizadas a todos os entes envolvidos no ciclo de vida de um produto. Dentre os entes estão os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

#### 3.3.2 Ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos

A PNRS estabelece a seguinte ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos:

- Não geração;
- Redução;
- Reutilização;
- Reciclagem;
- Tratamento;
- Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Há também a possibilidade aproveitamento energético dos resíduos sólidos antes da disposição final, desde que seja comprovada a viabilidade técnica e ambiental. Outra condicionante para o aproveitamento energético é a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo respectivo órgão ambiental (BRASIL, 2010).

### 3.4 POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do Estado de São Paulo foi instituída pela Lei Estadual nº 12.300 de 2006 e foi precursora da PNRS. Sua regulamentação só ocorreu em 2009 com o Decreto nº 54645 de 2009.

A minimização na geração dos resíduos sólidos, a prevenção da poluição que promova a redução ou eliminação dos resíduos na fonte geradora, a garantia do acesso à informação por parte da sociedade, o acesso da sociedade à educação ambiental, o princípio do poluidor-pagador, a admissão do conceito de resíduo sólido reciclável e reutilizável com um bem econômico que gera trabalho e renda, e principalmente a gestão compartilhada dos resíduos sólidos entre o Poder Público, a iniciativa privada e a sociedade civil, são os principais princípios da PERS (SÃO PAULO, 2006).

A PERS estabelece uma série de objetivos. Dentre eles os principais são a fomentação da implantação do sistema de coleta seletiva nos municípios do Estado, promover a inclusão dos catadores nos serviços de coleta seletiva, erradicar o trabalho infantil em resíduos sólidos, o uso sustentável dos recursos naturais, a recuperação das áreas degradadas por resíduos sólidos, a preservação e melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública (SÃO PAULO, 2006).

A fim de promover um melhor gerenciamento e a elaboração de políticas públicas voltadas a questão dos resíduos sólidos, a PERS estabelece uma série de instrumentos. Dentre eles estão os Planos de Resíduos Sólidos (estadual, municipais e da iniciativa privada), o Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos, o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos e o monitoramento dos indicadores da qualidade ambiental (TERESA, CRISTINA, et al., 2010).

### 3.4.1 Principais definições

#### 3.4.1.1 Classificação dos resíduos

##### 3.4.1.1.1 Resíduos urbanos

São os resíduos provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana (SÃO PAULO, 2006).

##### 3.4.1.1.2 Resíduos industriais

São os resíduos provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos

específicos, bem como os resíduos provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, incluindo resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) (SÃO PAULO, 2006).

#### 3.4.1.1.3 Resíduos de serviço de saúde

São os resíduos provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal, resíduos provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde, medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados, resíduos provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal, resíduos provenientes de barreiras sanitárias (SÃO PAULO, 2006).

#### 3.4.1.1.4 Resíduos de atividades rurais

São os resíduos provenientes da atividade agropecuária, incluindo os resíduos dos insumos utilizados (SÃO PAULO, 2006).

#### 3.4.1.1.5 Resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, postos de fronteiras e estruturas similares

São os resíduos sólidos de qualquer natureza provenientes de embarcação, aeronave ou meios de transporte terrestre, incluindo os produzidos nas atividades de operação e manutenção, os associados às cargas e aqueles gerados nas instalações físicas ou áreas desses locais (SÃO PAULO, 2006).

#### 3.4.1.1.6 Resíduos da construção civil

São os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros e argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros,

plásticos, tubulações e fiação elétrica, comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha (SÃO PAULO, 2006).

#### 3.4.1.2 Deposição inadequada de resíduos

Consiste em qualquer forma de depositar, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular resíduos sólidos sem as medidas estabelecidas pela legislação vigente e normas específicas, colocando em risco o meio ambiente e a saúde pública (SÃO PAULO, 2006).

#### 3.4.1.3 Área degradada

Área que teve suas características ambientais deterioradas por atividades humanas (SÃO PAULO, 2006).

#### 3.4.1.4 Área contaminada

Área que apresenta quantidades ou concentrações de elementos em condições que acarreta ou possa acarretar danos ao meio ambiente, à saúde pública ou outro bem protegido (SÃO PAULO, 2006). Uma área pode ser contaminada por ação antrópica ou natural.

### 3.5 PLANOS MUNICIPAIS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Consiste em um documento técnico que identifica a tipologia e a quantidade de cada espécie de resíduo gerados no município e indica as formas ambientalmente (legalmente) corretas para o manejo nas etapas de geração, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem, destinação e disposição final, englobando todos entes dentro da municipalidade que são o Poder Público, a iniciativa privada e a sociedade. Deve apresentar um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento a fim de atender a demanda dos serviços de limpeza urbana para os diferentes tipos de resíduos gerados. Para atingir seus objetivos, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deve considerar as peculiaridades do município, os potenciais geradores dentro do território municipal e as demandas da população (MACHADO, 2013).

De com o artigo 19 da PNRS o PMGIRS deve abranger o seguinte conteúdo mínimo:

- diagnóstico da situação dos resíduos sólidos;
- identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, levando em consideração o plano diretor e o zoneamento ambiental, se instituído;
- identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios;
- identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos ou a sistema de logística reversa;
- procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos;
- definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização;
- programas e ações de capacitação técnica relacionados a sua implementação e operacionalização;
- programas e ações de educação ambiental;
- programas e ações para a participação das associações interessadas, principalmente as cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
- mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, relacionados a valorização dos resíduos sólidos;
- sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos e a forma de cobrança desses serviços;
- metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com o intuito de reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

- descrição das formas e dos limites da participação do poder público na coleta seletiva e na logística reversa e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa;
- ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
- identificação dos passivos ambientais ligados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
- periodicidade de sua revisão, levando em consideração o seu período de vigência (BRASIL, 2010).

### 3.5.1 PMGIRS de Caraguatatuba

O Município de Caraguatatuba conta com PMGIRS, elaborado em 2013 e instituído em 2014 pelo Decreto Municipal nº 120 de 2014. A cidade já contava alguns dispositivos legais dentro da legislação municipal que regulamentavam a gestão dos resíduos sólidos. Segue abaixo os dispositivos legais que regulamentavam a gestão dos resíduos sólidos antes do PMGIRS:

- Decreto Municipal 002 de 2007: Instituiu a separação dos resíduos recicláveis pelos órgãos e entidades da administração pública, seja ela direta ou indireta, e a destinação desses resíduos às cooperativas de catadores;
- Lei Municipal nº 1360 de 2007: Proíbe a queima de pneus, vegetação rasteira, material de poda e outros detritos dentro da zona urbana;
- Lei Municipal nº 1490 de 2007: Instituiu o Plano de Gerenciamento dos resíduos da construção civil;
- Lei Municipal nº 1571 de 2008: Estabelece procedimentos para o descarte de óleos oriundos de frituras (PMGIRS CARAGUATATUBA, 2013).

Importante ressaltar que os dispositivos legais anteriores ao PMGIRS de Caraguatatuba regulamentam a gestão de resíduos específicos e em situações específicas.

A primeira revisão do plano estava prevista para 2018. Segundo informações prestadas pela Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca (SMAAP) de Caraguatatuba,

o PMGIRS está em fase de revisão e que os membros da equipe técnica que participarão da revisão serão nomeados em breve pela administração pública municipal.

### 3.6 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Os resíduos sólidos são classificados conforme de acordo com a NBR 10004 de 2004, com as seguintes nomenclaturas:

#### a) resíduos classe I - Perigosos:

Resíduos que apresentam propriedades físico-químicas e infectocontagiosas que possam representar risco à saúde pública e ao meio ambiente (ABNT, 2004). Podem apresentar ao menos uma das subseqüentes peculiaridades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Essa classe de resíduos necessitam de maior atenção por parte do gerador, tendo em vista que os acidentes mais graves e de maior impacto ambiental são causados por esta classe de resíduos. Os resíduos perigosos necessitam de acondicionamento condicionados, armazenados temporariamente, incinerados, tratados ou dispostos em aterros sanitários específicos para a sua disposição final (CONRADO, 2009, p. 28, p. 29).

Exemplos: resíduos de saúde, latas e borras de tinta, óleos minerais e lubrificantes, resíduos com thinner, serragem contaminadas com óleo, graxas, produtos químicos, resíduos de sais provenientes de tratamento térmico de metais, estopas, borra de chumbo, lodo da rampa de lavagem, lona de freio, filtro de ar, pastilhas de freio, filtros de óleo, papéis, plásticos contaminados com graxa/óleo, qualquer resíduo classe II - Não perigoso que tenha sido contaminado por substâncias descritas no anexo C da NBR 10004/2004;

#### b) resíduos classe II – Não perigosos:

São resíduos que não enquadram na classe I e são divididos em outras duas subclasses conforme a ABNT/NBR 10004/2004:

– Resíduos classe II A – Não inertes:

Podem apresentar uma das seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ABNT, 2004). Manifestam baixa periculosidade, porém tem capacidade de reação química em certos meios. Estes resíduos podem ser dispostos em aterros sanitários ou, dependendo do potencial, reciclados.

