

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLOGIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL

RAISSA TAVARES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DA APLICAÇÃO DA COLETA SELETIVA E  
RECICLAGEM DA COMUNIDADE DE CARUAURU SITUADA NO DISTRITO  
ADMINISTRATIVO DA ILHA DE MOSQUEIRO NO ESTADO DO PARÁ**

RIBEIRÃO PRETO  
2017

RAISSA TAVARES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DA APLICAÇÃO DA COLETA SELETIVA E  
RECICLAGEM DA COMUNIDADE DE CARUAURU SITUADA NO DISTRITO  
ADMINISTRATIVO DA ILHA DE MOSQUEIRO NO ESTADO DO PARÁ**

Dissertação apresentada a Universidade de  
Ribeirão Preto (UNAERP), como requisito para  
obtenção do título de Mestre pelo Programa de  
Mestrado Profissionalizante em Tecnologia  
Ambiental, do Centro de Ciências Exatas,  
Naturais e Tecnologias.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luciana Rezende Alves de Oliveira

Ribeirão Preto  
2017

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento Técnico da  
Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto –

Silva, Raissa Tavares da, 1982-  
S586a Avaliação da potencialidade da aplicação da coleta seletiva e  
reciclagem da comunidade de Caruaru situada no distrito  
administrativo da Ilha de Mosqueiro no estado do Pará / Raissa  
Tavares da Silva. – Ribeirão Preto, 2018.  
79 f.: il. color.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Rezende Alves de Oliveira.  
  
Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto,  
UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2018.  
  
1. Resíduos sólidos domiciliares. 2. Coleta seletiva.  
3. Reciclagem. I. Título.

CDD 628

**AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DA APLICAÇÃO DA COLETA SELETIVA E  
RECICLAGEM DA COMUNIDADE DE CARUAURU SITUADA NO DISTRITO  
ADMINISTRATIVO DA ILHA DE MOSQUEIRO NO ESTADO DO PARÁ**

Dissertação apresentada a Universidade de  
Ribeirão Preto (UNAERP), como requisito para  
obtenção do título de Mestre pelo Programa de  
Mestrado Profissionalizante em Tecnologia  
Ambiental, do Centro de Ciências Exatas,  
Naturais e Tecnologias.

Área de Concentração: Tecnologia Ambiental

Aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Luciana Rezende Alves de Oliveira (Presidente)  
Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP)  
Orientadora

---

Prof. Dr. Luciano Farias de Novaes  
Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP)

---

Prof. Dr. Celso Luiz Franzotti  
Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)

Agradeço a Deus pela oportunidade, aos meus pais pela educação, ao meu irmão pela paciência, ao meu noivo pelo companheirismo e à minha filha pela dedicação. Vocês são minhas dádivas mais preciosas.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela oportunidade, capacidade intelectual, pessoas maravilhosas que me cercam e enriquecem culturalmente e amorosamente cada vez mais.

Minha profunda gratidão à UNAERP, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental pela chance da realização desse projeto importante para minha vida profissional. Veiculada à essa instituição, agradeço à professora Dr<sup>a</sup> Luciana Rezende Alves de Oliveira pela paciência, dedicação e compartilhamento de seu vasto e rico conhecimento.

Ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará, em especial, as colaboradoras Maria Santos e Marilene Babosa por disponibilizarem seu tempo para me acompanhar por essa trajetória de pesquisas e aventuras. Esse projeto não seria tão enriquecedor sem a participação de todas.

Meus agradecimentos à Comunidade CARUARU na pessoa da D. Francisca Silva pela acolhida e parceria na realização deste projeto.

Uma imensa gratidão à amiga Vanessa Souza Álvares de Mello, esse trabalho nunca se completaria sem sua imensa ajuda de formatação e doação de madrugadas sem sono por todo esse processo.

Agradeço fervorosamente à minha família por todo o apoio, amor, compreensão e ajuda.

A minha mãe Marinilde Tavares da Silva, por ser minha maior fã e acreditar em todos os meus sonhos, ao meu pai Sérgio Ferreira, pelo apoio e doação de tempo a qualquer hora.

Ao meu irmão Roberto Tavares da Silva, por resolver os maiores problemas tecnológicos e me acalmar quando cogito o desespero.

Ao meu noivo David Moura de Abreu Júnior, por toda paciência e apoio a tudo que faço, companheirismo e madrugadas de trabalho e estudo.

À minha filha Isabelle Tavares Silva Santos, meu maior presente e ajudante em cada detalhe de minha vida.

Minha vida não seria completa sem vocês.

Agradecer a Instituição UNAERP, assim como seus docentes, funcionários e colegas de turma, vocês foram importantíssimos para a realização desse trabalho.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram, por meio de seus conhecimentos, no direcionamento deste trabalho.

“O sucesso quase sempre se alcança com uma parte de ideal e noventa e nove partes de suor na ação realizada por quem o almeja.”

Autor desconhecido.

## RESUMO

Um dos grandes problemas da atualidade é o aumento da geração de resíduos sólidos urbanos, decorrente, dentre outros fatores, do processo de expansão e urbanização das cidades. Pode-se afirmar que a quantidade gerada de resíduos está diretamente proporcional ao consumo, ou seja, quanto mais se consome mais recursos são utilizados e conseqüentemente mais resíduos são produzidos. Na região Norte mais precisamente no município de Belém do Estado do Pará, são produzidos aproximadamente 908 toneladas por dia de resíduos domiciliares onde tem sua disposição final no aterro sanitário do Aurá. Diante desta problemática, este trabalho teve como objetivo geral avaliar a potencialidade e aplicação da coleta seletiva e reciclagem da Comunidade de Caruaru localizada na Ilha de Mosqueiro no Estado do Pará. Tendo como uma das etapas realizar a identificação dos fatores que dificultam a coleta e destinação adequada dos resíduos domiciliares, bem como, os conhecimentos sobre a reutilização e reciclagem. A metodologia desenvolvida apresentou uma pesquisa investigativa e descritiva, através de levantamento documental, bibliográfico, questionário e memorial fotográfico da comunidade. Também foi realizada uma caracterização da área de estudo em relação aos aspectos geográficos, sócio econômico e cultural, avaliou-se a geração e descarte dos resíduos domiciliares na comunidade de Caruaru, para posterior capacitar e implementar junto a comunidade a coleta seletiva e reciclagem dos resíduos domiciliares, além de proporcionar uma melhoria na qualidade de vida, minimização da geração dos resíduos e conseqüentemente um menor descarte no meio ambiente além da geração de renda para os ribeirinhos. Constatou-se através de dados coletados que a maioria da população é constituída por mulheres que tem baixo índice de escolaridade e renda familiar, não havia uma preocupação com o descarte dos RD obrigando-lhes a realizar técnicas inadequadas de incineração ou realizar o descarte nos rios que circundam a região. Com o intuito de colaborar para o desenvolvimento da comunidade, foram ofertadas oficinas de reutilização e reciclagem a partir do descarte dos RD da comunidade. A proposta do trabalho, além da sensibilização através da educação ambiental, foi mostrar que é possível reutilizar e reciclar os resíduos gerados na comunidade e transformá-los em fonte geradora de renda.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos Domiciliares, Coleta Seletiva, Reciclagem, Comunidade Rural.

## ABSTRACT

One of the major problems of the present time is the increase in the generation of solid urban waste, due to, among other factors, the process of urban expansion and urbanization. It can be stated that the amount of waste generated is directly proportional to consumption, that is, the more it consumes, the more resources are used and consequently more waste is produced. In the North region, more precisely in the municipality of Belém, in the State of Pará, approximately 908 tons per day of household waste are produced where it has its final disposal in the sanitary landfill of Aurá. In view of this problem, this work had as general objective to evaluate the potentiality and application of the selective collection and recycling of the Community of Caruaru located in the Island of Mosqueiro in the State of Pará. One of the steps is to identify the factors that make collection and destination difficult of household waste, as well as knowledge of reuse and recycling. The developed methodology presented an investigative and descriptive research, through a documentary, bibliographic survey, questionnaire and photographic memorial of the community. A characterization of the study area in relation to the geographic, socioeconomic and cultural aspects was also carried out. The generation and disposal of household waste in the community of Caruaru was evaluated, and later the community was able to collect and recycle waste in addition to providing an improvement in the quality of life, minimizing the generation of waste and consequently a lower disposal in the environment besides the generation of income for the riverside. It was verified through data collected that the majority of the population is made up of women who have low levels of schooling and family income, there was no concern with the RD discarding them to perform inadequate incineration techniques or to dispose of them in the rivers that surround the region. In order to collaborate in the development of the community, reuse and recycling workshops were offered from the disposal of the DR of the community. The proposal of the work, in addition to raising awareness through environmental education, was to show that it is possible to reuse and recycle waste generated in the community and transform it into a source of income.

**Keywords:** Household Waste, Selective Collection, Recycling, Rural Community.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Definição do termo reciclagem segundo o artigo 3º do PNRS.....   | 19 |
| Figura 2 - Fluxograma para caracterização e classificação de resíduos conforme a NBR 10.004/2004.<br>.....  | 23 |
| Figura 3 - Procedimento para redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. ....  | 24 |
| Figura 4 - Método de tratamento e disposição final de resíduos.....   | 29 |
| Figura 5 - Lixão do Aurá, depósito final de resíduos sólidos dos 08 distritos da RMB.....   | 39 |
| Figura 6 - Etapas desenvolvidas na Comunidade de Caruaru para avaliação da potencialidade da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos. ....                    | 44 |
| Figura 7 - Distritos Administrativos do Município de Belém. ....  | 48 |
| Figura 8 - Localização da Ilha de Mosqueiro.....  | 49 |
| Figura 9 - Entrada do Parque Municipal da Ilha de Mosqueiro (PMIM). ....  | 50 |
| Figura 10 - Planta da Comunidade de Caruaru .....   | 51 |
| Figura 11 - Campo de futebol localizado na Comunidade de Caruaru .....  | 52 |
| Figura 12 - Capela Santa Rosa de Lima localizada na Comunidade de Caruaru .....   | 52 |
| Figura 13 - Unidade Pedagógica Maria Cleonice dos Santos localizada na Comunidade de Caruaru .  | 53 |
| Figura 14 - Ponte de acesso ao barco fretado da Ilha de Mosqueiro até a comunidade de Caruaru .....   | 54 |
| Figura 15 - Trapiche localizado no parque municipal da Ilha de Mosqueiro e que dá acesso até o barco fretado para Caruaru.....  | 54 |
| Figura 16 - Local onde se lava a louça acoplado com o banheiro padrão das residências da comunidade ribeirinha de Caruaru.....  | 60 |
| Figura 17 - Reunião com as mulheres ribeirinhas realizadas na comunidade de Caruaru para o treinamento das oficinas de reciclagem no período de fevereiro a julho. .... | 62 |
| Figura 18 - Oficinas de reutilização e reciclagem de resíduos domiciliares realizadas na comunidade de Caruaru no período de fevereiro a julho. ....                    | 63 |
| Figura 19 - Produtos reciclados produzido com resíduos domiciliar na comunidade de Caruaru no período de fevereiro a julho. ....  | 64 |
| Figura 20 - Produtos reciclados produzido com resíduos domiciliares na comunidade de Caruaru no período de fevereiro a julho. ....                                      | 64 |
| Figura 21 - Produtos reciclados produzido com resíduos domiciliares na comunidade de Caruaru no período de fevereiro a julho. ....                                      | 65 |
| Figura 22 - Quintal da residência de um membro da comunidade de Caruaru após as oficinas de coleta seletiva e reciclagem. ....  | 66 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|              |  |
|--------------|--|
| ABNT         | Associação Brasileira de Normas Técnicas                         |
| ABRELPE      | Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais    |
| ASCAMARE     | Associação de Catadores de Material Reciclável de Vitória        |
| ASMOCA       | Associação dos Moradores do Caruaru                              |
| CEMPRE       | Compromisso Empresarial para Reciclagem                          |
| CONAMA       | Conselho Nacional do Meio Ambiente                               |
| CONCLIMA     | Cooperativa de Mudanças Climáticas                               |
| COOCAPE      | Cooperativa de Catadores da Pedreira                             |
| COOMARCA     | Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis                |
| COOTPA       | Cooperativa dos Trabalhadores Profissionais do Aurá              |
| EA           | Educação Ambiental   |
| <i>EPA</i>   | <i>Environmental Protection Agency</i>                           |
| IBAM         | Instituto Brasileiro de Administração Municipal                  |
| IBEU         | Índice de Bem-Estar Urbano                                       |
| IBGE         | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                  |
| IFPA         | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará      |
| INCT         | Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia                       |
| MGIRS        | Manual de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos                     |
| NBR          | Norma Brasileira Regulamentadora                                 |
| <i>OIKOS</i> | <i>Casa – Projeto Desenvolvido no IFPA</i>                       |
| PERS/PA      | Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado do Pará          |
| PEVs         | Postos de Entrega Voluntária                                     |
| PMGIRS       | Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos   |
| PMB          | Prefeita Municipal de Belém                                      |
| PMIM         | Parque Municipal da Ilha de Mosqueiro                            |
| PNRS         | Política Nacional de Resíduos Sólidos                            |
| RCP          | Rede Recicla Pará  |
| RD           | Resíduos Domiciliares  |
| RMB          | Região Metropolitana de Belém                                    |
| RSU          | Resíduos Sólidos Urbanos   |
| SEBRAE       | Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas                    |
| SECTAM       | Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente      |
| SEGEP        | Secretária de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão         |
| SEMAS        | Secretária de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade         |
| SESAN        | Secretária Municipal de Saneamento                               |
| SINMETRO     | Sistema Nacional Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial |
| SISNAMA      | Sistema Nacional do Meio Ambiente                                |
| SNVS         | Sistema Nacional de Saúde Sanitária                              |
| SUASA        | Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária             |

## SUMÁRIO

|          |   |                                      |
|----------|---|--------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 12                                   |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS</b> .....  | 15                                   |
| 2.1      | OBJETIVO GERAL .....  | 15                                   |
| 2.2      | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 15                                   |
| <b>3</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | 16                                   |
| 3.1      | A PROBLEMÁTICA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....   | 16                                   |
| 3.1.1    | Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) .....  | <b>16</b>                            |
| 3.1.1.1  | Legislação Federal.....   | 20                                   |
| 3.2      | RESÍDUOS SÓLIDOS.....   | 22                                   |
| 3.2.1    | Conceituação .....  | <b>22</b>                            |
| 3.2.2    | Técnicas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos .....   | <b>24</b>                            |
| 3.2.2.1  | Acondicionamento.....   | 25                                   |
| 3.2.2.2  | Coleta Seletiva.....  | 25                                   |
| 3.2.2.3  | Transporte.....   | 27                                   |
| 3.2.2.4  | Central de Triagem.....   | 27                                   |
| 3.2.2.5  | Reciclagem .....  | 27                                   |
| 3.2.2.6  | Tratamento.....   | 29                                   |
| 3.2.2.7  | Rejeitos .....  | 30                                   |
| 3.2.2.8  | Disposição Final Ambientalmente Adequada .....  | 30                                   |
| 3.2.3    | Modelo Comparativo de Gestão de Resíduos nos Países União Europeia, Estados Unidos e Brasil. ....   | <b>33</b>                            |
| 3.2.4    | Política Estadual dos Resíduos Sólidos no Estado do Pará (PERS/PA) .....  | <b>36</b>                            |
| 3.2.4.1  | Legislação Estadual no Estado do Pará .....   | 36                                   |
| 3.3      | GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE BELÉM .....  | 37                                   |
| 3.3.1    | Plano Diretor Urbano de Belém .....   | <b>40</b>                            |
| 3.3.2    | Estudo de caso de municípios que realizaram a coleta seletiva e reciclagem em comunidade rural. ....  | <b>43</b>                            |
| <b>4</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 44                                   |
| 4.1      | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS GEOGRÁFICOS, SÓCIO ECONÔMICO E CULTURAL.....   | 45                                   |
| 4.2      | AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO E DESCARTE DOS RESÍDUOS DOMICILIARES NA COMUNIDADE DE CARUARU – NA ILHA DE MOSQUEIRO .....                                       | 45                                   |
| 4.3      | CAPACITAÇÃO DOS MORADORES E IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DOMICILIARES .....   | 45                                   |
| 4.4      | PROPORCIONAR POR MEIO DA RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS UMA MELHORIA NA QUALIDADE DE VIDA DA COMUNIDADE E A GERAÇÃO DE RENDA PARA A COMUNIDADE ..... | 46                                   |
| 4.5      | MINIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E A PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE.....   | 47                                   |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 48                                   |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÕES</b> .....   | 68                                   |
|          | <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....   | <b>Erro! Indicador não definido.</b> |
|          | <b>APÊNDICE A – Questionário sobre a coleta de dados na Comunidade de Caruaru.....</b>  | <b>76</b>                            |

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas da gestão e gerenciamento de resíduos, atualmente, é a destinação a ser dada aos mesmos. O aumento da quantidade de resíduos sólidos tem criado dificuldade quanto ao que fazer com os mesmos. Por isso, o reaproveitamento dos resíduos surge com uma medida a ser adotada que além do lucro financeiro tem seus benefícios ambientais (MOTA, 2006).

No Brasil a geração de resíduos passou a ser um problema a partir do êxodo rural para o meio urbano devido a crescente industrialização no final do século XVIII, que por sua vez houve um elevado crescimento econômico e populacional nos centros, motivando um aumento acelerado da geração de resíduos e o descarte inadequado dos materiais, provocando desperdício de matéria e energia, além da poluição do solo e dos cursos d'água.

A população brasileira apresentou um crescimento de 0,8% entre 2014 e 2015 e a geração percapita de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU cresceu no mesmo ritmo. A geração total, por sua vez, atingiu o equivalente a 218.874 toneladas por dia de RSU gerado no país, um crescimento de 1,7% em relação ao ano anterior (ABRELPE, 2015).

No ano de 2015, os 450 municípios dos sete Estados da região Norte, geraram uma quantidade de 15.745 toneladas por dia de Resíduos Domésticos - RD, das quais 80,6% foram coletadas. Dos resíduos coletados na região, 64,2% ou o equivalente a 8.149 toneladas diárias, ainda são dispostos em lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2015).

O Estado do Pará também se enquadra na problemática nacional, apresentando sérias deficiências no trato com os resíduos sólidos, especialmente na Região Metropolitana de Belém (RMB). Segundo dados da ABRELPE do ano 2014 para 2015 houve um crescimento da quantidade de resíduos gerados acerca de 123 toneladas por dia, tendo sua disposição final em aterros sanitários, aterros controlados e lixões.

Na cidade de Belém, capital do Estado do Pará, inserida na microrregião Guajarina, com uma área territorial de 736 km<sup>2</sup> e pertencente as coordenadas 01°25'10" S e 48°27'00" W, se constata que essa situação não é muito diferente. A população cresceu demasiadamente e os serviços de saneamento básico não acompanharam o acréscimo populacional, acarretando com isso, sérios problemas ao meio ambiente.

A Ilha de Mosqueiro é um distrito administrativo do município de Belém, localizada a 70 km de distância do centro e faz parte de um dos oito distritos administrativos da RMB, e de acordo com o plano diretor elaborado no ano de 2008, deverá ser estabelecido com os

demais municípios parcerias para implementar o plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos compartilhando o sistema de tratamento e destino final.

De acordo com o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), a cidade produz aproximadamente 908 toneladas/dia de resíduos sólidos, incluindo resíduos oriundos de coleta domiciliar, feiras e mercados, comércio e resíduos hospitalares, o que representa uma produção de aproximadamente 651 gramas/habitante/dia. Estes resíduos são oriundos dos 08 distritos administrativos de Belém, de acordo com a divisão política administrativa conforme Lei nº 7.682/94.

Os serviços de Limpeza Urbana no município de Belém é administrado pela Prefeitura Municipal de Belém por meio da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN) que além desta, tem como atividades a drenagem, pavimentação e educação ambiental, visando à melhoria da qualidade de vida e que segundo dados do IBGE, a área de cobertura de coleta de RS na cidade chega a 97%.

Em 1997 iniciou-se o projeto de coleta seletiva em Belém, a partir do projeto de Biorremediação do Aterro Sanitário do Aurá, que objetivava a minimização dos impactos ambientais negativos sobre o ecossistema, solo e recursos hídricos, bem como promover a organização dos catadores que viviam totalmente excluídos da sociedade (BELÉM, PMB, 1997- 2000).

Em 2001 foi criada a Cooperativa dos Trabalhadores Profissionais do Aurá (COOTPA) com o objetivo de proporcionar uma melhoria na situação socioeconômica objetivando também prestar serviços aos seus cooperados proporcionando-lhes um maior ganho financeiro, por meio da comercialização dos materiais recicláveis, bem como encaminhar os catadores para empresas recicladoras que solicitam os serviços dos profissionais dos Aurá.

Em 2003, Prefeitura de Belém, por intermédio da SESAN lançaram um projeto piloto de coleta seletiva abrangendo 4 (quatro) bairros da região metropolitana com objetivo de recolher materiais recicláveis a partir da separação e disposição final adequada dos mesmos pela população, entretanto segundo a SESAN foi uma experiência desastrosa visto que os contêineres instalados foram utilizados de maneira indevida, sem a separação adequada do resíduos domésticos.

De acordo com Gonçalves (2000), o sucesso de um programa de coleta seletiva, visando à reciclagem, depende do envolvimento da população, por meio de um bom programa de comunicação e educação ambiental; uma boa logística de coleta; e um bom sistema de escoamento dos materiais. A coleta seletiva deve ser planejada considerando esses três elos,

sendo que o planejamento deve ser feito “de trás para frente”, primeiro definindo a destinação a ser dada aos materiais, depois escolhendo a logística a ser adotada para a coleta e, só então, elaborando o programa de educação ambiental, que deve ser constante, e não apenas uma campanha. É aconselhável começar com um projeto piloto em um bairro, expandindo, aos poucos, para toda a cidade.

Visto que o projeto de coleta seletiva encontra-se concentrado em alguns bairros da Região Metropolitana de Belém, atualmente sem perspectiva de expansão para um dos 8 (oito) distritos, o enfoque desse trabalho tem por objetivo verificar a potencialidade e aplicação da coleta seletiva e reciclagem da comunidade de Caruaru situada no Distrito Administrativo da Ilha de Mosqueiro no Estado do Pará e motivar a possibilidade de promoção à geração de trabalho e renda, inclusão social e cidadania para os ribeirinhos naquela região.

## **2 OBJETIVOS**

Neste tópico são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Esse trabalho tem como objetivo verificar a potencialidade da aplicação da coleta seletiva e reciclagem da comunidade de Caruaru situada no Distrito Administrativo da Ilha de Mosqueiro no Estado do Pará e motivar a possibilidade de promoção à geração de trabalho e renda, inclusão social e cidadania para os ribeirinhos naquela região.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para o atendimento ao objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Caracterizar a área do estudo em relação aos aspectos geográficos, populacional e econômico;
- b) Avaliar a geração e descarte dos resíduos domiciliares na comunidade de Caruaru – Mosqueiro;
- c) Capacitar os moradores e implantar na comunidade de Caruaru na Ilha de Mosqueiro à coleta seletiva e reciclagem dos resíduos domiciliares;
- d) Proporcionar por meio da reciclagem dos resíduos domiciliares uma melhoria na qualidade de vida e geração de renda para a Comunidade;
- e) Conscientizar a comunidade na minimização da geração dos resíduos domiciliares e na proteção ao meio ambiente.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 A PROBLEMÁTICA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

##### 3.1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A consolidação do PNRS teve seu início por meio do Projeto de Lei 203 criado pelo Senado em 1991, e após quase 20 anos de tramitação, no dia 2 de agosto de 2010, o presidente sancionou a Lei nº 12.305/10 que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Em 23 de dezembro de 2010 a PNRS foi regulamentada pelo decreto nº 7.404/2010 que tem como objeto definir as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

A Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que institui a PNRS traz uma definição mais detalhada do termo resíduo:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semi-sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p. 02).

De acordo com o que preconiza o art. 3º da Lei nº 12.305/10, que dispõe das seguintes definições:

- Destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Saúde Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimiza os impactos ambientais adversos.

- Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

- Gerenciamento de resíduos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposições final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

- Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca e soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões políticas, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

- Coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

- Resíduos Sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem com gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

- Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjuntos de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.

De acordo com o disposto no art. 9º da Lei do PNRS, a coleta seletiva dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos, conforme sua constituição ou composição.

- A implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme disposto no art. 54 da Lei nº 12.305, de 2010.

- O sistema de coleta seletiva será implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, segundo metas estabelecidas nos respectivos planos.

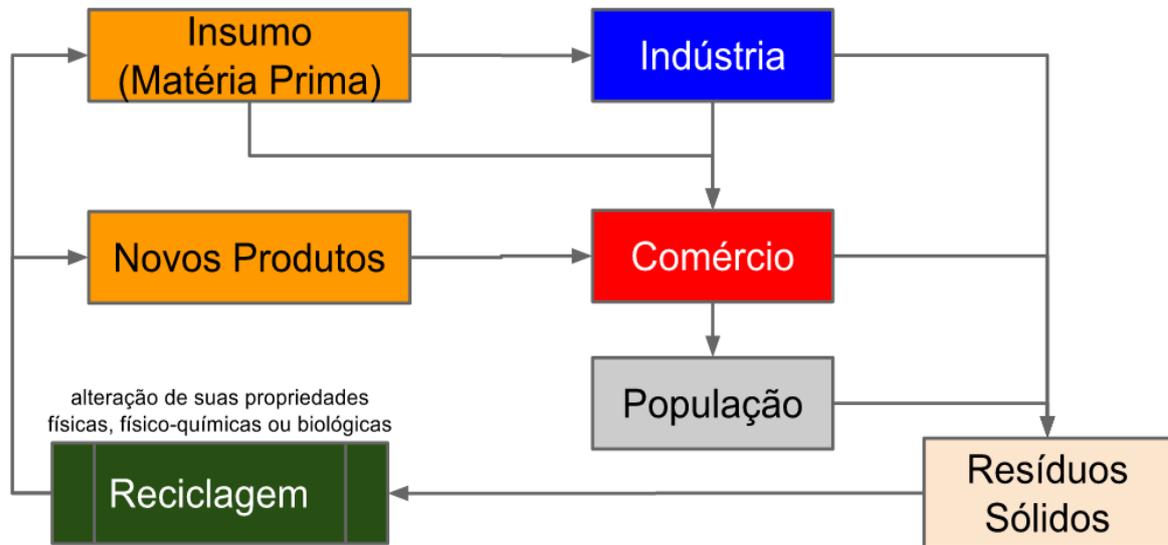
- Para o atendimento ao disposto neste artigo, os geradores de resíduos sólidos deverão segregá-los e disponibilizá-los adequadamente, na forma estabelecida pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A coleta seletiva deve ser entendida como um fator estratégico para a consolidação da Política Nacional de Resíduos Sólidos em todas as suas áreas de implantação. No tocante ao serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deverá se estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, se estender à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas segundo as metas estabelecidas nos planos de gestão de resíduos sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos definiu por meio do Decreto nº 7.404/10, que os sistemas de coleta seletiva e de logística reversa, priorizarão a participação dos catadores de materiais recicláveis, da mesma forma que os planos municipais deverão definir programas e ações para sua inclusão nos processos. Deverá ser observada a dispensa de licitação para a contratação de cooperativas ou associações de catadores; o estímulo ao fortalecimento institucional de cooperativas, bem como à pesquisa voltada para sua integração nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a melhoria das suas condições de trabalho. Além disso, o Decreto nº 7.405/2010 trouxe importantes avanços, instituindo o Programa Pró-Catador, com a finalidade de integrar e articular as ações do governo federal voltadas ao apoio e ao fomento; à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; à melhoria das condições de trabalho; à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica; e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento.

O que preconiza a Lei nº 12.305, art. 3º Inciso XIV, o termo reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e se couber, do Sistema Nacional de Saúde Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), conforme apresentada na Figura 1.

**Figura 1 - Definição do termo reciclagem segundo o artigo 3º do PNRS.**



Fonte: Brasil, 2010.

Em uma sociedade moderna, a reciclagem tem o papel fundamental de fechar o ciclo da sustentabilidade, ou seja, por meio dela os resíduos após sofrerem um processo de transformação, podem voltar a cadeia produtiva e servir de matéria prima para a fabricação de outros produtos. De acordo com Machado (2013) entre as grandes vantagens desse processo pode-se citar:

- Economia de recursos naturais;
- Diminuição do desmatamento e melhor controle de manejo florestal;
- Redução da necessidade de extração de minérios em minas, reduzindo seus impactos ambientais;
- Diminuição no consumo de energia para a produção;
- Geração de emprego e renda para a população;
- Incentivo ao desenvolvimento intelectual e a ciência;
- Incentivo ao desenvolvimento social por meio da integração dos catadores de material reciclável ou reutilizável.

Segundo Gonçalves (2003, p. 20):

Há necessidade de uma transformação, de um trabalho que vise despertar a responsabilidade individual sobre o lixo na sociedade. O importante para esse trabalho e essa transformação é compreender melhor como funciona e como opera a cadeia produtiva da reciclagem, evitando assim demagogia ecológica e aumentando o poder de contribuição de cada um de nós.

O art. 9º da Lei nº 12.305/2010 estabelece que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Com aumento populacional a tendência é que haja um aumento na produção de resíduos sólidos e essa estratégia é um importante passo para mudar esse cenário e reduzir a quantidade de resíduos gerada, entretanto se não for possível evitar a geração de resíduos, deve-se pelo menos reduzir o volume dos mesmos. Após a redução é importante observar a possibilidade de reutilização, ou seja, usando o mesmo material mais de uma vez, podendo ser para a mesma função ou não. O que não puder ser reutilizado deve-se ser destinado a reciclagem e o que não for passível de reciclagem deve ser tratado e por como ultima medida adotada é a disposição final de rejeitos em aterros ambientalmente adequados, o que significa que os aterros devem ter constantes monitoramentos e investimentos tecnológicos.

A implementação dessas diretrizes requer a adoção de políticas públicas que possam envolver toda a sociedade, pois esta solução está relacionada diretamente as mudanças de hábitos de consumo e de descarte de resíduos, com grande potencial para reduzir o consumo de recursos naturais e impactos ambientais, além de gerar emprego e renda para catadores de materiais.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos será elaborado pela União sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, tem vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, com atualização a cada 4 (quatro) anos e conteúdo conforme descrito nos incisos I ao XI do Artigo 15 da Lei nº 12.305/2010.

### *3.1.1.1 Legislação Federal*

A Constituição Federativa da Republica do Brasil de 1998, no seu art. 225, “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Para valer a Constituição, o país vem adotando medidas significativas nas ultimas décadas tanto por meio de leis estaduais sobre resíduos sólidos quanto por meio de legislações federais como:

- Lei nº 9.605/98, no qual dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei nº 9.795/99 estabelece sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- Lei nº 9.974/00, que altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, no qual trata sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins;
- Lei nº 9.966/00, que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional;
- Normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISMANA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e do sistema Nacional Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO);
- Resolução CONAMA nº 23/96, dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito;
- Resolução CONAMA nº 275/01 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva;
- Resolução CONAMA nº 358/05, dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- Lei nº 11.445/07 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Decreto nº 6.514/08 dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
- Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, na qual dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os

perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

- Resolução CONAMA nº 448/12, altera os art. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nas definições de: aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros, área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, gerenciamento de resíduos sólidos, gestão integrada de resíduos sólidos.