Exemplos: materiais orgânicos da indústria alimentícia, lamas de sistemas de tratamento de águas, limalha de ferro, poliuretano, fibras de vidro, resíduos provenientes de limpeza de caldeiras e lodos provenientes de filtros, pó de polimento, varreduras, polietileno e embalagens, prensas, vidros, gessos, discos de corte, rebolos, lixas, EPI's não contaminados, entre outros;

– Resíduos classe II B – Inertes:

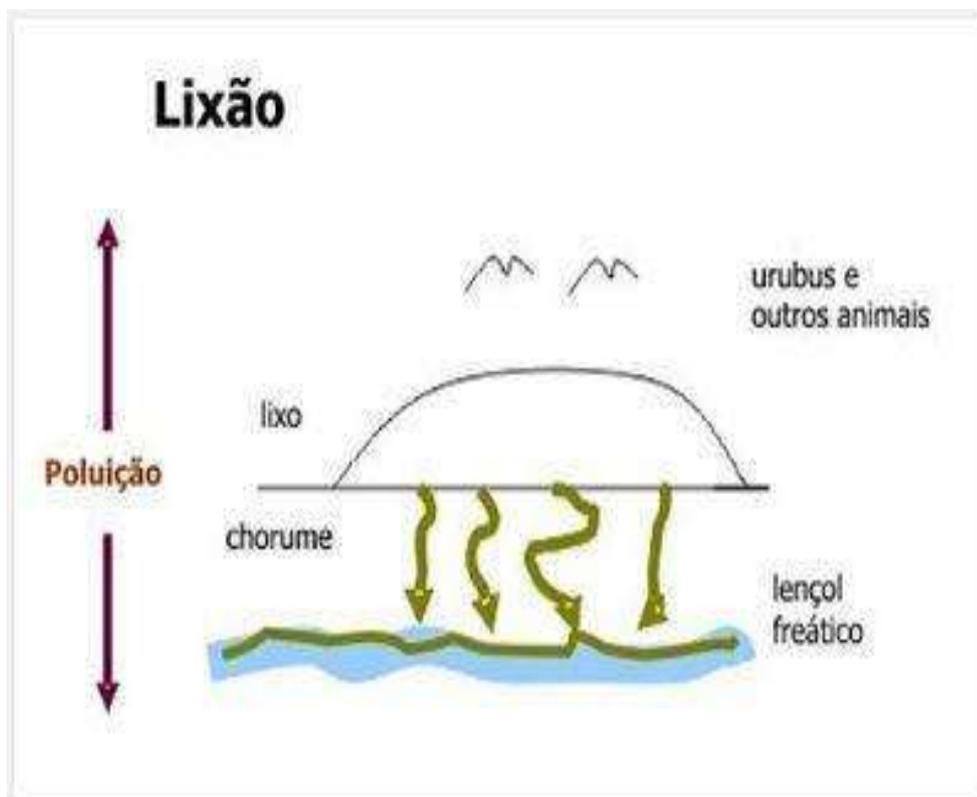
Apresentam baixa capacidade de reação química e com a temporalidade não sofrem alteração em sua composição (ABNT, 2004). Podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados.

Exemplos: entulhos, sucatas de ferro e aço.

### 3.7 TIPOS DE LOCAIS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

Como locais de disposição final de resíduos são encontrados o lixão, aterro controlado e aterro sanitário. Ressalva-se que há diferentes tipos de aterros sanitários em face a diferentes tipos de resíduos.

Figura 01 - Esquema de lixão



Fonte: INEA 2010

Os lixões são uma forma de disposição final de resíduos inadequada que gera inúmeros problemas ambientais, sociais e de saúde pública. Os resíduos são descartados a céu aberto sem nenhuma estrutura ou solução técnica que trate os gases e o chorume que percola pelo solo pela falta de impermeabilização contamina o solo, corpos hídricos e o ar gerando inúmeras epidemias de enfermidades relacionadas à contaminação. Pessoas de baixa renda realizam a separação de resíduos recicláveis nesses locais e tem nesses espaços a única fonte de renda. Além de ser um ambiente insalubre e propício à propagação de doenças, os trabalhadores ficam na informalidade sem direito a férias, aposentadoria, entre outros direitos trabalhistas.

A PNRS previa a extinção dos lixões em 2014. Porém o prazo para o fim e recuperação desses espaços foi adiado em 2015 pela PLS (Projeto de Lei do Senado N° 425/2014). Às capitais e municípios de região metropolitana tinham até 31 de julho de 2018 para encerrar e recuperar esses espaços. Municípios que fazem fronteira com outros países e aqueles com população de mais de 100 mil habitantes (base no Censo de 2010) tinham prazo até 2019. Municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes tinham até 31 de julho de 2020 e aqueles com menos de 50 mil habitantes até 31 de julho de 2021 (SENADO FEDERAL,

2015). Atualmente tramita no Congresso Nacional a MP (Medida Provisória) N° 868/2018 que adia novamente o prazo para o fim e recuperação dos lixões, prazo o qual fora solicitado por inúmeras prefeituras que não conseguiram cumprir os prazos (CONGRESSO NACIONAL, 2018).

Figura 02 - Esquema de aterro controlado



Fonte: INEA 2010

O Aterro controlado é uma solução rápida para a disposição final de resíduos. Essa técnica consiste em uma cobertura de material inerte sobre os rejeitos após o acúmulo de uma certa quantidade dos mesmos. O problema é que o chorume percola no solo chegando aos lençóis freáticos. Em tese essa técnica minimizaria os impactos ambientais e evitaria riscos à saúde pública, porém na prática a situação é um tanto divergente pois em locais onde esses aterros foram implantados houve a ocorrência de epidemias, muitas delas relacionadas a contaminação do solo e da água (MACHADO, 2013).

Esses aterros não são considerados uma forma de destinação final ambientalmente adequada e segundo a PNRS deveriam ser extintos até 2014, porém, como já citado acima, o adiamento dos prazos para a eliminação estão sendo reavaliados pelo Congresso Nacional.

Figura 03 - Esquema de aterro sanitário



Fonte: INEA 2010

Os aterros sanitários é uma das formas de destinação final ambientalmente adequada mais adotadas. A construção de um aterro sanitário obedece a legislações e normas técnicas específicas em face ao tipo de resíduo a ser disposto. Contém soluções e estruturas para evitar a poluição do solo, cursos d'água e do ar (MACHADO, 2013).

### 3.8 IMPACTOS ORIUNDOS DO DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS

O aumento da geração de resíduos causado pelo adensamento populacional nas cidades e falta de fiscalização por parte dos agentes públicos, acarreta um aumento significativo de áreas degradadas em forma de bota foras ilegais e outras formas de deposição inadequada de resíduos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, et al., 2005). Além dos impactos ambientais localizados, disposição irregular em logradouros públicos e terrenos baldios gera impactos como enchentes, poluição visual, entre outros (COELHO, 2013).

O descarte irregular de resíduos é uma agressão ao meio ambiente podendo agravar as condições sanitárias de uma determinada localidade, conseqüentemente coloca em risco a saúde pública (COELHO, 2013).

Os botas foras clandestinos são oriundos, maioria dos casos, de empresas que realizam o transporte do RCC que dispõe os resíduos em locais inapropriados para o recebimento desse tipo de resíduo e de forma descontrolada. Na maioria dos casos esses espaços não possuem licenciamento ambiental. Em face a disposição incontrolada desses resíduos, a população local e a administração pública, na maioria dos casos, é conivente com essas situações. Casos de deposição irregular de resíduos são mais comuns em bairros periféricos onde o número de áreas livres (vazios urbanos) para a prática dessa atividade ilegal é maior (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, et al., 2005).

Dentre os principais impactos decorrentes do descarte irregular de resíduos estão:

- Comprometimento da drenagem das águas pluviais: Com a ocorrência de chuvas, o escoamento superficial ocorre o carreamento de resíduos aos corpos d'água que drenam as águas pluviais de uma determinada localidade entupindo as galerias pluviais e no caso de resíduos inertes causa assoreamento desses corpos. O comprometimento da rede drenagem das águas pluviais pode ocasionar enchentes gerando transtornos e prejuízos a população e ao poder público;
- Poluição ambiental: Os ecossistemas marinhos, costeiro e de água doce são diretamente afetados pelo descarte irregular de resíduos;
- Contaminação do solo e lençóis freáticos: Os lixões e outras formas de descarte irregular de resíduos podem gerar chorume que por sua vez percola pelo solo contaminando o mesmo e os lençóis freáticos que abastecem as bacias hidrográficas usadas para o abastecimento de água;
- Proliferação de endemias: O acúmulo de resíduos em locais de disposição irregular é propício a proliferação de pragas, animais peçonhentos e vetores de endemias colocando em risco a saúde de população;
- Obstrução do passeio público: Geralmente ocorre com a disposição de RCC e resíduos de poda dispostos em calçadas e vias públicas dificultando a mobilidade no local;
- Prejuízos ao turismo local: Locais com o acúmulo de resíduos gera poluição visual, afetando negativamente o turismo local;
- Aumento dos gastos públicos com os serviços de limpeza urbana: Com o aumento do descarte irregular de resíduos por parte da população, iniciativa

privada e da própria administração pública, aumenta a demanda e periodicidade dos serviços de limpeza urbana, conseqüentemente aumenta o custo para a manutenção desses serviços (COELHO, 2013).

### 3.9 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Dentre os inúmeros problemas na gestão dos resíduos, a destinação a ser empregada aos mesmos, é um dos mais pertinentes atualmente. Aumento da produção de resíduos, tanto sólidos quanto líquidos, gera inúmeros problemas quanto à destinação e disposição dos mesmos (MOTA, 2002).

É encargo do poder público, em todas as esferas administrativas, a promover a implantação de políticas e diretrizes que visem um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos, além de apresentar meios eficazes de fiscalização (CEMPRE, 2002).

O quadro 1 mostra a responsabilidade no gerenciamento dos resíduos sólidos de acordo com a origem.

Quadro 01 - Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos

| ORIGEM DO RESÍDUO  | RESPONSÁVEL                                  |
|--|--|
| Domiciliar   | Prefeitura                                   |
| Público (Serviços de limpeza urbana)                     | Prefeitura                                   |
| Serviços de saúde  | Gerador (hospitais, clínicas, dentre outros) |
| Industrial   | Gerador (indústrias)                         |
| Portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários | Gerador (portos, dentre outros)              |
| Agrícola   | Gerador (agricultor)                         |
| Entulho (RDC ou RCC)                                     | Gerador                                      |

Fonte: CEMPRE, 2002.

### 3.10 COLETA SELETIVA

A coleta seletiva consiste na triagem dos resíduos recicláveis direto na fonte. É compreendida como uma forma complementar à coleta regular. Os materiais disponibilizados à coleta seletiva devem estar limpos e desprovidos de matéria orgânica (TERESA, CRISTINA, et al., 2010).

#### 3.10.1 Execução

Em um município, a coleta seletiva pode ser executada através da remoção porta-a-porta, em pontos de entrega voluntária ou ecopontos e por catadores autônomos ou organizados.

#### 3.10.2 Remoção porta-a-porta

A remoção porta-a-porta se assemelha a atividade de coleta regular nos municípios do Brasil. Consiste na remoção dos resíduos recicláveis gerados pelas residências. É elaborado um itinerário com dias e horários pré-determinados, os resíduos recicláveis são dispostos na frente das residências pela população para que sejam removidos pelos veículos de coleta seletiva (SMA, 2005).