## 3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

### 3.2.1 Conceituação

Resíduo sólido é definido como resíduos no estado sólido e semi-sólido resultante de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnicas e economicamente viáveis em face da melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004a).

A classificação dos resíduos sólidos foi padronizada pela ABNT, que editou o seguinte conjunto de normas:

- NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação
- NBR 10.005 – Lixiviação de Resíduos – Procedimento
- NB 10.006 – Solubilização de Resíduos – Procedimento
- NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos – Procedimento

A NBR 10.004/2004 classificação quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, agupando-os em três classes:

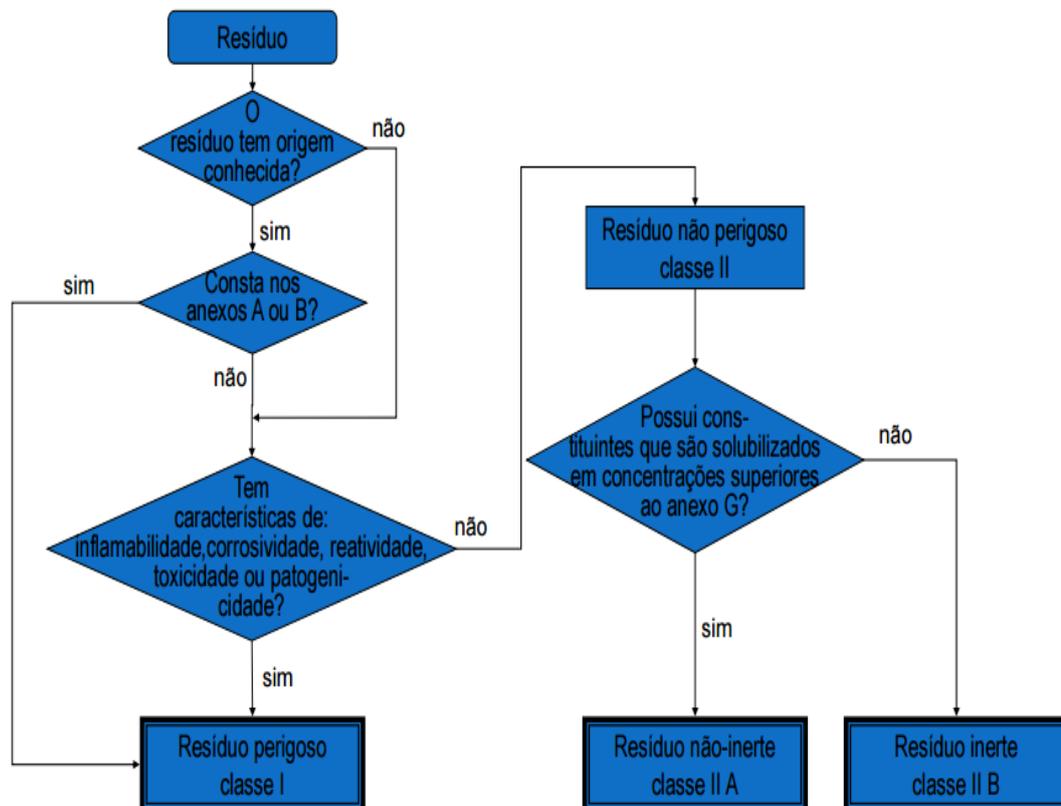
De acordo com que preconiza a NBR 10.004/2004 a classificação dos resíduos dividi-se das seguintes formas:

- Resíduos Classe I – Perigosos: aqueles que apresentam periculosidade ou características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.
- Resíduos Classe II – Não perigosos, resíduo que dividi-se em duas outras classes:

- Resíduos Classe II A – Não inertes: são aqueles resíduos que não são enquadrados nem como resíduos perigosos (Classe I) e nem como resíduos inertes (Classe II B), podendo apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- Resíduos Classe II B – Inertes: são resíduos que se amostrados de forma representativa por meio da NBR 10.007/2004 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos) e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, a temperatura ambiente, de acordo com a NBR 10.006/2004 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se o aspecto cor, turbidez, dureza e sabor.

O fluxograma a seguir apresenta a metodologia a ser adotada para a caracterização e classificação dos resíduos conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) segundo a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10.004/04 é representado na Figura 2.

**Figura 2 - Fluxograma para caracterização e classificação de resíduos conforme a NBR 10.004/2004**



Fonte: ABNT, 2004a.

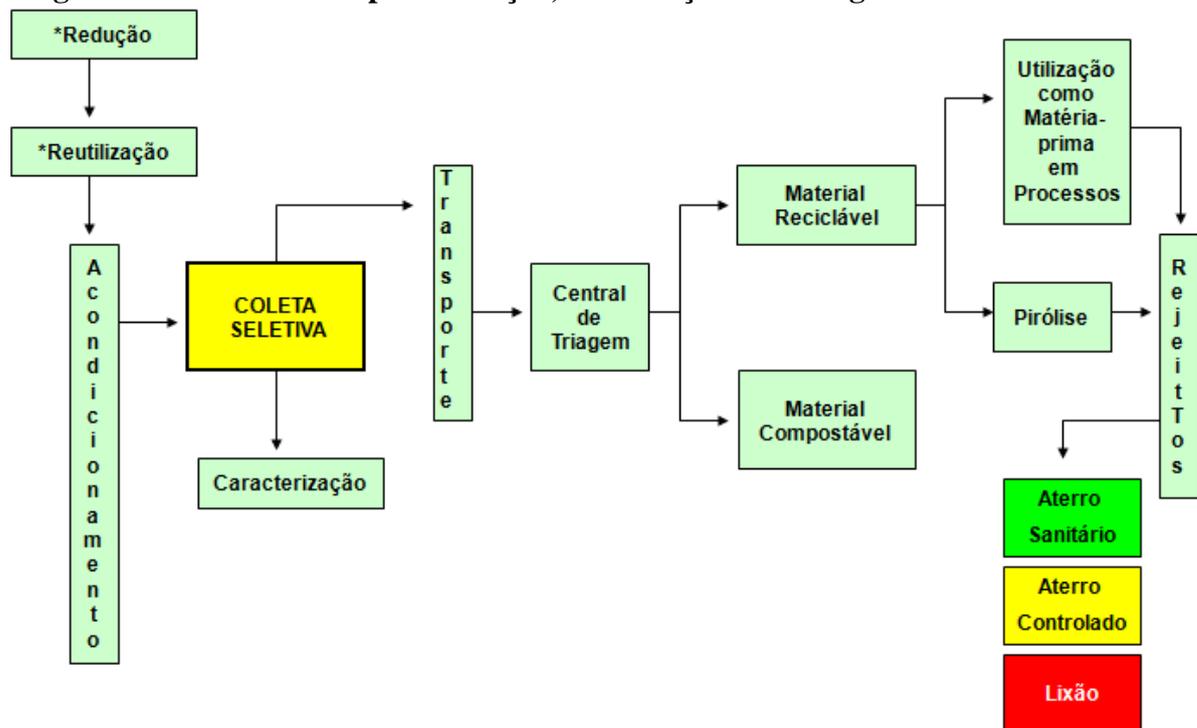
### 3.2.2 Técnicas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, do ano de 2011, do Instituto Brasileiro e Administração Municipal (IBAM), a gestão dos resíduos sólidos, considerada um dos setores do saneamento básico, não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público. Com isso, compromete-se cada vez mais a já combalida saúde da população, bem como degradam-se os recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é hoje bastante evidente o que reforça a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

O gerenciamento de resíduos sólidos constitui um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, a adequada coleta, armazenamento, tratamento, transporte e destino final adequado, visando à preservação da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

O diagrama de bloco da Figura 3 mostra procedimentos para redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos.

**Figura 3 - Procedimento para redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos**



Fonte: Schalch, 2013.

Segundo o manual de gerenciamento de resíduos, de 2006, do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), a reutilização dos resíduos gerados pode trazer benefícios interessantes, tanto do ponto de vista ambiental como também: redução da criação e utilização de aterros, gastos com acondicionamento e transporte, redução da utilização dos recursos naturais, diminuição dos riscos ambientais proporcionados por esses resíduos.

### *3.2.2.1 Acondicionamento*

De acordo com o MGIRS (2001), o acondicionamento dos resíduos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos, a qualidade da operação de coleta e transporte de resíduos domiciliares depende da forma adequada do seu acondicionamento, armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta. A população tem, portanto, participação decisiva nesta operação.

A forma correta de acondicionar os resíduos pode-se evitar acidentes, proliferação de vetores, diminuir o impacto visual e olfativo.

O acondicionamento temporário, apesar de temporário, entretanto facilita a coleta dos desses resíduos.

Acondicionamento temporário consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento, e otimizar o traslado entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa (ANDREOLI; TRINDADE; HOPPEN, 2013).

### *3.2.2.2 Coleta Seletiva*

Caracterizada como a coleta de resíduos sólidos domiciliares previamente segregados pelo gerador de acordo com sua composição e constituição, tais como papéis, latas, vidros, plásticos, dentre outros, e cuja implementação e manutenção devem fazer parte da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares municipais (ABNT, 1993).

De acordo com a Secretária de Desenvolvimento Urbano (2002) as operações de coleta seletiva de recicláveis presentes nos resíduos sólidos visam à interceptação do seu ciclo tradicional de manejo, evitando que estes materiais venham a se integrar ao conjunto de heterogêneo e desuniforme em que consiste os resíduos domiciliares, dando aos mesmos um

caminho diverso do usual, o que pode representar diversos ganhos para a sociedade, destacando-se entre eles:

- Manutenção das características originais dos materiais recicláveis, que representa a sua valorização, o que, em termos econômicos, é essencial para fazer frente aos custos operacionais de limpeza urbana;
- Racionalização e otimização dos equipamentos, sistemas e métodos de coleta e disposição final regulares;
- Contribuição para ampliação da vida útil dos aterros sanitários;
- Geração de emprego e renda;
- Preservação de recursos naturais.

A coleta seletiva possui duas formas mais comuns: coleta porta-porta e coleta por ponto de entrega voluntária.

- Coleta porta-porta: assemelha-se à coleta convencional, uma vez que coletores e veículo de armazenamento e transporte do material reciclável passarão por todas as residências coletando os resíduos segregados, porém com pequenas diferenças que a caracterizam como uma coleta seletiva. Neste contexto, os caminhões não devem ser compactadores e devem passar em dias e horários diferentes dos da coleta convencional, com o resíduo devendo ser pré-selecionado (“triagem” dos materiais recicláveis a serem encaminhados para a coleta seletiva, a ser realizada pela população). Em sua maioria são separados em material úmido (matéria orgânica – que na maioria das cidades é coletada pela coleta convencional, de forma associada aos rejeitos) e em material seco (plástico, vidro, embalagem longa vida (tetra pak), papel e papelão, metais, etc.), sendo então coletado e levado para as centrais de triagem (FRÉSCA, 2007).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001), os principais aspectos negativos da coleta seletiva porta a porta são: o aumento das despesas com transporte em função da necessidade do aumento do número de caminhões e do alto valor unitário, quando comparada com a coleta convencional.

- Ponto de Entrega Voluntária (PEV's): o cidadão leva o material reciclável previamente segregado de forma voluntária a pontos fixos de entrega, cuja localização é pré-determinada. Geralmente os materiais são separados de forma mais adequada, isto é, são colocados em recipientes específicos, segundo a Resolução CONAMA, número 275, de 25 de abril de 2001 – estabelece o código de cores para os diversos tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de

coletores e transportadores, bem como em campanhas informativas para a coleta seletiva (Padrão de Cores: Azul – papel/papelão; Vermelho - plástico; Verde - vidro; Amarelo - metal; Marrom - resíduos orgânicos) (FRÉSCA, 2007).

Segundo Roviriego (2005), as vantagens do sistema por postos de entrega voluntária são: o menor custo de transporte, se comparado com o custo da coleta porta a porta e a melhor separação do material. As desvantagens são: o vandalismo e a depredação para o roubo do material reciclável que obrigam os PEVs a serem localizados em locais seguros, que podem, em determinados casos, não ser os locais mais adequados às operações de coleta.

### *3.2.2.3 Transporte*

Após a coleta seletiva, o próximo passo é o transporte dos resíduos sólidos onde deve ser realizado por transporte específicos para essa finalidade.

Com relação às exigências legais alguns cuidados devem ser tomados nessa etapa, buscando sempre verificar e atender às normas de transporte de resíduos da localidade, bem como atentar para o arquivamento de certificados e manifesto de transporte de resíduos, já que, por meio destes, é possível assegurar que o resíduo foi transportado de forma adequada até o destino final, que pode ser a reciclagem ou o tratamento (ANDREOLI; TRINDADE; HOPPEN, 2013).

### *3.2.2.4 Central de Triagem*

Após o transporte o próximo passo é a triagem desse material, no caso separar pela forma e tamanho. Em seguida e ainda referente ao processo de triagem é necessário o tratamento físico, ou seja, separá-lo em diversos constituintes, sendo o que não for reciclável ou não tiver outro aproveitamento deve ter como destino a deposição ambientalmente adequada, pois esse será o rejeito.

### *3.2.2.5 - Reciclagem*

Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos

ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA (PNRS, 2010).

De acordo com Fonseca (2013), reciclar significa transformar objetos materiais usados em novos produtos para o consumo. Esta necessidade foi despertada pelos seres humanos, a partir do momento em que se verificaram os benefícios que este procedimento trás para o planeta Terra.

Manzini e Vezzoli (2005) identificam a reciclagem como sendo um reprocessamento dos materiais para se transformarem em matérias-primas secundárias, aplicados aos resíduos domiciliares orgânico seco, e compostagem quando o material é um composto orgânico e mineral que é utilizado como fertilizante aplicado aos resíduos domiciliares orgânicos úmidos. Na reciclagem e na compostagem, a vantagem é dupla, porque evita o impacto ambiental proveniente do despejo destes materiais no ambiente.

Os materiais destinados à reciclagem podem ser obtidos através de diversas maneiras: coleta seletiva de casa em casa, utilizando carrinhos; coleta seletiva de casa em casa, usando caminhões; coleta em contêineres dispostos em locais com maior produção de resíduos, públicos ou privados; coleta em postos de entrega voluntária (PEVs), em contêineres dispostos nas vias públicas, para onde a população conduzirá os materiais recicláveis e separação dos materiais em usinas de triagem (MOTA, 2006).

Segundo Galvão (1994), as usinas de triagem são centros de separação das frações orgânicas e inorgânicas dos resíduos sólidos domésticos, operacionalizados em maior ou menor escala por equipamentos eletro-mecânicos. É uma alternativa à coleta seletiva, podendo existir independentemente de haver ou não o sistema de compostagem.

Uma forma simples e prática de separação dos resíduos domiciliares são dividi-los em seco e úmido. O resíduo seco é constituído por papel, papelão, plásticos, vidros, metais ferrosos e não ferrosos, panos, etc. Já o resíduo considerado úmido é o composto pelo material orgânico – restos de alimentos, restos de verduras, cascas de frutas, etc.

As principais vantagens da implantação de um programa de reciclagem de resíduos domiciliares são: o aumento da vida útil de aterros e lixões; ponto de partida para a conscientização da comunidade sobre a esgotabilidade dos bens, da relação do homem com o meio ambiente, e dos atuais sistemas de produção; redução do consumo de energia para a indústria; diminuição dos custos de produção, pelo aproveitamento de recicláveis; intensificação da economia local, com geração de emprego e o surgimento e a concorrência de empresas de reciclagem; economia para o país em virtude da diminuição de importação de matérias-primas e da exploração de recursos naturais não renováveis (CEMPRE, 1993).

Martins (2005) define que um dos benefícios com o beneficiamento do material reciclável é a geração de renda aos catadores, pois esses se encontram no início de todo processo de reciclagem.

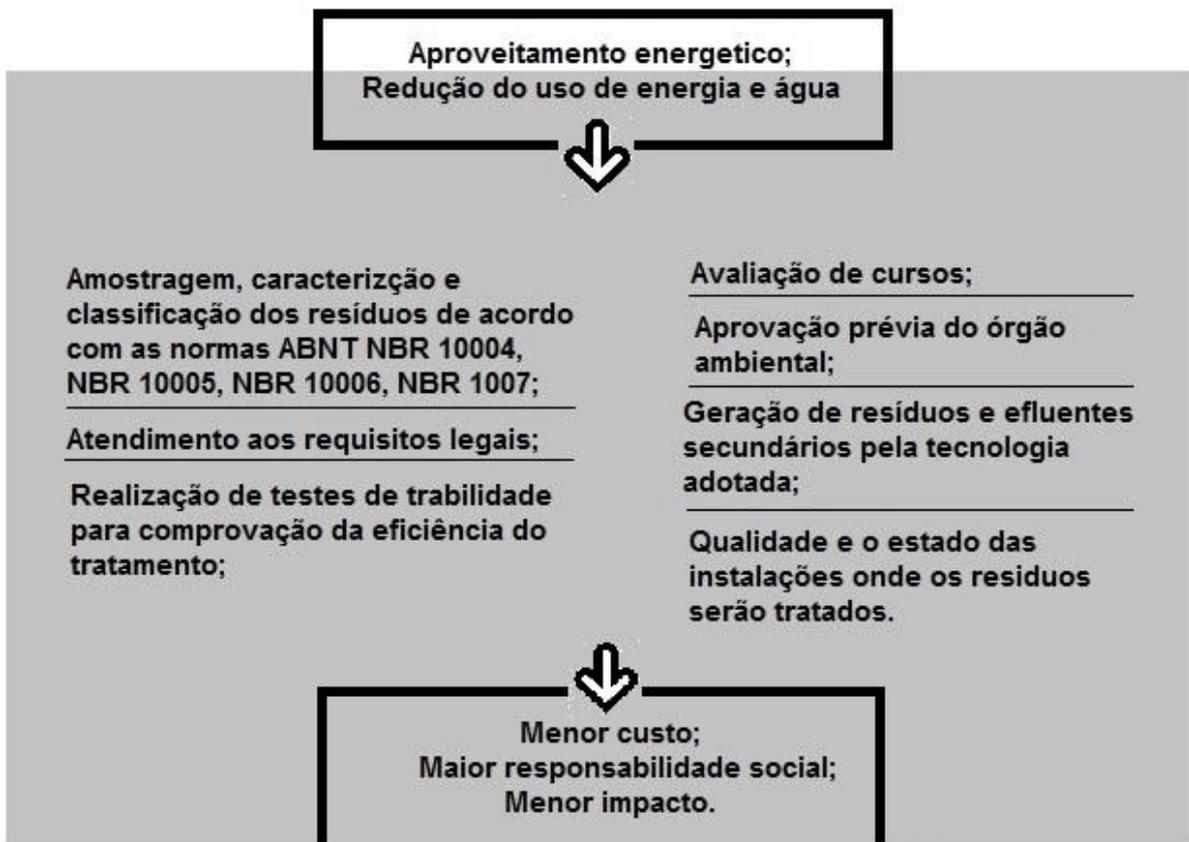
### 3.2.2.6 Tratamento

O tratamento de resíduos sólidos visa modificar suas características como quantidade, toxicidade e patogenicidade, de forma a diminuir os impactos ambientais e à saúde pública (FERREIRA, 2011).

O tipo de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos a serem adotados depende de vários fatores: as características socioeconômicas e ambientais da região, a diretriz da gestão municipal, os tipos de materiais contidos no resíduo, o mercado potencial para os materiais extraídos do resíduo e os recursos financeiros disponíveis.

A escolha dos métodos de tratamento e disposição final deve considerar fatores técnicos, legais e financeiros. A Figura 4 relaciona o fluxo para a escolha da melhor tecnologia para tratamento e disposição final de resíduos.

**Figura 4 - Método de tratamento e disposição final de resíduos**



Fonte: SEBRAE, 2006.

### 3.2.2.7 Rejeitos

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

### 3.2.2.8 Disposição Final Ambientalmente Adequada

Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

#### **- Aterro Sanitário**

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário. (ABNT, 1992).

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ABNT, 1992).

O sistema de aterro sanitário precisa ser associado à coleta seletiva dos resíduos domiciliares e à reciclagem, o que permitirá que sua vida útil seja bastante prolongada, além do aspecto altamente positivo de se implantar uma educação ambiental com resultado promissor na comunidade, desenvolvendo coletivamente uma consciência ecológica, cujo resultado é sempre uma maior participação da população na defesa e preservação do meio ambiente (GADELHA, 2008). O autor ainda ressalta aspectos importantes de um aterro sanitário:

- Restrição de uso do terreno pela limitação da vida útil;

- Dificuldade de escolha de terrenos próximos a centros urbanos;
- Aumento dos gastos com a operação do aterro sanitário devido ao distanciamento da zona urbana;
- Aumento na rigurosidade dos critérios e requisitos analisados quando da aprovação do Estudo de Impacto Ambiental pelos órgãos de controle do meio ambiente.

### **- Compostagem**

De acordo com a NBR 13591/1996, compostagem é o processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação.

A compostagem é, pois, uma técnica idealizada para se obter mais rapidamente e em melhores condições a desejada estabilização da matéria orgânica (KIEHL, 1985).

De acordo com Fernandes e Silva (1999), a compostagem pode ser definida como uma bioxidação aeróbia exotérmica de um substrato orgânico heterogêneo, no estado sólido, caracterizado pela produção de CO<sub>2</sub>, água, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável. Portanto, é um processo biológico, e para que se realize de maneira satisfatória, é necessário que alguns parâmetros físico-químicos sejam respeitados, permitindo que os microrganismos encontrem condições favoráveis para transformarem a matéria orgânica.

No decorrer do processo de compostagem, o volume de mistura diminui relativamente ao inicial, principalmente devido à decomposição da matéria orgânica em dióxido de carbono, água e hidrogênio libertado sob a forma de amoníaco. No entanto, ocorre o aumento da concentração de alguns elementos que não se inserem no grupo das substâncias voláteis tais como o fósforo, potássio, cálcio entre outros (MARTINS, 2007).

As principais vantagens destacam-se: a rápida conversão dos resíduos sólidos orgânicos num produto final biologicamente estável; a recuperação do resíduo sob a forma de composto, podendo ser utilizado na agricultura como corretivo de solos; a higienização do material devido às reações exotérmicas; a estabilização; menor quantidade de energia requerida comparativamente com outras vias de tratamento; a flexibilidade na escala de operação e os ganhos ambientais resultantes (RUSSO, 2003; BARI et al., 2001). Como principais desvantagens, o processo de compostagem pode conduzir a um produto final sem qualidade para aplicação nos solos; a libertação de odores quando o arejamento não é

suficiente; a necessidade de maior área de terreno disponível do que nos outros processos de tratamento, requerendo assim maior utilização de mão de obra (RUSSO, 2003).

### **- Incineração**

A incineração é uma das tecnologias térmicas existentes para tratamento de resíduos. Consiste na oxidação controlada de materiais em alta temperatura (geralmente acima de 900 °C), em mistura com uma quantidade apropriada de ar e durante um tempo predeterminado. No caso da incineração do resíduo sólido urbano, compostos orgânicos são reduzidos a seus constituintes minerais, principalmente dióxido de carbono gasoso e vapor d'água e a sólidos inorgânicos (JARDIM, 1995).

A prática de empilhar resíduos e atear fogo ao ar livre é um costume que vem de vários séculos. Esta atividade visava principalmente evitar que a parcela orgânica do lixo entrasse em decomposição, propagando vetores como ratos, baratas, moscas, além do mau-cheiro (SCHALCH; LEITE; JÚNIOR; CASTRO, 2002).

Com o crescimento das cidades e o estabelecimento dos serviços de coleta do lixo esta prática tornou-se inadequada, devido aos incômodos causados às vizinhanças e aos danos provocados ao meio ambiente. Entretanto, é bastante comum verificar nos dias de hoje a adoção deste procedimento, principalmente na zona rural e na periferia das cidades, onde os serviços de coleta de resíduos se mostram deficientes (LIMA, 1986).

Com o crescente aumento de construções na cidade, áreas destinadas à construção de aterros ficaram mais escassas com isso a incineração surge como umas das alternativas para tratamento de resíduos. A incineração nada mais é do que a queima controlada por meio de equipamentos denominados incineradores para tratamento de resíduos sólidos, semi-sólidos e líquidos.

A incineração tem como vantagens: a redução dos resíduos em até 5% do volume e 15% do peso original, transformando-os em cinzas e escória, e aumentando consideravelmente o período de vida útil do aterro, eliminação satisfatória, sob o ponto de vista sanitário, de resíduos de serviços de saúde, alimentos, medicamentos vencidos, sobras de laboratórios e animais mortos, diminuição de distância de transporte, devido à possibilidade de localização da instalação em áreas próximas aos centros urbanos, bom funcionamento, independentemente das condições meteorológicas e possibilidade de recuperação de energia contida nos resíduos (SCHALCH; LEITE; CASTRO, 2002).

Entretanto algumas desvantagens devem ser pontuadas como: investimento elevado, alto custo de operação e manutenção, possibilidade de causar poluição atmosférica quando o

incinerador é mal projetado ou mal operado e exigência de mão-de-obra especializada na operação.

No Brasil, para as instalações de incineração com capacidade superior a 40 ton/dia, exige-se a apresentação do Estudo de Impactos Ambientais e do Relatório de Impacto Ambiental EIA/RIMA, segundo a Resolução nº 1, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), de 23 de janeiro de 1986.

### **3.2.3 Modelo Comparativo de Gestão de Resíduos nos Países União Europeia, Estados Unidos e Brasil.**

O modelo de gestão de resíduos sólidos pode ser entendido como um conjunto de ações resultantes de referências político-estratégico, institucionais, legais, financeiras, sociais e ambientais, capaz de nortear a organização do setor (MESQUITA JÚNIOR, 2007).

Quanto à gestão de resíduos sólidos, as diretivas da Comunidade Europeia priorizam a prevenção em primeiro lugar e, como passo posterior, a reciclagem de materiais secundários, acompanhando a pauta da política concernente aos resíduos. Segundo Leite (1997), essas prioridades expressam uma mudança importante da política de resíduos que, em princípio, concentrava-se na disposição final e procurava assegurar que os aterros sanitários e as plantas de incineração não causassem riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Quando se trata de país com os maiores índices de reaproveitamento de resíduos, a Alemanha se destaca como pioneira na adoção de medidas que possam minimizar questões de resíduos sólidos, de uma política que previa a coleta dos resíduos gerados e a valorização ou a simples deposição desses resíduos, passou-se a aplicar, essencialmente, os princípios de evitar e valorizar os resíduos antes da eliminação. Sendo a líder mundial em tecnologia e políticas, onde pretende-se realizar a recuperação completa e de alta qualidade dos resíduos sólidos urbanos, pondo um fim na necessidade de envio aos aterros sanitários, na qual a remessa aos lixões está proibida de 2005. De acordo com o órgão estatístico - Eurostat, 63% de todos os resíduos urbanos na cidade, 46% foram tratados por meio da reciclagem e 17% por compostagem.

O governo federal alemão aprovou o Regulamento de Descarte de Embalagens com o objetivo principal de evitar a grande geração e a disposição de embalagens no ambiente (BILITEWSKI, 1994). Essa norma foi aplicada diretamente aos produtores e distribuidores, pois ambos são, em primeiro lugar, os geradores e disseminadores de resíduos de embalagens.

O regulamento dá-lhes a responsabilidade de recolher as embalagens com o intuito de reusá-las ou recuperá-las, mas separadamente do fluxo do lixo municipal (CORTEZ, 2002).

De acordo com os dados da (FEDERAL ENVIRONMENTAL AGENCY, 2007) mostram que a quantidade de resíduos produzidos anualmente vem diminuindo gradativamente desde 1999. Os dados mostram que no ano 1995 foram gerados 405.1 milhões de toneladas enquanto que em 2005, o montante foi de 331.9 milhões de toneladas.

Por fim existe uma instrução criada pelo Governo Federal, lançada em 1999, que estabelece que todo resíduo sólido municipal deve ser reciclado ou utilizado para recuperação de energia até 2020. Onde a ideia é não lançar mais resíduos nos aterros sanitários (EUROPEAN GREEN CITY INDEX, 2009).

Os Estados Unidos é considerado o maior gerador de resíduos sólidos do mundo, não diferente do Brasil, a geração de resíduos esta associado ao crescimento populacional. O crescimento populacional dos EUA entre 1960 e 1993 foi de 1,1 %, enquanto que a geração de lixo sólido municipal cresceu em torno de 2,7% ao ano (BILITEWSKI, 1994).

Estão sendo elaboradas várias leis com o objetivo de reduzir a quantidade de RSU gerados no país, com a consciência de que parte da solução dos problemas associados a aterros sanitários e incineração passam pela redução da quantidade e toxidez dos resíduos a serem dispostos. Esta última permitirá um manejo mais seguro nas operações de reciclagem, incineração e aterro sanitário. A redução na fonte e a reciclagem significam os meios para que se atinjam estes objetivos (EIGENHEER, 1998).

Segundo Fernandes (1999), o órgão de controle ambiental federal nos EUA, a Environmental Protection Agency (EPA), em 1998, calcula que as mais de 200 milhões de toneladas de resíduos sólidos geradas por ano são suficientes para encher um comboio de caminhões de lixo dando volta oito vezes no globo terrestre. Desse total, 66% vão para aterros, 16% são incinerados e o restante, 18%, são separados e vão para a reciclagem. Na visão de Fernandes (1999), esse último valor tende a aumentar no futuro, uma vez que os programas de coleta seletiva para a reciclagem vêm crescendo continuamente.

Segundo Bilitewski (1994), desde que os EUA atingiu a população de 250 milhões e com aproximadamente 50 estados independentes, ficou difícil descrever as formas utilizadas para tratamento de lixo, como a reciclagem e a compostagem. Segundo o autor, no geral o governo federal não está muito disposto a fazer mudanças nesse setor nos próximos anos. No entanto, alguns estados têm criado leis e promulgado regulamentos para promover a reciclagem, a redução de lixo e a interdição ou proibição de aterros.

A cidade Califórnia de San Francisco (EUA) é um exemplo a ser seguido onde a meta é zerar até 2020, a remessa de resíduos sólidos para aterros sanitários. A iniciativa foi da prefeitura, investindo na educação ambiental, ensinando toda a população a separar os resíduos domiciliares e desenvolver as técnicas de reciclagem. E eles foram mais adiante, implantando programas de reciclagem, compostagem e introduzindo incentivos econômicos além de proibir o consumo de sacolas plásticas no comércio.

De acordo com o Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura de San Francisco, acredita-se que parcerias com empresas são um excelente caminho para que as cidades encontrem soluções para os impactos ambientais que causam ao planeta. Dados mostram que em 2011, 850 mil habitantes da cidade produziam aproximadamente 2 milhões de toneladas e resíduos por ano, desse quantitativo 1,6 milhões (80%) foram reutilizados por meio da reciclagem e compostagem. Atualmente a administração local recicla 85% dos seus resíduos e acreditam estar bem perto dos 90%, e o maior desafio é encontrar soluções para reciclar os 10% faltantes, de modo que nada vá parar os aterros sanitários.