Para a implantação e bom funcionamento deste sistema, os resíduos domiciliares devem ser separados em duas tipologias:

**Resíduos recicláveis:** materiais recicláveis, ou sucata, compostos por papel, papelão, vidro, metal, plástico, entre outros.

**Resíduos não recicláveis:** Rejeitos ou popularmente chamados de lixo úmido, matéria orgânica e outros resíduos que não apresentam condições favoráveis à reciclagem.

##### 3.10.2.1 Vantagens e desvantagens

###### **Vantagem**

- Maior comodidade dos usuários resultando em uma maior aderência por

parte da população;

### **Desvantagem**

- Alto custo de implantação e manutenção;
- Há probabilidade da ação de catores percorrendo os trechos atendidos pela coleta antes da passagem dos veículos da coleta seletiva para se apossarem dos resíduos de maior valor (SMA, 2005).

### 3.10.3 Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e Ecopontos

Os PEVs são pontos ou áreas onde a população descarta seus resíduos, em alguns casos os rejeitos também, e os veículos de coleta recolhem todo o resíduo disponibilizado pelos usuários apenas nesses pontos, sem a necessidade de percorrer todos os logradouros de uma determinada região. Devem ser implantados em locais estratégicos pela administração pública, visando a otimizar a rota dos veículos e em lugares de fácil acesso e de maior movimentação pessoas. O transbordo destes resíduos de ser coberto e protegido das intempéries do tempo. Os resíduos podem ser separados em diferentes recipientes ou repartições contêineres com indicações e cores diferentes para cada tipo de resíduo, facilitando visualização e separação por parte dos usuários conforme mostra a figura abaixo (SMA, 2005).

Figura 04 - PEV em container.



Fonte: Diário do Planalto, 2018.

Os ecopontos são áreas licenciadas para o recebimento, transbordo e triagem de resíduos volumosos em pequenas quantidades destinados à entrega voluntária da população. Assim como os PEVs os resíduos devem ser acondicionados em lugares cobertos e protegidos. Os ecopontos se diferenciam dos PEVs por aceitarem diversos resíduos além dos abrangidos pela coleta seletiva como pneus, RCC, resíduos de varrição e poda, entre outros (PREFEITURA DE CARAGUATATUBA).

Figura 05 - Ecoponto.



Fonte: Prefeitura de Caraguatatuba, 2018.

Há uma outra forma mais simples de separar os resíduos destinados aos serviços de coleta comum e seletiva facilitando descarte por parte o usuário. São três tipos básicos de tipologia: orgânicos, recicláveis e rejeitos como mostra a figura abaixo (IFSC, 2014).

Figura 06 - Separação simplificada.



Fonte: IFSC, 2014.

Os rejeitos (papel higiênico, guardanapos, entre outros não passíveis aos processos de reciclagem ou compostagem) são destinados ao serviço de coleta comum para posteriormente serem dispostos em aterros sanitários. Os resíduos recicláveis são disponibilizados a coleta seletiva para serem reciclados. Os resíduos orgânicos (restos de comida, resíduos de poda, entre outros orgânicos) podem ser usados nos processos de compostagem para a produção agrícola.

### 3.10.3.1 Vantagens e desvantagens

#### **Vantagem**

- Menor custo de implementação e manutenção;
- Prévia separação dos resíduos;

#### **Desvantagem**

- Perda de comodidade dos usuários que necessitam se deslocar até os pontos de coleta determinados, o que pode resultar em um menor percentual de participação comparado a remoção porta-a-porta. Requer maior empenho, conscientização e educação ambiental dos usuários;
- Possibilidade de depredação das estruturas por vandalismo (SMA, 2005).

### 3.10.4 Catadores

Os catadores são trabalhadores que realizam a coleta de resíduos recicláveis principalmente nas zonas urbanas. Podem ser organizados em cooperativas (formais ou informais) ou simplesmente autônomos. Estes trabalhadores possuem os perfis de pessoas de baixa escolaridade e renda onde na maioria dos casos tem esta atividade como única ou fonte extra de renda (IPEA, 2016).

#### 3.10.4.1 Vantagens e desvantagens

##### **Vantagem**

- Alivia as operações de limpeza urbana (SMA, 2005);
- Não há custos aos cofres públicos ou se houver é relativamente baixo. Há casos de cooperativas que recebem algum auxílio do poder público com relação ao espaço, maquinário, transporte, auxílio financeiro e social aos cooperados, entre outros;

##### **Desvantagem**

- Alto índice de informalidade por parte dos catadores que ficam sem acesso aos direitos trabalhistas e previdência social, conseqüentemente a queda da qualidade de vida
- Possibilidade da ocorrência de trabalho infantil (IPEA, 2016);
- Possível recolhimento de apenas materiais de maior valor econômico, deixando os outros materiais em logradouros públicos (SMA, 2005).

### 3.10.5 Cooperativas

As etapas de triagem e venda dos resíduos recicláveis ficam a cargo das cooperativas ou associações de catadores. Diante a importância deste serviço, é de suma importância que estes profissionais sejam considerados como agentes socioambientais diretamente participativos no projeto, podendo atuar como multiplicadores e comprometidos com a causa ambiental referente aos resíduos sólidos (SMA, 2005).

O poder público pode estruturar e incentivar a criação de cooperativas de catadores (CEMPRE, 2018). Os incentivos e estruturação devem atender os requisitos legais referentes à concessão de bens públicos previstos na Lei Federal nº 8666 de 1993 e outros respectivos dispositivos legais.

### 3.10.6 Triagem

A triagem é necessária após a coleta dos resíduos e pode ser feita de forma manual, depositando-se os resíduos coletados no chão e sendo separados manualmente pela equipe de triagem. Esta forma de triagem permite que cada integrante da equipe de triagem consegue triar até 500 quilos de resíduos recicláveis em uma jornada de 8 horas trabalhadas.

Outra maneira de triar os resíduos recicláveis é a utilização de uma esteira transportadora como plataforma de triagem. O montante de material coletado é depositado no chão próximo a uma das extremidades da esteira. Um integrante da equipe de coleta utilizando uma pá ou garfo transfere os materiais em pequenas porções para esteira. Os outros colaboradores que fazem a triagem ficam nas laterais da esteira com a função de separar os diferentes tipos de resíduos. Cada colaborador é incumbido de separar cada tipo de resíduo. Essa forma de triagem oferece melhores condições de trabalho aos integrantes da equipe além de oferecer maior comodidade aos mesmos. Esta técnica vai além e pode aumentar a produtividade em até 40% comparada à forma manual onde cada integrante da equipe é capaz de separar até 700 quilos de material em uma jornada de 8 horas trabalhadas (CEMPRE 2010).

### 3.10.7 Beneficiamento

Consiste na doação ou venda dos materiais já triados em diferentes tipologias. Os materiais são destinados aos processos de reciclagem que por sua vez transforma um material que tenha sua finalidade primária encerrada, em matéria-prima ou outro produto.

O processo de reciclagem além de gerar renda à um grande número de pessoas gera também a economia dos recursos naturais, é pouco poluente e aumenta a vida útil dos aterros sanitários (SMA, 2005).

### 3.11 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Segundo Moutinho (2003) a educação ambiental consiste em um processo em que se busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais. Tem como objetivo uma transformação profunda no comportamento da sociedade, assumido a temática ambiental como uma questão ética e política de suma importância para o desenvolvimento (MOUTINHO, 2003).

A educação ambiental com o foco na coleta seletiva, busca motivar as pessoas a serem as responsáveis pela primeira triagem dos resíduos. Isto desenvolvendo, simultaneamente, uma consciência coletiva e ecológica e, também, orientando as pessoas para contribuírem com a geração de emprego e renda para os catadores, bem como para a preservação do meio ambiente. Afinal é oportuno lembrar que: “O termo motivação refere-se, assim, a sentimentos de realização, de crescimento e de reconhecimento profissionais, manifestados por meio de execução das tarefas e atividades que oferecem desafio e significado para o trabalho” (CHIAVENATO, 1993, p.66).

### 3.12 QUESTÕES ECONÔMICAS

A partir do momento que foi atribuído valor econômico ao “lixo”, diversos setores empresariais e da sociedade civil começaram a demonstrar um maior interesse pela coleta seletiva. O programa de coleta seletiva gera renda às pessoas associadas e economia para as empresas e órgãos públicos (BRAGANÇA et al, 2008).

### 3.13 COLETA SELETIVA EM CARAGUATATUBA

#### 3.13.1 Histórico

A primeira iniciativa de organização da catação de resíduos recicláveis no município ocorreu no ano de 1998, promovida pela Cáritas Diocesana. O "Projeto CataTudo" teve como público alvo os catadores de rua do município. Na época fora construída uma central de triagem, com galpão coberto para manejo dos recicláveis e anexos, com escritório, banheiro e refeitório, locada à Rua Thainá Helena do Amaral, 121, no bairro da Ponte Seca, para receber

e beneficiar os recicláveis coletados informalmente por catadores que trabalhavam com veículos de tração humana e de tração animal.

Em 2010 foi criada a Organização Não Governamental (ONG) Maranata Ecologia que viera funcionar como uma "incubadora" das cooperativas de catadores. Esta ONG passou a administrar a central de triagem, onde hoje funciona a Cooperativa Maranata, com objetivo de integrar não somente pessoas que tinham na catação de recicláveis sua principal fonte de renda, mas também pessoas que cumpriam pena condicional, egressos do sistema penitenciário, adictos, alcoolistas e pessoas provenientes de demais grupos marginalizados. O grupo que vinha trabalhando junto à ONG Maranata Ecologia fundou a Cooperativa de Trabalho e Serviços Maranata em 2014.

A Cooperativa Pego Recicla foi constituída em 2015, a partir de mobilizações de catadores no bairro Pegorelli. Esta cooperativa de catadores também foi fomentada pela ONG Maranata Ecologia. Para operacionalização da cooperativa fora construída a segunda central de triagem onde atualmente funciona a cooperativa Pego Recicla (PREFEITURA DE CARAGUATATUBA, et al, 2017).

### 3.13.2 Entidades do processo

As entidades responsáveis pela operacionalização do sistema são a Prefeitura Municipal, a Electra Serviços que é responsável pelo serviço de coleta, e as cooperativas Maranata e Pego Recicla.

#### 3.13.2.1 Prefeitura

A Prefeitura Municipal é representada pela Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca (SMAAP) que é responsável pelo programa de coleta seletiva. Está situada na Rua Santos Dumont, 502, Centro.