No Brasil em geral, a gestão de resíduos sólidos urbanos tem sido proposta em esfera mais abrangente nos Estados ou Governo Federal, ainda que existam algumas propostas municipais.

De acordo com Lajopo (2003) enquanto a população mundial aumentou em 18% em uma década, o lixo produzido cresceu 25%. No Brasil estima-se que 240 mil toneladas de lixo domiciliar são geradas diariamente, perfazendo uma produção média maior do que 1kg/habitante/dia. Dada a dificuldade em gerenciar essa tal questão, a partir de 1990 novos modelos no sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos foram acrescentados e as cidades pioneiras que adotaram tal modelo foram: São Paulo, Curitiba e Belo Horizonte. Este novo modelo rompe com uma visão estritamente tecnicista para uma visão mais ampla da problemática dos resíduos sólidos o qual passa a contemplar na implantação de seus programas parcerias entre governos municipais, empresas privadas e cooperativas de catadores visando à geração de trabalho e renda, inclusão social, cidadania, bem como o respeito ao meio ambiente (OLIVEIRA, 2012).

No Brasil, o movimento nacional de catadores de recicláveis foi criado oficialmente em 2001, após o encontro nacional de catadores de papel em 1999 que envolveu cerca de 1.300 catadores de 17 estados brasileiros (ABREU, 2007). Com o intuito de apoiar a categoria, foi criado em 2003 o Comitê Interministerial da Inclusão Social dos Catadores de Lixo, com as diretrizes de combate a fome, erradicação e lixões e inclusão do catador.

De acordo Bringhenti (2004) Tem-se adotado os princípios da minimização, no âmbito de programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, a partir do princípio dos 3R's, que é traduzido em: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Em termos de resultados práticos, tem-se observado que a adoção do princípio dos 3R's fica, na maioria das vezes, no campo da teoria, pois os programas de coleta seletiva trabalham efetivamente o terceiro R, que é o da reciclagem. A inclusão dos princípios de não geração e a redução de resíduos sólidos urbanos em programas de coleta seletiva são de fundamental importância para se obter ganhos ambientais e sanitários.

A coleta seletiva ainda não faz parte do cotidiano da grande maioria dos sistemas de limpeza pública municipais, normalmente vem sendo implantada e operada na forma de programa específico, sendo desenvolvida por iniciativa de grupos de cidadãos, entidades de natureza privada e/ou pelo poder público.

É importante que programas como esse sejam implantados com adoção de programas de educação ambiental, que levem os indivíduos envolvidos a adotarem medidas para minimização da geração de resíduos, contribuindo com a administração pública e/ou privada, no sentido de balancear esta questão.

### **3.2.4 Política Estadual dos Resíduos Sólidos no Estado do Pará (PERS/PA)**

A Assembleia Legislativa do Estado do Pará estatui e sancionou a Lei nº 7.731, de 20 de Setembro de 2013 que trata da Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PERS/PA). Esta Lei Estadual tem por finalidade disciplinar o planejamento, os investimentos, a prestação dos serviços, a regulação e o controle social dos programas, ações, projetos, obras, atividades e serviços de saneamento básico no Estado do Pará, respeitando as atribuições e competências constitucionais dos entes federados.

#### *3.2.4.1 Legislação Estadual no Estado do Pará*

Na sequência são apresentadas as legislações estaduais existentes e vigentes no Estado do Pará:

Lei nº 5.457/1988 cria a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e dá outras providências.

Lei nº 5.752/1993 dispõe sobre a reorganização e cria cargos na Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM) e dá outras providências.

Lei nº 5.877/1994 dispõe sobre a participação popular nas decisões relacionadas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei nº 5.887/1995, Política Estadual de Meio Ambiente que tem por objetivo preservar, conservar, proteger, defender o meio ambiente natural e recuperar e melhorar o meio ambiente antrópico, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais, em harmonia com o desenvolvimento econômico-social, visando assegurar a qualidade ambiental propícia à vida.

Lei nº 6.517/02 dispõe sobre a responsabilidade por acondicionamento, coleta e tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde no Estado do Pará, e dá outras providências.

Lei nº 6.510/02 trata sobre aplicação de selo-símbolo para reciclagem de materiais em produtos acondicionados em recipientes de vidro e outros conforme especifica, e dá outras providências.

Lei nº 6.918/06, que dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e dá outras providências.

Lei nº 7.389/10, no qual define as atividades de impacto ambiental local no Estado do Para, e dá outras providências.

Lei nº 7.731, de 20 de setembro de 2013, estatuída e sancionada pela Assembleia Legislativa do Estado do Pará, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências.

Lei nº 5.752, de 26 de julho de 1993 (Alterada pela Lei nº 7.026, de 30/07/07 e pela Lei nº 8.096, de 01/01/15), dispõe sobre a reorganização e cria cargos na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) e dá outras providências.

### **3.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE BELÉM**

A gestão dos resíduos sólidos de uma cidade deve ter como um dos seus objetivos reduzir a geração dos mesmos e a quantidade de materiais a serem destinados para o sistema de disposição final (MOTA, 2006).

A complexidade inerente à problemática exige a interveniência de vários tipos de profissionais, o arranjo legal-institucional compatível, com a ativa participação da comunidade e uma permanente negociação política, num processo de ajustes constantes (BARROS, 2012).

De acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Belém (PGRS), a cidade produz aproximadamente 908 ton/dia de resíduos sólidos, incluindo resíduos oriundos de coleta domiciliar, feiras e mercados, comércio e resíduos hospitalares, o que representa uma produção de aproximadamente 651 gramas/habitante/dia. Estes resíduos são oriundos dos 08 distritos administrativos de Belém, de acordo com a divisão política administrativa conforme lei nº 7.682/94 (BELÉM, 2011).

Das 908 toneladas coletadas diariamente em Belém, estima-se que entre 10 e 15%, são provenientes das feiras e mercados de Belém e distritos administrativos, pois em muitos casos são coletados juntamente com resíduos domiciliares na área a qual a feira está instalada.

Prefeitura Municipal de Belém é responsável por administrar os serviços de limpeza urbana por meio da Secretária Municipal de Saneamento (SESAN), que além desta, tem como atividades a drenagem, pavimentação e educação ambiental, visando à melhoria da qualidade de vida no Município de Belém.

Sendo assim, o sistema de limpeza urbana é de competência do Departamento de Resíduos Sólidos está situado junto a Avenida Alcindo Cancela, 2631 – Cremação, cujas atribuições são as seguintes: (PGRS, 2011).

- coleta seletiva de lixo;
- coleta de entulho e de lixo domiciliar porta a porta;
- limpeza mecanizada por meio de contêineres;
- serviços de limpeza urbana, como limpeza, varrição manual e desobstrução de vias;
- abertura de valas;
- capinação e raspagem de vias e logradouros;
- limpeza de canal;
- desobstrução do sistema de drenagem urbana;
- acondicionamento e destino final dos resíduos das feiras livres;
- aplicação do Código de Posturas do Município;
- educação ambiental;
- gerenciamento do Aterro Sanitário do Aurá e aterramento com entulho de áreas de cota baixa.

O depósito final de resíduos sólidos do município de Belém situa-se na localidade do Santana do Aurá, distante 16 km das áreas que produzem o maior quantitativo de lixo na

cidade, servindo também como área de catação para pessoas excluídas do mercado formal de trabalho e também dos direitos sociais, conforme apresentada na Figura 5.

**Figura 5 - Lixão do Aurá, depósito final de resíduos sólidos dos 08 distritos da RMB**



Fonte: Paes, 2017.

Em 1997 iniciou-se o projeto chamado biorremediação do aterro sanitário do Aurá, implantado pela Prefeitura Municipal de Belém, onde em sua fase inicial, constitui-se em um processo de recuperação dos resíduos sólidos e de aterro celular do lixo compactado para dar tratamento adequado aos gases, líquidos e sólidos derivados do lixo, a fim de minimizar o comprometimento do meio ambiente e em sua fase seguinte iniciar a construção de um galpão de triagem e uma usina de reciclagem dentro do aterro (BELÉM, PMB, 1997- 2000).

Segundo a SESAN, em 1997 foram realizados o cadastramento de famílias de catadores que vivem no lixão com intuito de promover cursos do ramo da coleta seletiva.

Somente a partir do ano 2001, foi criada a Cooperativa de Trabalhadores Profissionais do Aurá (COOTPA), com objetivo de organizar os trabalhadores autônomos que atuavam no Complexo do Aurá, a fim de promoverem melhoria na situação socioeconômica objetivando também prestar serviços aos seus cooperados proporcionando-lhes um maior ganho financeiro por meio da comercialização dos materiais recicláveis, bem como encaminhar os catadores para empresas recicladoras que solicitam os serviços dos profissionais dos Aurá (PMB, 2006).

Em 2003, o programa de coleta seletiva da Prefeitura Municipal de Belém, por meio a Secretaria Municipal de Saneamento, lança um projeto piloto abrangente aos bairros de Campina, Umarizal, Nazaré e Reduto, com doação de contêineres e instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) em logradouros públicos com objetivo de recolher materiais recicláveis a partir da separação e disposição final adequada dos mesmos pela população dos vários logradouros desses bairros em Belém (PMB, 2006).

Com a expansão desse projeto para outros bairros, atualmente com a coleta seletiva são recolhidos 250 toneladas de materiais recicláveis pra serem comercializados por mês na capital paraense (SEMA, 2016).

Em 2011, foi lançada a rede de economia solidária de catadores de Matérias reutilizáveis e Recicláveis do Estado do Pará, que atua sob o nome “fantasia” “REDE RECICLA PARÁ” com objetivo de unir e articular os catadores do estado, dentro de um sistema de rede, contribuindo para seu fortalecimento e inclusão socioeconômica e política.

A RCP possibilita a integração de várias cooperativas e associações de catadores, antes da rede elas estavam dispersas e cada uma tentava isoladamente garantir espaço dentro do mercado da reciclagem e das políticas públicas do setor. A RCP passa a aglutinar as seguintes cooperativas e associações: Cooperativas de Trabalhadores Profissionais do Aura (COOTPA), Cooperativa de Catadores da Pedreira (COOCAPE), CONCLIMA, Cidadania Para Todos, Associação de Curuçá, Cooperativa de Castanhal, Associação dos Catadores de Belém, Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis (COOMARCA), Associação dos Catadores de Benevides, Associação dos Catadores do Marajó, Cooperativa de Abaetetuba, Associação do Catadores de Material Reciclável de Vitória (ASCAMARE) e Projeto Ação e Cidadania (REDE RECICLA PARÁ , 2011).

Segundo a PMB, todo material arrecadado nos locais de entrega voluntária são destinadas as cooperativas cadastradas.

### **3.3.1 Plano Diretor Urbano de Belém**

Um dos instrumentos importantes que dá orientação e diretrizes para a apropriação do espaço ao projetar cidades modernas, uma das mais importantes normas jurídicas relacionadas ao espaço urbano é o Plano Diretor que, a partir da Constituição Federal de 1988, tornou-se obrigatório para as cidades com mais de 20.000 habitantes, contextos em que a cidade de Belém está inserida. Essa questão começou a se discutida e ampliada a partir do

Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257 de 10/07/2001, onde define os objetivos da política urbana e suas diretrizes ressaltando entre elas a proteção ao patrimônio histórico e cultural.

A Regulamentação dos Resíduos Sólidos em Belém diz a respeito do Plano Diretor de Belém, de 13 de janeiro de 1993, Lei nº 7.603.

Devido a descontinuidade das políticas municipais na cidade de Belém, os prazos estipulados para a regulamentação da PNRS não são suficientes para a adaptação da realidade do Município.

No que se refere ao art. 19 da PNRS, sobre os requisitos do Plano Municipal de Gestão Integrada, onde menciona a elaboração de diagnóstico da situação dos resíduos gerados no respectivo território e uma série de outros requisitos que ainda não existem em Belém.

De acordo com Mota (2006), parte da solução da geração dos resíduos sólidos está na capacidade dos setores tanto públicos quanto privados desenvolverem ou ampliarem formas de redução da quantidade de resíduos por meio de: combate aos desperdícios de produtos e alimentos; diminuição do uso de objetos descartáveis; mudanças de sistemas industriais, buscando-se processos que resultem em menor geração de resíduos; diminuição do uso de matérias, muitas vezes, dispensáveis; mudança de comportamento da população com relação à geração de resíduos sólidos.

Outra situação preocupante da PNRS diz que são proibidas, nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos fixação de habitações temporárias ou permanentes, entretanto existe uma Comunidade de Santana do Aurá que se formou ao redor do aterro sanitário das décadas de 80 e 90 com a expectativa de retirar dos resíduos da cidade seu sustento.

É inquestionável a importância do instrumento como o PNRS para a unificação da Legislação Brasileira, entretanto essa política ainda não contempla a especificidade do Município, nos seus distintos graus de desenvolvimento da gestão de resíduos sólidos.

O Plano Diretor do Município de Belém, aprovado em 2008, Lei nº 8655/08, representa acima de tudo um esforço na revisão do Plano Diretor de 1993.

De acordo com que preconiza a Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008 na qual dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém onde tem como objetivo organizar o crescimento e o funcionamento da cidade, para garantir a todos os cidadãos do município um lugar adequado para morar, trabalhar e viver com dignidade.

De acordo com a Lei nº 8.655 na Seção IV, no art. 53 diz que a Política Municipal do Meio Ambiente tem como objetivo garantir o direito da coletividade ao meio ambiente sadio e

ecologicamente equilibrado, promovendo a sustentabilidade ambiental do uso do solo urbano e rural, de modo a compatibilizar a sua ocupação com as condições exigidas para a conservação, preservação e recuperação dos recursos naturais e a melhoria da condição de vida da população.

Em relação ao acesso à moradia e aos serviços urbanos, pode-se afirmar que as ações não tiveram capacidade para garantir o que está disposto no artigo 1º da Lei: por isso, as ocupações desordenadas e ilegais ganharam terreno nessa luta, apesar das disposições contidas no Plano, referentes aos programas de moradia popular e urbanização dessas áreas.

Quanto ao distrito do Mosqueiro, esse Plano Diretor de Belém, previu a elaboração de um Plano Diretor específico, contendo programas para atender à potencialidade turística da Ilha, o que ocorreu com a aprovação da Lei Municipal de nº 7.684, de 12 de janeiro de 1994. Esta Lei previu as diretrizes para o ordenamento urbano também da Ilha de Caratateua.

O Plano Diretor de Urbano das Ilhas de Caratateua e Mosqueiro tem como finalidade de cumprir a função social das ilhas e da propriedade mobiliária de fins urbanos, e visa orientar e integrar a ação dos agentes públicos distritais, municipais, metropolitanos, estaduais e federais e os privados na produção, apropriação, consumo e gestão das referidas ilhas, com vistas a garantir o bem estar individual e coletivo dos seus habitantes, conforme dispõe o art. 01.

Em relação ao saneamento, o Plano Diretor previu a adoção de instrumentos que “visem o aumento gradativo do padrão dos serviços prestados à população” segundo dispõe o artigo 82.

Dessa forma, o Plano Diretor tratou da drenagem urbana, do abastecimento de água, do esgotamento sanitário, dos resíduos sólidos, todos vistos como itens prioritários para a administração municipal. No entanto, deve-se ressaltar que essa lei não alcançou o que estava previsto em seus artigos. Assim, as ocupações desordenadas continuaram crescendo na Ilha de Mosqueiro, avançando cada vez mais sobre áreas próximas à beira-rio, comprometendo não só a qualidade de “bucólica” da Ilha, mas ocasionando graves problemas socioambientais, além desagrarar os econômicos pela chegada de pessoas em áreas inadequadas para moradia.

O atual Plano Diretor (Lei nº 8.655), sancionado em 30 de julho de 2008, tratou, no mesmo texto, de todo o território do Município de Belém, significando, a inclusão de Mosqueiro e Outeiro, visto que ambos os distritos estão inseridos na municipalidade. Este Plano Diretor seguiu, em sua elaboração, os preceitos do Estatuto da Cidade, além das Constituições Federal e Estadual e Lei Orgânica do Município de Belém.

### **3.3.2 Estudo de caso de municípios que realizaram a coleta seletiva e reciclagem em comunidade rural.**

Conforme FONSECA et al. (2009), realizou-se um estudo na comunidade de Tabuas, no Norte de Minas Gerais, situada a 15 km da sede do município na zona rural de Montes Claros, cujo objetivo era levar informações aos moradores da comunidade sobre as questões relacionadas com a geração de resíduo e suas formas de reutilização e reciclagem.

O projeto foi desenvolvido por etapas, iniciando-se com reuniões na comunidade para apresentação de suas propostas, no segundo momento as atividades foram iniciadas com uma palestra sobre os resíduos e seus impactos no meio ambiente e conseqüentemente na saúde dos moradores e as últimas ações foram à realização de oficinas práticas com materiais reciclados trazidos pela comunidade.

De acordo com (FONSECA; SOUTO; AQUINO; FREITAS, 2009) Nessa comunidade, vivem aproximadamente 250 moradores, todos sem acesso a serviços básicos, como água tratada, rede de esgoto e coleta de lixo, por parte do poder público.

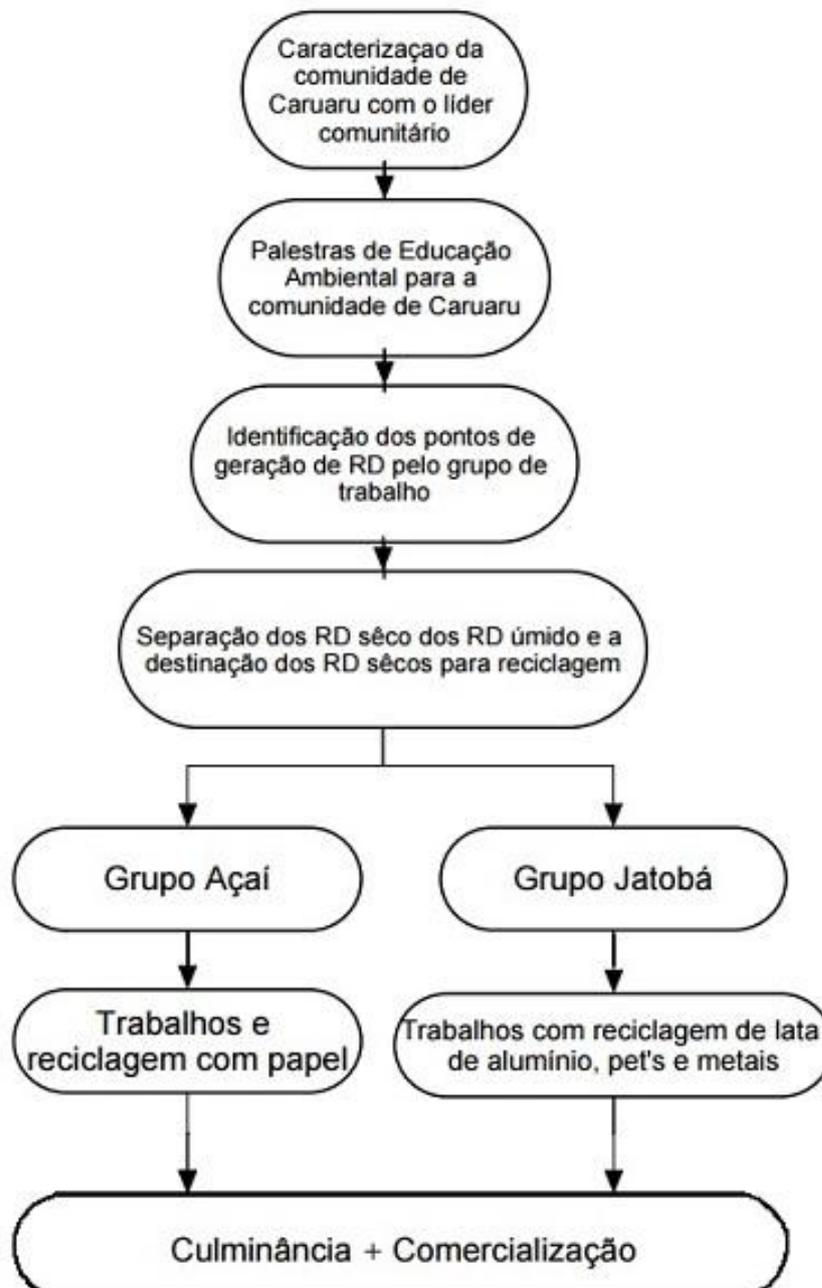
Os autores chegaram à conclusão que seus objetivos e a metodologia propostos foram atingidos, levando a comunidade conhecerem as estratégias de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos domiciliar gerado na comunidade e no entorno.

Outro estudo de caso de sucesso com comunidade da área rural aconteceu na Colônia da Fazenda Canchim em São Carlos na cidade de São Paulo, a pesquisa teve a participação de 33 famílias no totalizando de 126 pessoas. Foi feita a caracterização sócio-cultural da comunidade, realizado o levantamento das diferentes formas de utilização antrópicas do sistema ecológico. E os resultados proporcionaram ação mitigadora de impacto ambiental, como um sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos ( metal, papel, vidro e plástico) sob a forma de Posto de Entrega Voluntária (PEV's), sendo a melhor solução apontada pelos moradores, com o intuito de contribuir para a melhoria da qualidade de vida e qualidade ambiental (GIONANNI, 2001).

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

Na sequência será apresentada através de diagramas de blocos (Figura 6) e posteriormente explicada, a metodologia usada para desenvolver o trabalho de campo na Comunidade de Caruaru.

**Figura 6 - Etapas desenvolvidas na Comunidade de Caruaru para avaliação da potencialidade da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos**



Fonte: Autora, 2017.

#### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO EM RELAÇÃO AOS ASPECTOS GEOGRÁFICOS, SÓCIO ECONÔMICO E CULTURAL**

O trabalho de campo foi desenvolvido por meio de visitas realizadas no período de fevereiro a julho de 2016 na Ilha de Mosqueiro, localizada na Região Metropolitana de Belém. Foram realizados estudo bibliográfico e registros fotográficos da comunidade rural. Além disso, utilizou-se métodos de observação e diálogo com a comunidade ribeirinha, aplicando um questionário aberto (APENDICE A). Com esse questionário foi traçado o perfil social, econômico, e cultural.

#### **4.2 AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO E DESCARTE DOS RESÍDUOS DOMICILIARES NA COMUNIDADE DE CARUARU – NA ILHA DE MOSQUEIRO**

Inicialmente foi apresentada para a comunidade a proposta do trabalho a ser desenvolvido e a partir desse contexto, sensibilizá-los da importância de se trabalhar com a reciclagem e os possíveis benefícios que podem ser gerados a favor da comunidade.

Essa etapa constituiu em selecionar as colaboradoras da região para participarem das oficinas de reciclagem dos resíduos domiciliares, onde o líder comunitário elegeu um grupo de mulheres para serem as colaboradoras e posteriormente seriam multiplicadoras dessa etapa.

A segunda etapa foi explicar de forma detalhada o conceito dos resíduos sólidos, através de oficinas, brincadeiras, exposições, suas vantagens e desvantagens, identificar os pontos geradores dos resíduos, trabalhar sobre a conscientização da reutilização e reciclagem dos mesmos e ensiná-los de forma simples e prática a separar os resíduos domiciliares, dividindo em seco e úmido.

Para identificar os pontos geradores de resíduos, os ribeirinhos se dividiram em grupos menores e foram realizar visitas nas casas com o intuito de identificar, catalogar e analisar os resíduos gerados por cada família.

#### **4.3 CAPACITAÇÃO DOS MORADORES E IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DOMICILIARES**

Em seguida foi introduzida uma nova etapa onde deu-se início as oficinas de reutilização e reciclagem com os resíduos coletados nas residências. Nesta fase foi estabelecido o critério de dividir as mulheres em dois grupos, denominados grupo Açai, e

Jatobá. O grupo Açai ficou responsável por aprender a trabalhar com a reciclagem de papel, enquanto que o grupo Jatobá responsabilizou-se por trabalhar com a reciclagem de lata de alumínio, pet's e metais. Essa ação consistia realizar a coleta domiciliar no período de uma semana, no horário das 17 as 18 horas, sendo que todo dia duas pessoas eram escolhidas de cada grupo e ficavam responsável por realizarem a coleta nas residências, após a coleta o material era levado para um espaço (galpão) onde o restante do grupo estaria na espera para realizar a separação prévia dos resíduos domiciliares nos recipientes devidamente identificando com as placas de sinalização para o tipo de resíduos.

Do material separado, eram selecionados itens que a comunidade pudesse reutilizar ou reciclar, para isso fez-se uma parceria com o Instituto Federal do Pará - IFPA, cuja instituição desenvolve um projeto de reciclagem denominado OIKOS (vem do grego antigo OIKOÇ, e prefixo inglês para ecologia e economia). Essa parceria consistiu em levar até a comunidade ribeirinha de Caruaru monitores que pudessem ensiná-los a prática da reutilização e reciclagem dos resíduos domiciliares.

Cada grupo tinha um dia de oficina, ministrados pelos instrutores do projeto OIKOS, com os resíduos coletados. Na finalização da atividade o grupo selecionado do dia para prática, ficava com a responsabilidade de serem multiplicadores das informações e práticas, e no segundo momento, após o termino das aulas, tinham que repassar para o outro grupo todo o aprendizado recebido pelos monitores, ação sempre monitorada pelo grupo do projeto, para que no dia seguinte ao nosso retorno a comunidade fosse apresentado os resultados, através de produtos confeccionados, da troca de informação e experiência.

A oficina de reutilização e reciclagem durou em torno de 05 (cinco) semanas em turnos intercalados, ou seja, segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira pelo período da manhã das 9:00 as 12:00 horas e os dias de terça-feira, quinta-feira e sábado das 14:00 as 17:00 horas.

O material que não era possível à reutilização ou reciclagem no local foi guardado para que pudesse ser depositado posteriormente nos postos de entrega voluntária situado na Ilha de Mosqueiro.

#### **4.4 GERAÇÃO DE RENDA PARA A COMUNIDADE**

Nesta etapa ocorreu a culminância das atividades desenvolvidas pelas mulheres da região de Caruaru onde aconteceu na seguinte forma, o grupo Açai e Jatobá convidou a

comunidade ribeirinha da região a fazer presente no dia 05 de agosto de 2016 para expor os resultados e produtos obtidos através das oficinas, a partir dos resíduos domiciliares coletados. Nesse dia o espaço foi organizado para a divulgação dos trabalhos realizados. Apresentou-se as dificuldades e superações perante as atividades desenvolvidas e apresentou-se de forma descritiva o passo a passo do desenvolvimento até a concepção final do produto. Ao final da exposição todos os produtos ficaram disponíveis para a comercialização na ilha e para os visitantes

#### **4.5 MINIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E A PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE**

Foram realizados encontros constantes, desde o início até o final do período do estudo, ou seja, de fevereiro a julho de 2016, onde foram ministradas palestras pela autora para os grupos Açáí e Jatobá mostrando a importância do controle da utilização da matéria prima com objetivo da minimização da geração de resíduos domiciliares.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

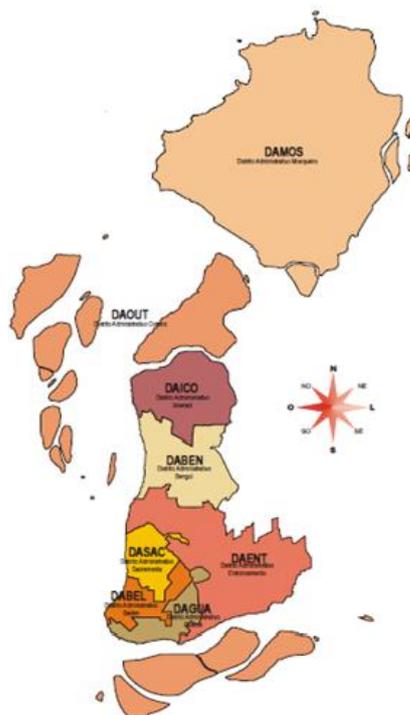
Na sequência são apresentados os resultados das atividades realizadas no presente trabalho, visando verificar a potencialidade e aplicação da coleta seletiva e reciclagem da comunidade de Caruaru situada no Distrito Administrativo da Ilha de Mosqueiro no Estado do Pará e motivar a possibilidade de promoção à geração de trabalho e renda, inclusão social e cidadania para os ribeirinhos naquela região.

### 5.1 Caracterização da área do estudo em relação aos aspectos geográficos, sócio econômico e cultural.

O município de Santa Maria de Belém do Grão Pará, ou simplesmente Belém do Pará, está localizada ao nordeste do estado a 120 km do mar e 160 km da linha do equador. Possui aproximadamente 1.059,406 km<sup>2</sup> (IBGE) de área territorial.

O Município de Belém está dividido em 08 Distritos Administrativos e 71 bairros, como mostra a Figura 7, com um território de 50.582,30 ha, sendo a porção continental correspondente a 17.378,63 ha ou 34,36% da área total, e a porção insular composta por 39 ilhas, que correspondem a 33.203,67 ha ou 65,64% (PDB, 2008).

**Figura 7 - Distritos Administrativos do Município de Belém**



Fonte: SEGEP, 2008.

A ilha do Mosqueiro é uma ilha fluvial dos 08 distritos administrativos do município de Belém, localizada na costa oriental do rio Pará, no braço sul do rio Amazonas, em frente à baía do Guajará, como mostra a Figura 8. Possui uma área de aproximadamente 212 km<sup>2</sup> e está localizada a 70 km de distância do centro da capital Belém. Possui 17 km de praias de água doce com movimento de maré. O nome “Mosqueiro” é originário da antiga prática do “moqueio” do peixe pelos indígenas tupinambás que habitavam a ilha. De acordo com o IBGE 2010, caso fosse emancipada, Mosqueiro, com 28 mil habitantes, estaria entre os municípios paraenses de médio porte. Os moradores, porém, não aceitam os números do censo. Para eles, a população está em torno de 50 mil.

**Figura 8 - Localização da Ilha de Mosqueiro**



Fonte: SEGEP, 2008.

Segundo dados do Laboratório de Climatologia da Embrapa Amazônia Oriental para a estação de Belém, o clima caracteriza-se por temperaturas médias altas e precipitação pluviométrica relativamente abundante durante o ano todo. Apresenta temperatura anual média de 25,9°C, com mínima de 21,9°C e a máxima de 31,4°C. A média anual da umidade relativa do ar é de 84%, sendo a precipitação pluviométrica de 2.900 mm, onde o trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de janeiro, fevereiro e março.

A vegetação da ilha de Mosqueiro caracteriza-se por floresta densa, secundária e de várzea. O ponto mais alto é de 25m. O acesso para Mosqueiro pode ser fluvial ou terrestre, no segundo caso, temos a ligação feita por meio das rodovias BR316 e PA391 (67km do centro de Belém). A travessia do continente para a Ilha é feita por meio de ponte em concreto, cujo comprimento alcança 1,458km.