#### 3.13.2.2 Electra Serviços

A Electra Serviços é a empresa responsável pelo serviço de coleta dos materiais porta-a-porta e retirada dos mesmos nos PEVs e ecopontos. Possui 9 funcionários que participam do programa de coleta, sendo 3 motoristas, 5 catadores e 1 administrativo que também fica responsável pelos atendimentos e reclamações referentes a coleta seletiva. Está

sediada na Rua Prefeito Francisco Ribeiro Nogueira, 2486, Mogi Moderno, Mogi das Cruzes - SP.

### 3.13.2.3 Cooperativas

As cooperativas recebem os materiais coletados e são responsáveis pela venda e destinação dos resíduos.

#### 3.13.2.3.1 Cooperativa Maranata

A Cooperativa Maranata conta com 12 cooperados, sendo 11 separadores e 1 administrativo. Está situada na Rua Thainá Helena do Amaral, 121, Ponte Seca.

Figura 07 - Localização da Cooperativa Maranata



Fonte: Google Earth, 2019.

### 3.13.2.3.2 Cooperativa Pego Recicla

A Cooperativa Pego Recicla conta com 12 cooperados, sendo 11 separadores e 1 administrativo. Está situada na Av. Circular, 200, Pegorelli.

Figura 08 - Localização da Cooperativa Pego Recicla



Fonte: Google Earth, 2019.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 4.1.1 Localização

O município de Caraguatatuba está localizado a 178 quilômetros da cidade São Paulo, no litoral norte do estado como mostra a Figura 9.

Figura 09 - Localização de Caraguatatuba no Estado de São Paulo



Fonte: Wikipédia, 2019.

Confronta-se com Natividade da Serra ao norte, Ubatuba a nordeste, o Oceano Atlântico a sudeste com a Ilhabela a sul, São Sebastião ao sul, Salesópolis a oeste e Paraibuna a noroeste.

O município possui um território de 484,947 km<sup>2</sup>, cota máxima de 1400 m, onde a porção do território urbanizada está situada em uma planície costeira (cota a nível do mar). A maior parte do território de Caraguatatuba está inserido Parque Estadual da Serra do Mar, unidade de conservação criada pelo Decreto Estadual nº 10.251/1977.

Seus principais acessos se dão pela Rodovia Dr. Manuel Hipólito Rego (SP-055) que tem início no município de Praia Grande e fim no município de Ubatuba e faz parte da Rodovia Governador Mário Covas (Rio-Santos) (BR-101), e pela Rodovia dos Tamoios (SP-099) que liga a cidade de São José dos Campos no Vale do Paraíba do Sul à Caraguatatuba.

#### 4.1.2 Caracterização social e econômica

Caraguatatuba possui uma população de 114.648 habitantes distribuídos em 484,947 km<sup>2</sup>, com densidade demográfica de 236,41 (SEADE, 2019). A maioria da população vive na área urbana que apresenta um grau de urbanização de 96,25% (SEADE, 2019). Nos feriados prolongados e no período de férias, especialmente de dezembro a janeiro, a cidade recebe milhares de turistas e a população da cidade aumenta significativamente, onde o número de turistas pode superar a população fixa da cidade. O Quadro 2 abaixo mostra os principais dados socioeconômicos do município.

Quadro 02 - Dados socioeconômicos do município de Caraguatatuba.

| Caracterização                         | Ano  | Unidade                          | Caraguatatuba | Estado de São Paulo |
|--|------|----------------------------------|---------------|---------------------|
| <b>DEMOGRAFIA</b>                      |      |                                  |               |                     |
| População                              | 2019 | Hab                              | 114.648       | 44.314.930          |
| Grau de Urbanização                    | 2019 | %                                | 96,25         | 96,47               |
| Taxa de Crescimento Anual da População | 2019 | % a.a                            | 1,46          | 0,81                |
| Área                                   | 2019 | km <sup>2</sup>                  | 484,95        | 248.219,63          |
| Densidade Demográfica                  | 2019 | hab/km <sup>2</sup>              | 236,41        | 178,53              |
| Taxa de Natalidade                     | 2017 | 1/1.000 hab                      | 15,79         | 14                  |
| Mortalidade Infantil                   | 2017 | 1/1.000 nascidos vivos           | 13,03         | 10,74               |
| Mortalidade entre 15 e 34 anos         | 2017 | 1/100.000 hab nessa faixa etária | 94,20         | 102,19              |
| <b>EDUCAÇÃO</b>                        |      |                                  |               |                     |
| Taxa de Analfabetismo (pop ≥ 15 anos)  | 2010 | %                                | 4,72          | 4,33                |
| <b>DESENVOLVIMENTO SOCIAL</b>          |      |                                  |               |                     |
| Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) | 2010 | Adimensional                     | 0,759         | 0,783               |

Fonte: Projeção SEADE 2019.

A economia do município tem como base o setor de serviços e o turismo. Apesar de haver atividades agropecuárias e industriais no município elas representam uma pequena parcela na economia.

#### 4.2 COLETA DE DADOS

A etapa de coleta de dados envolveu a coleta de materiais bibliográficos, sites de internet, legislações municipais, estaduais e federais, relacionados a coleta seletiva e os resíduos sólidos. Foram levantados também dados da Secretaria de Meio, Ambiente, Agricultura e Pesca (SMAAP) de Caraguatatuba, referentes a coleta seletiva.

#### 4.3 REUNIÕES

Foi realizada uma reunião na sede da SMAAP com o servidor Reinaldo Dias, responsável técnico pelo gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no município, no dia 4 de novembro de 2019. Nessas reuniões foram disponibilizados os dados referentes ao programa de coleta seletiva que serviram de base para este trabalho.

#### 4.4 VISTORIAS

Foram realizadas vistorias nas cooperativas, nos ecopontos, no PEV e ao caminhão do serviço de coleta nos dias 5, 6 e 7 de novembro.

##### 4.4.1 Cooperativa Maranata

Foi realizado uma vistoria na Cooperativa Maranata no dia 6 de novembro.

Figura 10 - Fachada da Cooperativa Maranata



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

No local constatou-se que a cooperativa conta com 3 prensas para compactar os resíduos recicláveis, e 1 balança mecânica.

Figura 11 - Equipamentos da Cooperativa Maranata



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Conforme relatado pelos cooperados, quando o caminhão chega até o galpão da cooperativa os resíduos são descarregados pelos funcionários da Electra e os cooperados começam a fazer a separação manual dos materiais. Para facilitar o descarregamento e o processo de triagem o caminhão estaciona na parte superior do prédio e os materiais são

dispostos próximo ao ponto de queda para a mesa de triagem localizada na parte inferior do prédio. A Figura 12 mostra a mesa de triagem e aos fundos a parte superior do prédio onde o caminhão descarrega os resíduos.

Figura 12 - Mesa de triagem da Cooperativa Maranata



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

No processo de triagem os resíduos são separados em bags de acordo com o seu tipo como mostra a Figura 13, e posteriormente são encaminhados para as prensas para serem compactados como mostra a Figura 14, por fim são armazenados para venda.

Figura 13 - Bags da Cooperativa Maranata



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Figura 14 - Materiais prensados na Cooperativa Maranata



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

No processo de triagem as sucatas metálicas e os rejeitos são dispostos em caçambas diferentes onde os rejeitos são encaminhados a coleta regular e as sucatas a venda.

Figura 15 - Caçamba de sucatas metálicas da Cooperativa Maranata



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Figura 16 - Caçamba de rejeitos da Cooperativa Maranata



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Foi constatado um acúmulo excessivo de material na cooperativa como mostra a Figura 17 que segundo os cooperados são provenientes da coleta seletiva do município de Ilhabela. Os resíduos do outro município não são descarregados no mesmo lugar que os recolhidos em pela coleta seletiva da cidade, e encontraram-se dentro do prédio próximo ao galpão, porém descobertos. Os cooperados relataram que estes resíduos chegam à cooperativa muito contaminados e têm um aproveitamento menor em relação aos materiais coletados em Caraguatatuba.

Figura 17 - Materiais acumulados na Cooperativa Maranata



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Todos os dados referentes a venda, divisão dos lucros entre os cooperados, composição e quantidade de resíduos disponibilizados e vendidos pela cooperativa são encaminhados a SMAAP.

#### 4.4.2 Cooperativa Pego Recicla

Foi realizado uma vistoria na Cooperativa Pego Recicla no dia 5 de novembro.

Figura 18 - Fachada da Cooperativa Pego Recicla



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Na vistoria constatou-se que a cooperativa conta com 2 prensas, 1 balança digital e 1 empilhadeira.

Figura 19 - Equipamentos da Cooperativa Pego Recicla



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Conforme relatado pelos cooperados, observou-se que o descarregamento é semelhante ao que acontece na Cooperativa Maranata. A diferença é que na Cooperativa Pego Recicla o caminhão estaciona na lateral do prédio, onde funciona uma Área de Transbordo e Triagem (ATT), e descarrega em uma rampa elevada. A mesa de triagem está instalada na mesma altura da rampa onde se descarrega o caminhão facilitando o manejo dos resíduos. A Figura 20 mostra a mesa de triagem e aos fundos a rampa elevada e o portão lateral onde são descarregados os resíduos. A Figura 21 mostra a vista a partir da rampa elevada.

Figura 20 - Mesa de triagem da Cooperativa Pego Recicla



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Figura 21 - Vista da rampa elevada da Cooperativa Pego Recicla



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

No processo de triagem os resíduos são separados em bags de acordo com o seu tipo como mostra a Figura 22, posteriormente são encaminhados para as prensas para serem compactados como mostra a figura 23, para então serem armazenados para venda.

Figura 22 - Bags da Cooperativa Pego Recicla



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Figura 23 - Materiais prensados na Cooperativa Pego Recicla



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

No processo de triagem as sucatas metálicas e os rejeitos são dispostos em caçambas diferentes onde os rejeitos são encaminhados a coleta regular e as sucatas a venda. No dia da vistoria as caçambas não se encontravam no local e segundo os cooperados a caçamba de rejeitos foi retirada pelo serviço de coleta regular para descarregamento no transbordo de lixo da cidade e que no dia seguinte voltaria para a cooperativa, enquanto caçamba com sucata foi encaminhada a empresa que comprou o material e que no dia seguinte retornaria para o local.

Assim como na Cooperativa Maranata, foi constatado um acúmulo excessivo de material na cooperativa como mostra a Figura 24 que segundo os cooperados são provenientes da coleta seletiva do município de Ilhabela. Os resíduos do outro município não são descarregados no mesmo lugar que os recolhidos em pela coleta seletiva da cidade, e encontraram-se dentro do prédio ao lado ao galpão, porém descobertos sujeitos às intempéries do tempo, mas segundo os cooperados são cobertos com uma lona no fim do expediente e em dias de chuva. O caminhão de coleta seletiva de Ilhabela acessa a cooperativa por um outro portão lateral atrás do galpão como mostra a Figura 25. Os cooperados relataram também que estes resíduos chegam à cooperativa muito contaminados e têm um aproveitamento menor em relação aos materiais coletados em Caraguatatuba.

Figura 24 - Materiais acumulados na Cooperativa Pego Recicla



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Figura 25 - Portão lateral onde se dá o acesso ao caminhão de coleta seletiva de Ilhabela



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

#### 4.4.3 PEV

Foi realizado uma vistoria ao PEV no dia 5 de novembro.

Figura 26 - PEV



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Está locado na Avenida Maranhão, esquina com a Avenida Rio de Janeiro, Jardim Primavera, região central. A Figura 27 mostra a localização do PEV com coordenadas geográficas de referência (UTM DATUM SIRGAS 2000).

Figura 27 - Localização do PEV



Fonte: Google Earth, 2019.

O PEV encontrava-se cheio, com algumas caixas que indicavam que estavam cheias de vidros quebrados e as indicações dos resíduos a serem descartados estavam apagadas como mostra a Figura 28.

Figura 28 - PEV e caixas com vidro na parte inferior



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

#### 4.4.4 Ecoponto Golfinhos

Foi realizado uma vistoria ao Ecoponto dos Golfinhos no dia 5 de novembro.

Figura 29 - Fachada do Ecoponto Golfinhos



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Está localizado na Alameda Corais, 365, Golfinhos, região sul. A Figura 30 mostra a localização do Ecoponto Golfinhos com coordenadas geográficas de referência (UTM DATUM SIRGAS 2000).

Figura 30 - Localização do Ecoporto Golfinhos



Fonte: Google Earth, 2019.

Na entrada do prédio há uma placa indicando a quantidade e quais resíduos são permitidos descartar no local como mostra a Figura 31.

Figura 31 - Placa informativa do Ecoporto Golfinhos



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

In loco observou-se que havia uma certa quantidade de resíduos tanto os recicláveis para a coleta seletiva como os outros resíduos cada um em suas respectivas baias e caçambas como mostra a figura 32. Segundo o funcionário da empresa terceirizada que administra o ecoporto esse acúmulo é normal.

Figura 32 - Baias e caçambas do Ecoporto Golfinhos



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Há uma baía exclusiva para os resíduos referentes a coleta seletiva e no momento da vistoria a mesma se encontrava cheia como é possível observar na Figura 33.

Figura 33 - Baía do Ecoporto Golfinhos para os resíduos referentes a coleta seletiva



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

#### 4.4.5 Ecoporto Massaguaçu

Foi realizado uma vistoria ao Ecoporto do Massaguaçu no dia 5 de novembro.

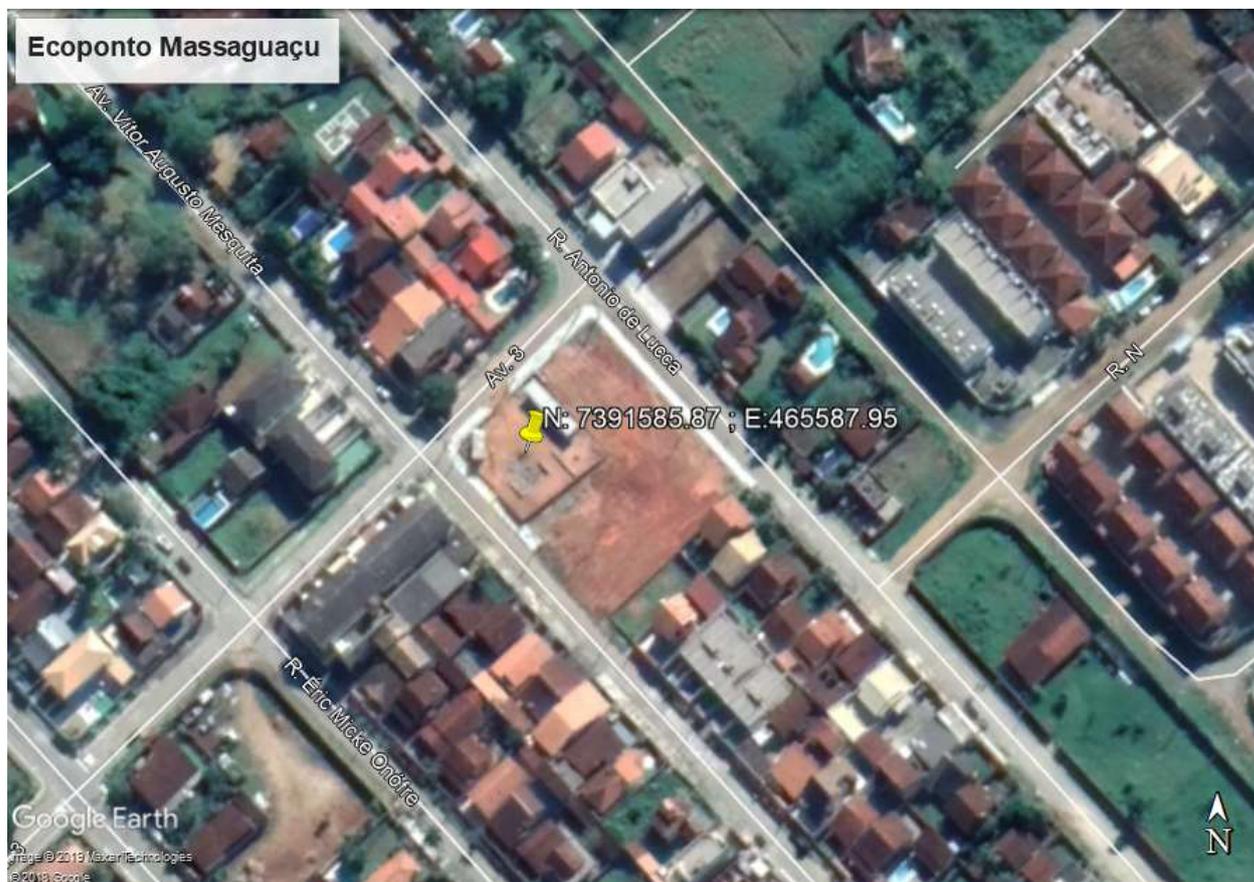
Figura 34 - Fachada do Ecoporto Massaguaçu



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Está localizado na Rua 3, 292, Praça do Idoso, Loteamento Jardim do Sol, Massaguaçu, região norte. A Figura 35 mostra a localização do Ecoporto Massaguaçu com coordenadas geográficas de referência (UTM DATUM SIRGAS 2000).

Figura 35 - Localização do Ecoporto Massaguaçu



Fonte: Google Earth, 2019.

Não há placa indicando a quantidade e quais resíduos são permitidos descartar no local como nos outros ecopontos. Segundo informações prestadas pela SMAAP a placa será instalada em breve.

No local observou-se que havia pouca quantidade de resíduos tanto os recicláveis para a coleta seletiva como os outros resíduos cada um em suas respectivas baias e caçambas como mostra a Figura 36. Esse fato se deve que a instalação está em funcionamento a pouco tempo e não foi oficialmente inaugurada.

Figura 36 - Baias e caçambas do Ecoporto Massaguaçu



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Há uma baia exclusiva para os resíduos referentes a coleta seletiva e no momento da vistoria a mesma se encontrava parcialmente cheia como é possível observar na Figura 37.

Figura 37 - Baia do Ecoporto Massaguaçu para os resíduos referentes a coleta seletiva



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

#### 4.4.6 Ecoponto Martim de Sá

Foi realizada uma vistoria ao Ecoponto da Martim de Sá no dia 6 de novembro.

Figura 38 - Fachada do Ecoponto Martim de Sá



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Está localizado na Rua Carijós, 170, Martim de Sá, região central, próximo à Praça do Parcão. A figura 39 mostra a localização do Ecoponto Martim de Sá com coordenadas geográficas de referência (UTM DATUM SIRGAS 2000).

Figura 39 - Localização do Ecoporto Martim de Sá



Fonte: Google Earth, 2019.

Na entrada do prédio há duas placas indicando a quantidade e quais resíduos são permitidos descartar no local como mostra a Figura 40.

Figura 40 - Placas informativas do Ecoponto Martim de Sá



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

No local observou-se que havia pouca quantidade de resíduos tanto os recicláveis para a coleta seletiva como os outros resíduos, porém alguns resíduos estavam misturados nas diferentes baias enquanto o RCC, resíduo de poda e alguns recicláveis encontravam-se em suas respectivas caçambas e lixeiras como mostra a Figura 41. Segundo o funcionário da empresa terceirizada que administra o ecoponto a pouca quantidade de material se deve pelo fato do caminhão de coleta seletiva e os outros caminhões que retiram os diferentes resíduos do local já haviam recolhido os materiais 3 dias antes da vistoria.

Figura 41 - Baias, lixeiras e caçambas do Ecoponto Martim de Sá



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Há quatro lixeiras com diferentes cores dos respectivos materiais recicláveis e uma baia exclusiva para os resíduos referentes a coleta seletiva. No momento da vistoria algumas lixeiras encontravam-se fechadas e todas vazias, e na baia para os resíduos referentes a coleta seletiva encontrava-se com alguns móveis velhos que deveriam estar em outra baia como mostra a figura 42.

Figura 42 - Lixeiras e baia do Ecoponto Martim de Sá para os resíduos referentes a coleta seletiva



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

#### 4.4.7 Caminhão do serviço de coleta seletiva

Foi realizado uma vistoria em um dos caminhões do serviço de coleta seletiva no dia 7 de novembro.

Os caminhões são do tipo gaiola com comporta traseira como mostra as figuras a seguir. No dia em questão foi vistoriado o caminhão que atende a região norte. A caçamba se encontra cheia tendo em vista que era final de expediente do serviço de coleta.