A ilha ainda possui grande parte da sua vegetação conservada e um dos responsáveis por essa área de conservação é o Parque Municipal da Ilha do Mosqueiro (PMIM), como mostra a Figura 9. Criado pela Lei 1.401/88, englobado pelo Plano Diretor do Município de Belém, Lei nº 1.601/93 ratificada pelo Decreto nº 26.138/93 – PMB. Compreende uma área de 207 ha, localizada na referida ilha (PMB, 2007). Os objetivos do PMIM são garantir a preservação de importante área de mata nativa; servir de refugio da fauna silvestre e paralisar um processo de loteamento desordenado e urbanização do local (PDM, 2008).

**Figura 9 - Entrada do Parque Municipal da Ilha de Mosqueiro (PMIM)**



**Fonte:** Autora, 2016.

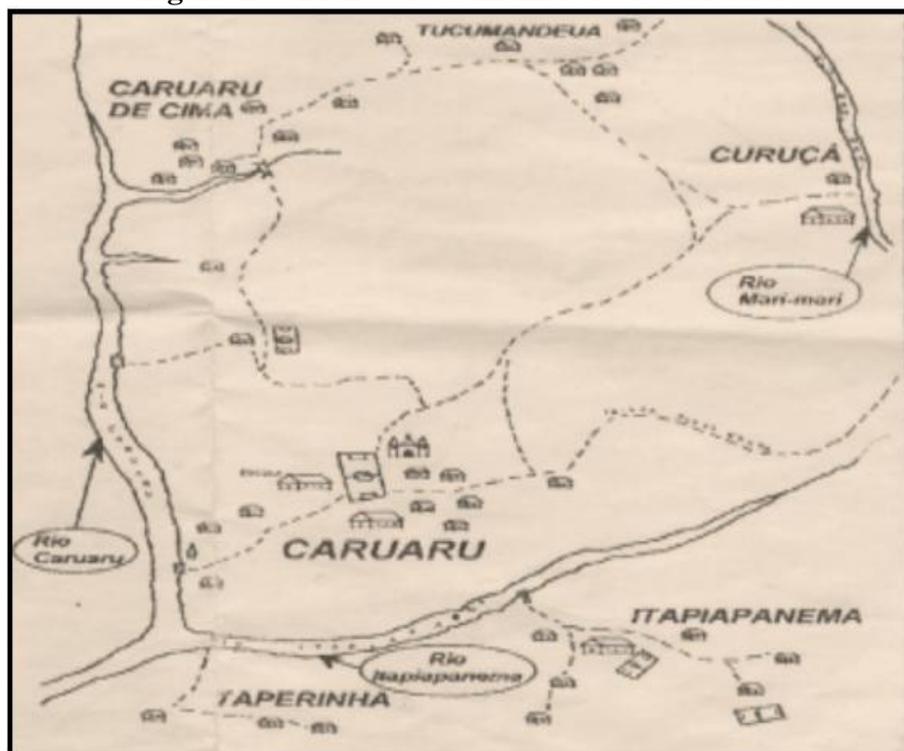
Nas margens do PMIM estão assentadas 06 comunidades ribeirinhas: Castanhal do Mari-Mari, Caruaru, Espírito Santo, Itapiapanema, Tucumandeua, Tabatinga. Onde Caruaru foi à comunidade a ser estudada para desenvolver o trabalho de pesquisa.

## 5.2 Comunidade de Caruaru

A comunidade de Caruaru localiza-se a margem do rio Caruaru, em confluência com o rio Itapiapanema, na zona de amortecimento do Parque Municipal da Ilha de Mosqueiro. Vivem atualmente em Caruaru cerca de 200 pessoas, sendo que essa população pode flutuar de 5 a 6 vezes mais, durante a Festividade de Santa Rosa de Lima. Caruaru é um termo do dialeto dos índios Cariri, que habitavam diversas regiões do Brasil, ainda no século XVI. Advém da junção de dois termos: “caru” que significa “coisa boa”, e “aru aru”, uma repetição usada pra se dar ênfase, que significa abundância. Assim, Caruaru significa “terra farta”, “terra de fartura” (NÓBREGA, 2007).

Caruaru é dividida em dois setores: O Caruaru e o Caruaru de cima, planta elaborada pelo morador e barqueiro que é o responsável pelo transporte das crianças até a Unidade Pedagógica, Sr. Beto, conforme a Figura 10.

**Figura 10 - Planta da Comunidade de Caruaru**



Fonte: Oesselmann e Garcia, 2010.

No setor Caruaru, fica concentrado o campo de futebol, capela Santa Rosa de Lima, barracão da comunidade e a Unidade Pedagógica Maria Cleonice dos Santos, como mostram as Figura 11 a 13.

**Figura 11 - Campo de futebol localizado na Comunidade de Caruaru**



**Fonte:** Autora, 2016.

**Figura 12 - Capela Santa Rosa de Lima localizada na Comunidade de Caruaru**



**Fonte:** Autora, 2016.

**Figura 13 - Unidade Pedagógica Maria Cleonice dos Santos localizada na Comunidade de Caruaru**



**Fonte:** Autora, 2016.

A história dessa comunidade iniciou-se em 1994 por meio de relações de parentesco onde doa-se a posse das terras de Caruaru para a família Manoel Batholomeo Fróes, a partir desse momento a família inicia-se uma relação de parentesco por afinidade com a família Araujo.

Com a implantação da 1ª trilha Ecológica do Mosqueiro em 1998 criou-se grupos de organizadores informais sem membros da comunidade local com agente participativo da gestão o que ocasionou ao longo do tempo uma experiência danosa para a população pois aquele grupo se aproveitou pra ganhar recursos financeiros por meio da do projeto da trilha, fora as tentativas de invasão por posseiros. Isso acarretou num descontentamento na população ribeirinha fazendo com que a comunidade criasse uma unidade entre eles onde surgiu a ideia de uma união comunitária com o intuito de trazer desenvolvimento, recurso e melhoria para a comunidade. Portanto em 2006 cria-se a Associação dos Moradores do Caruaru (ASMOCA), onde um dos membros conta com a presença da família Fróes.

localizado na Rua Siqueira Segundo o Senhor Carlos Alberto Araujo Fróes, líder da comunidade, antes de 1996 o acesso até a comunidade era apenas por meio fluvial onde tinha que ir até o Porto do Pelé Mendes, bairro Maracajá, no Distrito de Mosqueiro, atualmente já se tem a opção de ir pela estrada de chão batido cuja foi aberto pela própria comunidade com o intuito de facilitar a ida e vinda dos ribeirinhos até a PA, essa rasgadura na mata provocou desde desentendimentos com fazendeiros até intimação na seccional, entretanto o Juíz do Fórum à época deferiu a favor dos ribeirinhos e que segundo o líder da comunidade hoje tem

em torno de 73 famílias que moram no Caruaru. A viagem de barco até a Comunidade leva em torno de 30 minutos com percurso de aproximadamente 2 a 3 km e a ponte de acesso até o barco fica entre as casas dos ribeirinhos a ilha, como apresentado nas Figuras 14 e 15.

**Figura 14 - Ponte de acesso ao barco fretado da Ilha de Mosqueiro até a comunidade de Caruaru**



Fonte: Autora, 2016

**Figura 15 - Trapiche localizado no parque municipal da Ilha de Mosqueiro e que dá acesso até o barco fretado para Caruaru**



Fonte: Autora, 2016

O contato com a comunidade foi feito por meio de pesquisas informais com os moradores da ilha e aplicaram-se questionários que permitem entender o contexto onde eles estão inseridos, conhecendo suas opiniões e realidade de vida quanto ao manejo dos resíduos sólidos rural.

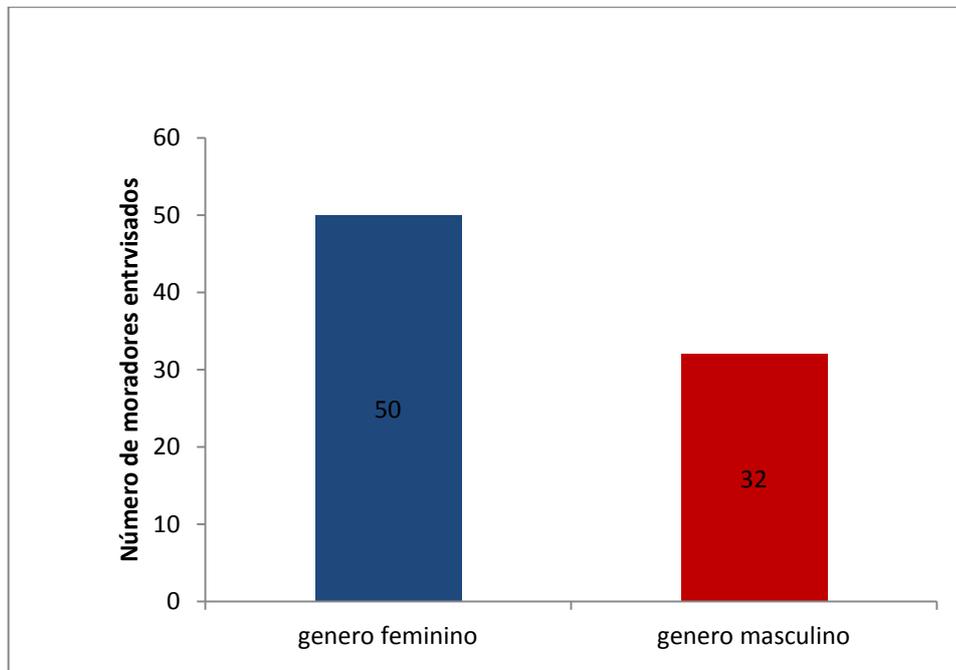
A população ribeirinha de Caruaru, de acordo com o cadastro do líder comunitário, é constituída por 73 famílias, entretanto a pesquisa atingiu apenas 60 famílias, totalizando 82 habitantes da região.

Na sequência os resultados obtidos com os questionários aplicados, as variáveis pesquisadas para traçar o perfil dos sujeitos do estudo foram relativas à: gênero, faixa etária, renda mensal e escolaridade.

Segundo os dados coletados na pesquisa, houve uma predominância do gênero feminino sobre gênero masculino (Figura 16), em razão da maior presença das mulheres nas residências e também porque se dispuseram a participar da coleta de dados nos dias e horários em que as entrevistas foram realizadas.

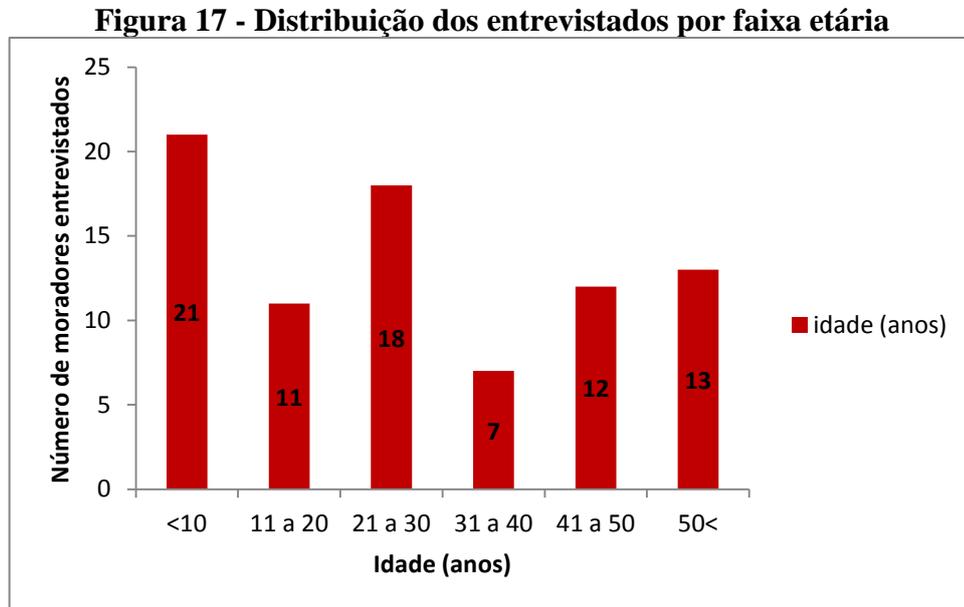
No momento da entrevista observou-se que a grande maioria das mulheres não possui renda fixa e nem variável ficando dependente do seu companheiro ou de sua família.

**Figura 16 - Distribuição dos entrevistados por gênero**



Fonte: Autora, 2016.

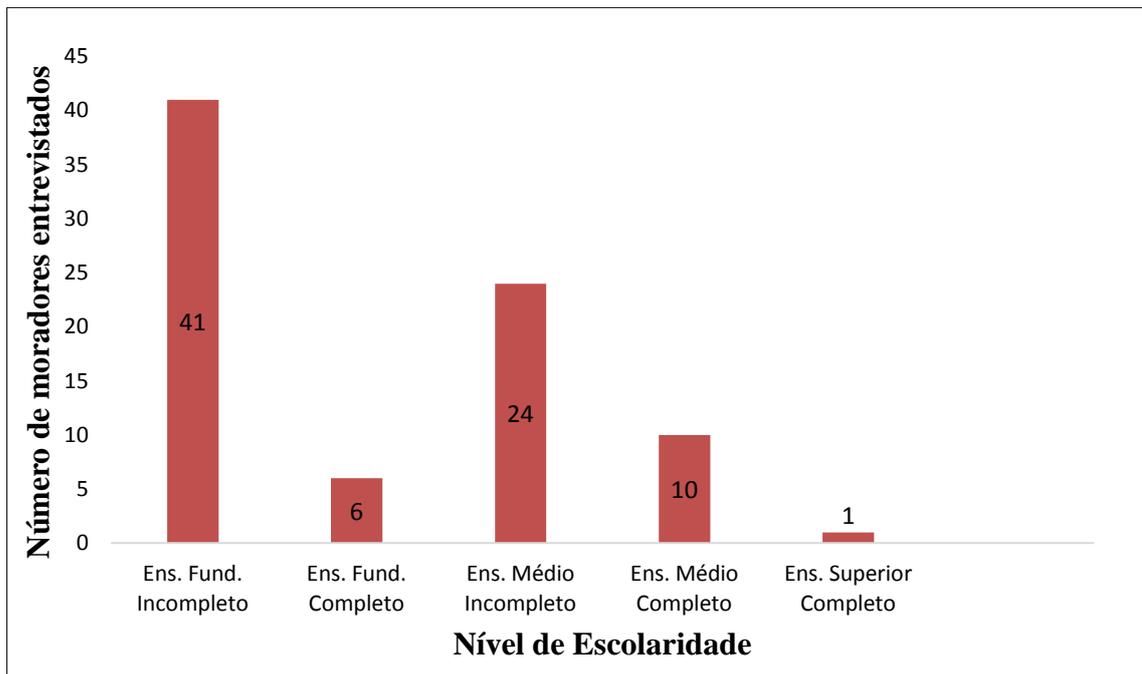
A faixa etária predominante está abaixo dos 10 anos conforme apresentado na Figura 17, ou seja, a faixa etária influencia no entendimento em relação ao descarte dos resíduos sólidos.



Como observado na Figura 18, o nível de escolaridade da população ribeirinha da Comunidade e Caruaru é baixíssimo, 41 habitantes possuem o ensino fundamental incompleto, 06 habitantes tem o ensino fundamental completo, 24 habitantes com o ensino médio incompleto contra 10 habitantes com ensino médio completo e apenas 1 habitante com ensino superior com formação em pedagogia.