Figura 43 - Caminhão do serviço de coleta seletiva no final de expediente



Fonte: Mateus Ferreira Vila Nova, 2019.

Figura 44 - Caminhão do serviço de coleta seletiva e coletores carregando a caçamba



Fonte: Prefeitura de Caraguatatuba, 2019.

#### 4.5 GESTÕES

Para melhor entendimento sobre a evolução do programa de coleta seletiva dividiu-se o em dois tópicos, da primeira e da atual gestão, onde está descrito o período e como se dá o processo de cada uma delas mostrando o papel das entidades.

##### 4.5.1 Primeira gestão

A primeira gestão tem início em 2012 onde a administração pública municipal da época entendo a importância da temática implantou o primeiro programa de coleta seletiva em Caraguatatuba.

A ONG Maranata administrava a central de triagem, onde hoje funciona a cooperativa de mesmo nome, que concentrava os catadores. O espaço onde hoje se encontra a cooperativa é uma área pública (já havia um prédio construído) cedida pela prefeitura como uma espécie de incentivo a reciclagem de materiais. A construção do galpão e adequação dos demais anexos do prédio é fomentada com verba do governo estadual. O caminhão destinado a cooperativa era de propriedade da prefeitura e foi adquirido com verba do Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA) e cedido a central de triagem. A aquisição de equipamentos se dá com recursos da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e

Cosméticos (ABIHPEC), onde a mesma, em virtude da PNRS é obrigada em seu Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) a fomentar e incentivar a criação de cooperativas de reciclagem, tendo em vista da grande quantidade de embalagens produzidas pelo setor. A parceria para obtenção dos recursos da ABIHPEC foi intermediada pela prefeitura através de um convênio. Em 2014 é fundada a Cooperativa Maranata.

A ONG Maranata em 2015 funda a Cooperativa Pego Recicla em face a mobilização de catadores do bairro do Pegorelli e região sul do município. A área destinada para a Cooperativa Pego Recicla é uma área pública cedida pela prefeitura, porém não havia nenhuma edificação construída na área. A construção do galpão, o prédio e anexos, e os equipamentos foram adquiridos com recursos do convênio com a ABIHPEC. O caminhão cedido a Cooperativa Pego Recicla era de propriedade da prefeitura e foi adquirido com verba do governo estadual.

#### 4.5.1.1 Processo

As cooperativas eram responsáveis pela triagem e venda dos materiais além de realizarem o serviço de coleta dos resíduos por meio de caminhões cedidos pela prefeitura através de um termo de uso de bem público. Não havia itinerário pré-definido e as cooperativas realizavam o serviço de coleta ao seu modo ou por manifesto onde o munícipe entrava em contato com as cooperativas para que elas retirassem os materiais direto nas residências. Para melhor distribuição dos materiais a Cooperativa Maranata atendia o serviço de coleta da região central e norte da cidade enquanto a Cooperativa Pego Recicla atendia a região sul.

Devido ao fato das cooperativas serem responsáveis pela coleta e realizarem o próprio itinerário, ocorria a distinção dos materiais disponibilizados pelos munícipes onde materiais de baixo valor comercial não eram recolhidos e deixados no logradouro público. Isso gerava muita reclamação por parte dos munícipes. O programa acabava não atendendo totalmente o munícipe em si devido a distinção dos materiais.

A SMAAP era responsável por apoiar as cooperativas onde as custas referentes a água, luz, aquisição de Equipamentos Individuais de Segurança (EPIs), cesta básica e auxílio salário, eram custeadas com verbas diretas do orçamento anual da SMAAP. Devido ao fato das cooperativas não conseguirem gerar renda suficiente para os cooperados a SMAAP realiza frequentemente repasses mensais quando a renda dos cooperados não atingia pelo menos um salário mínimo, para que atingissem pelo menos esse valor. Os custos referentes a

manutenção e combustível para os caminhões eram custeados pela SMAAP. A fiscalização das rotas e horários de uso dos caminhões era de competência da SMAAP.

A educação ambiental para a população em geral e divulgação do programa foi feita pela ABIHPEC, SMAAP e pelas cooperativas

Não havia nenhuma empresa terceirizada ou órgão público responsável pelo serviço de coleta.

O primeiro e único PEV instalado na primeira gestão foi instalado em meados de junho de 2016. Está locado na Avenida Maranhão, próximo a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) central e também a Delegacia Seccional de Polícia Civil de Caraguatatuba, Jardim Primavera, região central do município.

#### 4.5.2 Atual gestão

A atual (ou segunda) gestão tem início em 2017 onde a administração pública municipal, em face às inúmeras falhas e reclamações do serviço de coleta, implanta o primeiro sistema público de coleta seletiva.

A SMAAP elabora um programa de coleta seletiva que tem como princípio um sistema de coleta que atenda ao munícipe em si sem distinção do resíduo disponibilizado desde que esteja limpo, em condições de manuseio e dentro da classe B de resíduos recicláveis. É elaborado um itinerário com dias e horários para cada bairro onde se intercalou o itinerário com o do sistema de coleta regular. Com isso o munícipe conseguiu se programar e disponibilizar os resíduos recicláveis para o sistema coleta. O programa de coleta seletiva vira parte integrante do PMGIRS.

É contratada a empresa Electra Serviços que passa a ser responsável pelo serviço de coleta seletiva no município. Na contratação de seus motoristas e coletores foram disponibilizadas vagas de trabalho para os cooperados de ambas as cooperativas e na possibilidade de contratação os mesmos tinha que se desligar de sua respectiva cooperativa. Essa mesclagem de funcionários permitiu que não houvesse a distinção pelo tipo de material e ao mesmo tempo permitiu que os materiais coletados não chegassem às cooperativas contaminados com matéria orgânica.

O primeiro ecoponto foi instalado no bairro dos golfinhos em 03/08/2018 na região sul, posteriormente foi instalado outro no bairro da Martin de Sá em 23/01/2019 na região central, e recentemente foi instalado no bairro do Massaguaçu em 04/11/2019 na região norte.

Os ecopontos contribuem muito para o gerenciamento dos resíduos sólidos no município além de serem um importante componente no serviço de coleta seletiva.

Recentemente com a falência da única cooperativa de reciclagem do município de Ilhabela, os resíduos provenientes da coleta seletiva da cidade estão sendo encaminhados às cooperativas de Caraguatatuba após firmamento de convênio entre a Secretaria de Meio Ambiente de Ilhabela e a SMAAP.

#### 4.5.2.1 Processo

Com a transição as cooperativas deixam de ser responsáveis pelo serviço de coleta, adquirem autonomia no seu gerenciamento, deixam de receber repasses da SMAAP e são recolhidos os caminhões cedidos a elas. Todavia as despesas referentes a água, luz e telefone continuam sendo custeadas pela SMAAP. No geral as cooperativas são atualmente responsáveis apenas pela triagem e venda dos materiais.

A SMAAP é incumbida pelo gerenciamento de todo o sistema de coleta, apoiando as cooperativas e fiscalizando o serviço prestado pela Electra. As campanhas de divulgação do programa e de educação ambiental referentes a questão dos resíduos sólidos ficam a cargo da SMAAP com parceria da Secretaria de Educação nas escolas do município. As custas referentes a água, luz e telefone das cooperativas além das custas do serviço de coleta são pagos com recursos do orçamento anual da SMAAP.

Electra Serviços é a empresa responsável pelo serviço de coleta dos resíduos que é executado de acordo com o itinerário estabelecido pela SMAAP. A empresa conta com 2 caminhões no serviço de coleta na cidade, onde no período diurno um atende a região sul e o outro a norte, e no período noturno um caminhão atende os grandes geradores como comércios e indústrias. É incumbido também a empresa o atendimento e reclamações por parte munícipes referentes ao serviço de coleta, onde o funcionário administrativo da empresa está instalado na sede da SMAAP para o atendimento aos munícipes. As reclamações são feitas na maioria dos casos por telefone, porém podem ser feitas diretamente na sede da própria secretaria, por e-mail e nas mídias sociais da prefeitura onde serão encaminhadas a Electra.

O PEV instalado na gestão anterior continua em funcionamento e os materiais são recolhidos diariamente.

Os ecopontos são destinados ao recebimento de diversos resíduos, além dos resíduos da coleta seletiva podem ser descartados RCC, resíduos de poda, madeiras em geral, móveis, óleo de cozinha, eletrodomésticos, entre outros materiais exceto os resíduos orgânicos,

de serviços de saúde e industriais. Os ecopontos funcionam de segunda das 8:30 às 12:00 e das 13:00 às 17:00, e aos domingos das 8:00 às 12:00. Além dos resíduos recicláveis, os eletrodomésticos são recolhidos semanalmente pelo caminhão do serviço de coleta seletiva. Importante ressaltar que os eletrodomésticos podem ser recolhidos também pelo caminhão de coleta porta-a-porta mediante agendamento, não sendo necessariamente serem descartados nos ecopontos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 5.1 COMPOSIÇÃO E QUANTIDADE DE RESÍDUOS COLETADOS

O quadro a seguir apresenta a quantidade de resíduos sólidos domiciliares e de pequenos geradores coletados no ano de 2016 em Caraguatatuba. É perceptível que nos meses de verão a quantidade coletada de resíduos é superior à média de 3.420,60 ton/mês, superando esta média em até 54,58% (mês de janeiro).

Quadro 03: Quantidade de resíduos coletados por mês no ano de 2016.

| Mês       | Quantidade em toneladas |
|-----------|-------------------------|
| Janeiro   | 5.287,46                |
| Fevereiro | 3.796,33                |
| Março     | 3.554,95                |
| Abril     | 3.087,46                |
| Maio      | 2.973,10                |
| Junho     | 2.731,59                |
| Julho     | 2.836,64                |
| Agosto    | 2.958,90                |
| Setembro  | 2.867,15                |
| Outubro   | 3.153,59                |
| Novembro  | 3.500,00 * estimado     |
| Dezembro  | 4.500,00 * estimado     |

Fonte: Fort Nort Desenvolvimento Ambiental e Urbano, 2016.

Do montante coletado, estima-se que 31,30% dos resíduos coletados no município são compostos por materiais recicláveis secos como mostra o quadro 4. A composição gravimétrica mostra o percentual de cada tipo de resíduo em relação ao peso total da amostra resíduos a ser analisada. Em consulta a dados da SMAAP o município não possui estudo gravimétrico e para estimar o percentual dos resíduos coletados adotou-se os valores de um estudo gravimétrico realizado no município de Ubatuba, confrontante e com características socioeconômicas semelhantes às de Caraguatatuba. O próprio PMGIRS utiliza a mesma base de dados da cidade vizinha. A SMAAP informou que um estudo gravimétrico será elaborado na próxima revisão do PMGIRS.

Quadro 04: Estimativa da composição gravimétrica.

| Resíduos                      | Gravimétrica (%) | Geração (ton/mês) - veraneio | Geração (ton/mês) – dias normais |
|-------------------------------|------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Reciclável – seco             | 31,30            | 1.396,38                     | 962,07                           |
| Reciclável - matéria orgânica | 52,92            | 2.360,90                     | 1.626,61                         |
| Rejeito                       | 15,78            | 703,99                       | 485,03                           |
| Total                         | 100,00           | 4.461,26                     | 3.073,71                         |

Fonte: SMAAP, 2017.

Os ecopontos coletam em média 3,6 toneladas de materiais recicláveis por mês além dos outros resíduos.

O quadro 5 mostra a quantidade de resíduos destinados as cooperativas entre setembro de 2017 a dezembro de 2018. Nota-se um grande aumento na quantidade de material destinado a Cooperativa Pego Recicla em face a sua maior capacidade de triagem dos materiais

Quadro 05: Quantidade de resíduos destinados às cooperativas.

| Período      | Cooperativa Pego Recicla | Cooperativa Maranhata | Total         |
|--------------|--------------------------|-----------------------|---------------|
| Mês          | Toneladas/Mês            | Toneladas/Mês         | Toneladas/Mês |
| set/17       | 12,528                   | 29,610                | 42,138        |
| out/17       | 25,996                   | 21,849                | 47,845        |
| nov/17       | 25,486                   | 32,275                | 57,761        |
| dez/17       | 28,457                   | 23,384                | 51,841        |
| jan/18       | 39,000                   | 34,721                | 73,721        |
| fev/18       | 34,325                   | 17,624                | 51,949        |
| mar/18       | 40,026                   | 29,070                | 69,096        |
| abr/18       | 31,841                   | 17,922                | 49,763        |
| mai/18       | 27,697                   | 15,943                | 43,640        |
| jun/18       | 25,031                   | 33,337                | 58,368        |
| jul/18       | 33,577                   | 14,860                | 48,437        |
| ago/18       | 30,742                   | 3,964                 | 34,706        |
| set/18       | 36,389                   | 15,945                | 52,334        |
| out/18       | 35,000                   | 17,432                | 52,432        |
| nov/18       | 31,000                   | 19,831                | 50,831        |
| dez/18       | 28,000                   | 19,520                | 47,520        |
| <b>MÉDIA</b> | 30,318                   | 21,705                | 52,024        |

Fonte: SMAAP, 2018.

Observou-se nas vistorias inúmeros bags e materiais espalhados nos espaços das cooperativas. Isto mostra que as mesmas não comportam mais a quantidade de material

reciclável destinados a elas, informação a qual confirmada pela SMAAP. Segundo a SMAAP as cooperativas foram projetadas para um volume de 60 toneladas por mês. Nota-se no quadro 5 que em alguns meses a quantidade de materiais destinados às cooperativas superou este valor.

Considerando os valores do quadro 3 em um intervalo de 16 meses com início em setembro obtém-se a média de 3.454,24 ton/mês. Com base nessa média, a média de resíduos destinados às cooperativas no quadro 5 e a estimativa gravimétrica de 31,30% de materiais recicláveis secos a que se refere o quadro 4 é possível comparar o total de resíduos recicláveis gerados no município com a quantidade destinada às cooperativas e obter o percentual de materiais recicláveis que foram objeto do processo de triagem e posterior venda pelas cooperativas, considerando os rejeitos que segundo a SMAAP representam cerca de 3,00% do total dos materiais destinados a elas.

Quadro 06: Percentual de resíduos recicláveis destinados as cooperativas.

| Média dos resíduos gerados em 16 meses (2016) | Média dos resíduos recicláveis secos gerados em 16 meses (31,30%) (2016) | Média dos resíduos destinados às cooperativas (2017, 2018) | Percentual dos resíduos recicláveis destinados às cooperativas |
|---|--|--|--|
| Toneladas/Mês                                 | Toneladas/Mês  | Toneladas/Mês  | %  |
| 3454,240                                      | 1081,177   | 52,024   | 4,812  |

Fonte: SMAAP, 2018.

É perceptível que a quantidade de resíduos destinados às cooperativas é muito baixo comparado a geração de materiais recicláveis no município. Segundo a SMAAP o sistema de coleta, considerando a capacidade de recebimento de materiais pelas cooperativas e a frota de veículos destinados ao sistema, não acompanhou o percentual de participação da população onde atualmente as cooperativas e os caminhões estão sobrecarregados. Conforme informado pela SMAAP os dados referentes a coleta seletiva do ano de 2019 estão sendo compilados, mas que a média de recebimento de materiais pelas cooperativas atualmente é de 80 ton/mês neste ano e o grau de sobrecarregamento do sistema é maior do que apresentado neste trabalho. A SMAAP informou ainda que está elaborando um novo layout de triagem para as cooperativas e um processo licitatório para o aumento da frota de caminhões destinados ao sistema. O objetivo do novo layout e do crescimento da frota é aumentar a capacidade de recebimento para 300 ton/mês visando já o grau crescente da participação da população nos anos seguintes.

## 5.2 5.2 GERAÇÃO DE RENDA

Os quadros a seguir mostram a renda líquida e a renda per capita nas cooperativas do município.

Quadro 07: Balanço financeiro da Cooperativa Maranhá

| Cooperativa Maranhá |                     |                  |                        |
|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|
| Mês                 | Renda líquida (R\$) | Nº de cooperados | Renda per capita (R\$) |
| set/17              | 8.393,80            | 13               | 645,68                 |
| out/17              | 9.838,68            | 13               | 756,82                 |
| nov/17              | 10.026,81           | 13               | 771,29                 |
| dez/17              | 9.505,00            | 13               | 731,15                 |
| jan/18              | 9.505,00            | 9                | 1056,11                |
| fev/18              | 8.170,00            | 9                | 907,78                 |
| mar/18              | 7.337,00            | 7                | 1048,14                |
| abr/18              | 6.002,00            | 5                | 1200,40                |

Fonte: SMAAP, 2018.

Quadro 08: Balanço financeiro da Cooperativa Pego Recicla

| Cooperativa Pego Recicla |                     |                  |                        |
|--------------------------|---------------------|------------------|------------------------|
| Mês                      | Renda líquida (R\$) | Nº de cooperados | Renda per capita (R\$) |
| set/17                   | 5.922,00            | 7                | 846,00                 |
| out/17                   | 9.114,00            | 7                | 1302,00                |
| nov/17                   | 9.660,00            | 7                | 1380,00                |
| dez/17                   | 10.724,00           | 7                | 1532,00                |
| jan/18                   | 10.899,00           | 7                | 1557,00                |
| fev/18                   | 8.512,00            | 7                | 1216,00                |
| mar/18                   | 11.151,00           | 7                | 1593,00                |
| abr/18                   | 14.175,00           | 9                | 1575,00                |

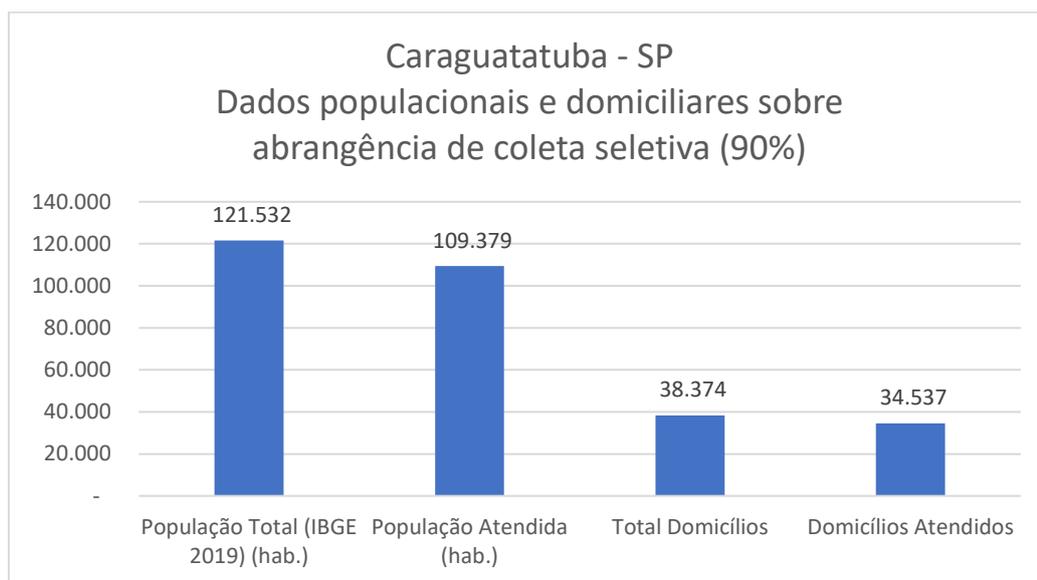
Fonte: SMAAP, 2018.

É perceptível o aumento gradual da renda desde o início da atual gestão. Nota-se que a Cooperativa Maranhá só conseguiu atingir o valor acima de 1 salário mínimo em janeiro de 2018, porém abaixo em fevereiro do mesmo ano e acima em diante. Já a Cooperativa Pego Recicla atingiu o valor acima de 1 salário mínimo já em outubro de 2017 e sempre se manteve acima em diante. Importante ressaltar que o salário mínimo era de R\$937,00 em 2017 conforme as disposições do Decreto Federal nº 8.948/2016, e atualmente é de R\$998,00 conforme as disposições do Decreto Federal nº 9.661/2019. Conforme reunião realizada, Reinaldo informou que a renda média dos cooperados até dezembro de 2016 atingia em média R\$400,00 mensais com algumas variações positivas nos meses de veraneio.

### 5.3 PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO

Atualmente o caminhão a coleta seletiva atende a 90% da população como mostra o gráfico a seguir.

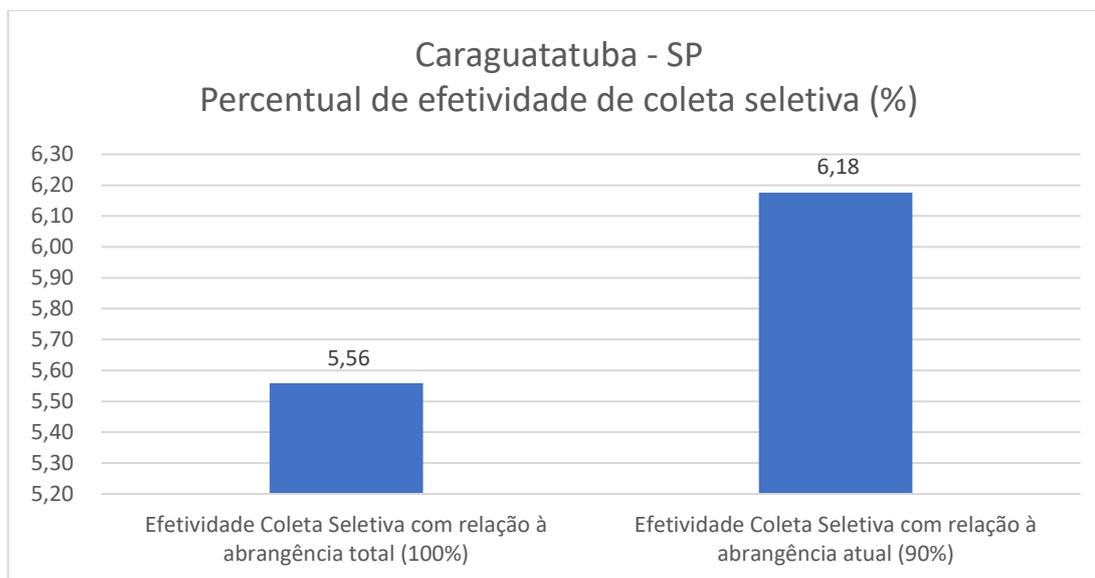
Gráfico 01: Abrangência do programa de coleta seletiva



Fonte: SMAAP, 2019

Porém apenas 6,18% da população participa do programa, já considerando outros meios de descarte como os ecopontos. O gráfico 2 mostra a efetividade (participação da população) do programa em 2 cenários, um com abrangência de 100% da população e o outro com a abrangência atual de 90% da população. Importante ressaltar que no cenário atual foi considerado também os resíduos descartados diretamente nas cooperativas e ecopontos. Já no cenário com 100% de abrangência considerou-se apenas a coleta porta-a-porta.

Gráfico 02: Efetividade do sistema de coleta seletiva



Fonte: SMAAP, 2019

Nota-se que mesmo se a remoção porta-a-porta abrangesse 100% da população o grau de efetividade seria menor que o atual de 90% que já considera outras formas de descarte. Isto mostra a importância das outras formas de descarte que são essenciais para um sistema mais eficiente.

## 6 CONCLUSÃO

Diante o exposto, conclui-se que a coleta seletiva está começando a ser priorizada nas agendas governamentais e o poder público, aliado com o setor privado, devem fomentar a criação e melhoria dos programas de coleta seletiva. Uma das melhorias é a ênfase na educação ambiental que é suma importância para conscientização da população que aliada a estruturação das cooperativas, das frotas de veículos e dos pontos de descarte, é um ponto chave para o aumento do índice de participação da população.

É perceptível que o município de Caraguatatuba está evoluindo gradativamente nesta questão. O ponto chave desta evolução se deu na implantação programa e principalmente na troca de gestões onde se implantou um sistema de coleta seletiva que visa atender o munícipe sem qualquer preconceito e distinção dos resíduos. Os ecopontos mostram-se uma importante parte do sistema e são essenciais para o sucesso do mesmo. O sistema de coleta seletiva, apesar de sobrecarregado e necessita de melhorias em sua infraestrutura, está promovendo a redução dos prejuízos ambientais, propiciando uma melhor qualidade de vida para a população e ainda vem colaborando para o desenvolvimento socioeconômico de um segmento da sociedade muitas vezes marginalizado, bem como busca atender o propósito e as disposições da PNRS.

As cooperativas vêm propiciando aos cooperados uma significativa melhoria na qualidade e perspectiva de vida, importante fator para a melhoria de comportamento social dos mesmos tendo em vista que em sua maioria são ex detentos do sistema carcerário, ex dependentes químicos ou encontram-se em tratamento. Para o município as cooperativas são de suma importância tendo em vista que as mesmas retiram uma porção dos resíduos que iriam para aterro sanitário, resultando em uma economia significativa aos cofres do município que segundo a SMAAP chega em média a R\$90.000,00 mensais, já descontados os custos para operacionalização do sistema.

## 7 REFERÊNCIAS

CEMPRE. Coleta seletiva completa 30 anos no país, 2015. Disponível em <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/46/coleta-seletiva-completa-30-anos-no-pais>>.

Acesso em: 29 de Julho, 2019.

CEMPRE. Ciclossoft 2018. Disponível em <<http://cempre.org.br/ciclossoft/id/9>>. Acesso em 29 de Julho, 2019.

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017. Disponível em <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>>. Acesso em 30 de julho de 2019.

BRASIL. [LEI FEDERAL Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, ago 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em 30 de Julho, 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002. Brasília, DF, jul de 2002. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em 30 de Julho, 2019.

BRASIL. LEI FEDERAL Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. Política Nacional de Saneamento Básico. Brasília, DF, jan 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm)>. Acesso em 30 de Julho, 2019.

MOTA, DANIELLE DA SILVA. Implantação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (PGRS). Dissertação (Dissertação em engenharia ambiental), UNITAU - Universidade de Taubaté, Taubaté, p. 58. 2011.

MANSOR, MARIA TERESA C.; CAMARÃO, TERESA CRISTINA R. COSTA; CAPELINI, MÁRCIA; KOVACS, ANDRÉ; FILET, MARTINUS; SANTOS, GABRIELA DE ARAÚJO; SILVA, AMANDA BRITO. Cadernos de educação ambiental; 6; Resíduos Sólidos. 1º. Ed. São Paulo: SMA, 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986. Brasília, DF, jan de 1986. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em 04 de Agosto, 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997. Brasília, DF, dez de 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em 4 de Agosto, 2019.

NBRs 8419, 13896 e 10157

SÃO PAULO. [LEI ESTADUAL Nº 12.300, DE 16 DE MARÇO DE 2006. Política Estadual de Resíduos Sólidos. São Paulo, mar 2006. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/lei-12300-16.03.2006.html>>. Acesso em 06 de Agosto, 2019.

MACHADO, GLEYSSON B. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS, 27 de Julho de 2013. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/plano-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pgirs/>>. Acesso em: 06 de Agosto, 2019.

CONRADO, JANAÍNA L. DA F. Manual para gerenciamento de resíduos perigosos, 2009. Disponível em: <[https://www.sorocaba.unesp.br/Home/CIPA/Manual\\_de\\_Residuos\\_Perigosos.pdf](https://www.sorocaba.unesp.br/Home/CIPA/Manual_de_Residuos_Perigosos.pdf)>. Acesso em: 06 de Agosto, 2019.

SENADO FEDERAL. Plenário mais prazo para o fim dos “lixões”, 02 de Julho de 2015. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/institucional/presidencia/noticia/renan-calheiros/plenario-aprova-mais-prazo-para-o-fim-dos-2018lixoes2019>>. Acesso em: 07 de Agosto, 2019.

CONGRESSO NACIONAL. Medida Provisória nº 868, de 2018, 2018. Disponível em: <<https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/135061>>. Acesso em 07 de Agosto, 2019.

MACHADO, GLEYSSON B. Aterro Controlado, 05 de Maio de 2013. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/aterro-controlado/>>. Acesso em: 07 de Agosto, 2019.

MINISTÉRIO DO AMBIENTE, MINISTÉRIO DAS CIDADES, CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, 2005.

COELHO, FERNANDO. Os problemas causados pela disposição e descarte inadequado de resíduos, 12 de Outubro de 2013. Disponível em: <<http://www.maceio.al.gov.br/2013/10/os-problemas-causados-pela-disposicao-e-descarte-inadequado-de-residuos/>>. Acesso em: 07 de agosto de 2019.

MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. 3. Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2002.

CEMPRE Guia da Coleta Seletiva de Lixo. Brasília: CEMPRE, 2002.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Coleta seletiva para prefeituras: implantação. 4º. Ed. São Paulo: 2005

PREFEITURA DE CARAGUATATUBA. Ecopontos. Disponível em: <<https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/ecopontos/>>. Acesso em 8 de Agosto de 2019.

IFSC (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA). Codir aprova projeto de padronização de residuários, 3 de outubro de 2014. Disponível em: <<https://linkdigital.ifsc.edu.br/2014/10/03/codir-aprova-projeto-de-padronizacao-de-residuarios/>>. Acesso em 10 de Agosto de 2019.

IPEA (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA). Catadores de Materiais Recicláveis: Um encontro nacional, 2016. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160331\\_livro\\_catadores.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160331_livro_catadores.pdf)>. Acesso em 10 de Agosto de 2019.

CEMPRE. Lixo Municipal, 2018. Disponível em: <[http://cempre.org.br/upload/Lixo\\_Municipal\\_2018.pdf](http://cempre.org.br/upload/Lixo_Municipal_2018.pdf)>. Acesso em 06 de Agosto, 2019.

BRAGANÇA, A. T. N. M; COELHO, D. X; SOUSA, V. M. A. Análise das associações de coleta seletiva: Um estudo de caso da cidade Natal, 2008.

MOUSINHO, P. Glossário. In: Trigueiro, A. (Coord.) Meio ambiente no século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

CHIAVENATO, Idalberto. Recursos humanos. São Paulo: Atlas, 1993.

CARAGUATATUBA. Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do município de Caraguatatuba. Disponível em: <[https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/uploads/services/Meio\\_Ambiente/Plano\\_Residuos\\_Solidos.pdf](https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/uploads/services/Meio_Ambiente/Plano_Residuos_Solidos.pdf)>. Acesso em 10 de Agosto, 2019.

CARAGUATATUBA, FELCO FALEIROS ENGENHARIA. Plano de coleta seletiva no município de Caraguatatuba. Produto 1 – Relatório do diagnóstico para a coleta seletiva, 2017.