A baixa escolaridade prejudica a entrada e permanência da população ribeirinha no mercado de trabalho, seja por falta de qualificação e ainda sim, quando conseguem uma vaga são mal remunerados. Com o mercado totalmente exclusivo, muitas das vezes exercem atividades por conta própria os chamados “bicos”. Tendo que morar em áreas afastadas, periféricas, se submetendo a péssimas condições de moradia e saneamento, trazendo como consequência sérios prejuízos à saúde.

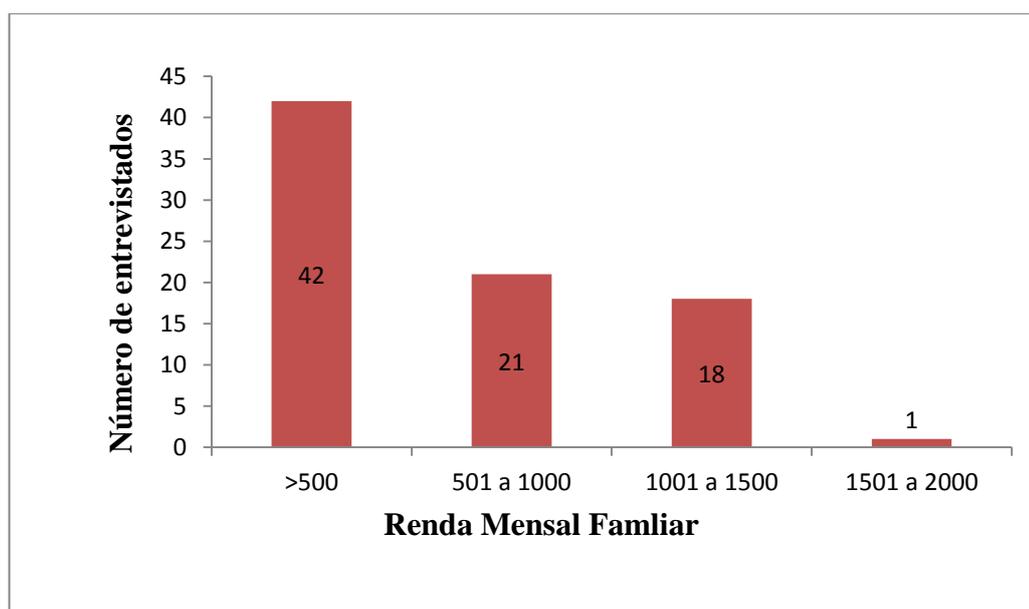
**Figura 18 – Distribuição dos entrevistados por escolaridade**



Fonte: Autora, 2016.

As principais atividades econômicas da região são a pesca e a agricultura, atividades geradoras da renda mensal familiar da comunidade ribeirinha, onde constatou-se que dificilmente passa de um salário mínimo, como mostra o Gráfico 4.

**Figura 19 – Distribuição dos entrevistados por renda**



Fonte: Autora, 2016.

Quanto aos demais itens coletados na comunidade por meio do questionário aberto tende-se a informar: 93% das casas possuem o poço, enquanto que 3% não possuem, entretanto a maioria da cavação desses poços foi feita pelo próprio morador que diz ter algum conhecimento sobre esse assunto.

A pesquisa apontou que 100% das residências não possuem tratamento de esgoto ou fossas próximos aos poços, entretanto é visível perceber que a comunidade não possui um sistema de esgoto, fazendo com que o restante dos resíduos domiciliares seja despejado nos quintais das residências. Não existe nenhum tipo de coleta, pois os carros destinados para esse fim fornecido pela prefeitura atendem apenas a região urbana da Ilha de Mosqueiro.

De acordo com a percepção dos entrevistados 93% dizem não ter problemas com água que consomem, com os resíduos ou falta de tratamento de esgoto, entretanto os moradores comentam que sentem dor de barriga, desconhecendo a causa e em nenhuma hipótese associando ao consumo da água do rio ou do poço. Com a falta de informação maioria dos ribeirinhos acabam tomando remédio caseiro e não procuram atendimento no posto de saúde localizado na Ilha de Mosqueiro.

Quando mencionado a palavra “resíduo sólido” os entrevistados desconhecem a nomenclatura e o conceito. A comunidade vislumbra apenas duas alternativas quando se trata de resíduos domiciliares, ou é queimando ou jogado na beira do rio. Além do desconhecimento de como realizar a coleta seletiva, eles também não vislumbram a necessidade de se ter.

#### **5.4 Avaliação da geração e descarte dos resíduos domiciliares na comunidade de Caruaru – na Ilha de Mosqueiro**

A análise dos problemas ambientais do entorno e das residências permite conhecer as percepções dos ribeirinhos em torno da qualidade ambiental da área, assim como nível de hierarquização dos aspectos positivos que interferem no cotidiano. A questão do saneamento ou a falta do mesmo está ligada diretamente com a qualidade de vida dos ribeirinhos. De acordo com Mota (2006), o saneamento tem como objetivo garantir ao homem água de boa qualidade e proporciona adequado destino para seus dejetos, compreendendo suas duas atividades básicas: abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A Região Metropolitana de Belém é a pior colocada entre as 15 regiões metropolitanas brasileiras no Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU), de acordo com o observatório das Metrôpoles do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT), esse

índice mede a qualidade de vida da população baseado em características específicas da estrutura da cidade, como mobilidade urbana, condições ambientais, infraestrutura, serviços e condições de habitação (Diário do Pará, 2013).

A Ilha de Mosqueiro é umas das poucas ilhas de Belém que possui coleta domiciliar, denominada porta-a-porta. A ilha configura-se com uma parte urbanizada e populosa e outra rural, onde não existe coleta domiciliar e nem fornecimento de água potável, como é o caso de Caruaru.

Até final de 1998, toda a produção do resíduo (matéria orgânica, papel, papelão, plásticos, vidros, metais e até os entulhos, como as podas e etc..) produzido na ilha, era depositada em lixões a céu aberto. Só a partir de 1999, os resíduos de Mosqueiro tiveram como destino o Lixão do Aurá, considerado Aterro Sanitário. Para técnicos ligados à área ambiental, o Lixão do Aurá está com sua capacidade exaurida, colocando em risco a muito tempo, por meio do chorume, os mananciais de águas que abastece a cidade de Belém (REDEPARÁ, 2017).

De acordo com Leão (2012), na Ilha de Mosqueiro a produção de lixo aumenta em de 12 toneladas/dia para 42 ton/dia no veraneio de julho. Para garantir a coleta as empresas que terceirizam o trabalho, aumentam de 2 para 4 o número de carros coletores. Do total de lixo produzido na ilha cerca de 20% são recicláveis. Se em períodos normais muitas comunidades não são atendidas com a coleta regular do lixo e nem serviços de limpeza urbana, em época de férias esse atendimento fica totalmente escasso sendo necessário se fazer uma mobilização intensa de recursos e estruturas por parte dos órgãos gestores. Além do incremento de carros coletores, têm-se a instalação dos Postos de Entrega Voluntária (PEVs), com contêineres para materiais recicláveis e trabalho educativo durante as férias por meio dos agentes ambientais do Município.

Nesse cenário com a falta de saneamento e gestão por parte dos órgãos municipais, esta inserida a comunidade de Caruaru que também se sente bastante prejudicada devido à geração de resíduos e o descarte inadequado do mesmo.

Não se tem uma rede de tratamento de esgoto, a água consumida é de poço, não se tem coleta de resíduos pela prefeitura, fazendo com que os resíduos domiciliares produzido sejam incinerado nos quintais das casas, (Figura 20) ou jogado diretamente nos rios que circundam a região, que por sua vez é o mesmo utilizado para pesca, subsidio alimentar da maioria das famílias além da agricultura de subsistência.

**Figura 20 – Local onde se lava a louça acoplado com o banheiro padrão das residências da comunidade ribeirinha de Caruaru**



Fonte: Autora, 2016.

### **5.5 Capacitação dos moradores e implantação da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos domiciliares**

O projeto desenvolvido com a comunidade teve como uma das etapas o reconhecimento da coleta seletiva executada pelos ribeirinhos da região e para isso foi necessário trabalhar com a educação ambiental voltada para a reutilização e reciclagem.

É difícil de trabalhar com coleta seletiva quando os próprios moradores acham normal a forma que os resíduos são despejados na natureza, para que pudessem conhecer e posterior aceitar o projeto proposto, foi proposto uma reunião com toda a comunidade onde naquele momento foi decidido se a comunidade estaria apta a concordar com o desenvolver das atividades.

Introduzir a educação ambiental nesse contexto foi de suma importância para que a comunidade pudesse perceber que eles tinham outras formas de tratar o resíduo gerado na região e que não é “normal” despejar os resíduos nos rios ou incinerá-los.

A educação ambiental tem sido discutida intensamente nas últimas décadas, mas em quase todos os discursos estão diretamente associados à preservação da natureza. Diversos indivíduos, ao pensar a educação ambiental, relacionam-se somente a essa, não percebendo muitas vezes a amplitude de seu significado e esquecendo que o próprio homem é a natureza, uma vez que se transforma, sofrendo ações do meio, de si mesmo e do outro (PIRES; RIBES 2005).

Segundo Marques (1993), um trabalho de Educação Ambiental será mais rico se tiver como base um levantamento das formas de percepção do ambiente. Sendo assim, é importante conhecer a visão que o outro tem tanto do seu lugar como do espaço antes de se realizar qualquer trabalho que aborde a EA.

Uma etapa que antecede a reciclagem de resíduos sólidos é a coleta seletiva do resíduo gerado. A coleta seletiva é uma alternativa ecologicamente correta para a preservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida da população. Esse tipo de coleta é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como vidro, papéis, metais, plásticos e orgânicos, que são previamente separados na fonte geradora. A implantação de programas de coleta seletiva é de fundamental importância para minimizar os impactos gerados pelos resíduos sólidos. O primeiro passo a ser dado para a implantação de um sistema de coleta seletiva é a realização de campanhas junto à população, mostrando a importância da reciclagem e orientando-a para a importância da separação do lixo em sua origem (GONÇALVES, 2005).

Na contextualização local pode-se observar que a comunidade não tinham coletores de resíduos domiciliares e que os resíduos eram depositados no próprio terreno, próximo a moradia, o que poderia prejudicar a saúde dos indivíduos, já que os resíduos servem de atrativo para vetores de doenças. Quanto à reutilização de resíduos, 70% dos entrevistados não conseguiram atribuir nenhuma utilização para os materiais encontrados. O tema coleta seletiva era desconhecido para 60% dos participantes da entrevista. Os resíduos domiciliares permanecem 100% nas propriedades. Sobre a melhoria da propriedade e comunidade com relação à destinação correta dos resíduos, todos os entrevistados concordaram que deveriam ter destinações apropriadas, e ressaltaram a importância de ser ter um carro coletor de resíduos fornecido pela prefeitura municipal. Todos foram unânimes em ressaltar que a destinação incorreta causa danos ao meio ambiente, prejudicando eles próprios.

O destino final dos resíduos era precário, principalmente por não haver nenhum tipo de coleta, o que leva os ribeirinhos a descartarem os resíduos no próprio ambiente, próximo às residências, jogá-los nos rios ou então queimá-los, não observando os riscos de contaminação ambiental. As atividades de educação ambiental e caracterização dos resíduos mostrou que é possível montar um programa de coleta seletiva com parceria com os órgãos públicos ou privados, e que o poder público municipal poderia disponibilizar, pelo menos a cada quinze dias, um carro coletor para essa comunidade, já que a produção de resíduos gerados na

comunidade é relativamente baixa quando comparado à média diária produzida nos centros urbanos.

A reciclagem transforma os resíduos sólidos em insumos para a produção de novos produtos, assumindo um papel importante para o meio ambiente, pois, diminui a extração de recursos naturais e reduz o acúmulo de resíduos na área urbana. Reciclar significa transformar restos em matéria prima para outros produtos (RODRIGUES; CAVINATTO, 2003).

No aspecto social, os benefícios da reciclagem são o combate à exclusão social, apoio ao empreendedorismo, criação de trabalho e renda, melhoria de nível cultural e educação ambiental (GONÇALVES, 2003).

Outra ação importante para o desenvolver desse projeto foi solicitar junto ao IFPA uma parceria de trabalho, pois a Instituição desenvolve e oferece a comunidade da RMB um projeto de reciclagem denominado OIKOS, que tem o objetivo de propagar a cultura de reciclagem dos resíduos como medida de preservação ambiental e proteção aos recursos naturais e ainda proporcionar a capacitação da comunidade em geral com uma atividade de subsistência que proporcione uma renda extra. As Figuras 21 e 22 mostram os encontros com as mulheres ribeirinhas para dar início as oficinas de reutilização e reciclagem.

**Figura 21 - Reunião com as mulheres ribeirinhas realizadas na comunidade de Caruaru para o treinamento das oficinas de reciclagem no período de fevereiro a julho**



Fonte: Autora, 2016.

**Figura 22 - Oficinas de reutilização e reciclagem de resíduos domiciliares realizadas na comunidade de Caruaru no período de fevereiro a julho**



Fonte: Autora, 2016.

### **5.6 Proporcionar por meio da reciclagem dos resíduos sólidos uma melhoria na qualidade de vida da comunidade e a geração de renda para a comunidade**

Essa comunidade tem uma rotina peculiar, todos os sábados pela parte da manhã os homens vão até a Ilha de Mosqueiro para vender os produtos cultivados pela comunidade na área de pesca e agricultura, enquanto que as mulheres ficavam no aguardo dos seus respectivos maridos. Essa oportunidade de oferecer oficinas para as mulheres ribeirinhas fez com que essa panorâmica mudasse de cenário, atualmente as mulheres acompanham seus maridos até a Ilha de Mosqueiro e agora com a finalidade de vender o artesanato confeccionado durante a semana, convertendo o resíduo em mais uma fonte de renda complementar para a família. A senhora Francisca Fróes disse: “agora eu também posso ajudar financeiramente em casa, não dependemos totalmente da venda do marido e isso me trouxe mais dependência e mais felicidade”.

A reciclagem é encarada atualmente como uma alternativa para a diminuição dos resíduos descartados no meio ambiente sendo uma forma de geração de renda a comunidade, podendo melhorar quantitativamente e qualitativamente sua qualidade de vida, caracterizando melhores condições financeiras para reformar sua habitação, reforçar sua segurança alimenta, aumentar seu poder de compra de materiais para o conforto e comodidade, além de poder usufruir e investir em serviços terceirizados, como educação.

Esse momento foi de grande valia visto que pessoas de outras comunidades foram prestigiar o artesanato e conhecer o projeto piloto com a intuição de fechar parcerias para levar as oficinas a outras regiões ribeirinhas. As Figuras 23 a 25 representam alguns produtos confeccionados nas oficinas de reutilização e reciclagem.

**Figura 23 - Produtos reciclados produzido com resíduos domiciliar na comunidade de Caruaru no período de fevereiro a julho**



Fonte: Autora, 2016.

**Figura 2416 - Produtos reciclados produzido com resíduos domiciliares na comunidade de Caruaru no período de fevereiro a julho**



Fonte: Autora, 2016.

**Figura 25 - Produtos reciclados produzido com resíduos domiciliares na comunidade de Caruaru no período de fevereiro a julho**



Fonte: Autora, 2016.

### **5.7 Minimização da geração dos resíduos domiciliares e a proteção ao meio ambiente.**

Pequenos cuidados como a reciclagem e a reutilização podem ser eficazes para se evitar o acúmulo dos resíduos domiciliares. Medidas simples, que no dia a dia podem fazer toda a diferença relacionada ao montante que é descartado no meio ambiente. Fazendo a sensibilização por meio da educação ambiental, iniciou-se o processo de diminuição da geração de resíduos na fonte geradora por parte dos ribeirinhos, como por exemplo: os resíduos provenientes de resto de comida eram jogados diretamente nos quintais que por sua vez atraíam diversos tipos de insetos e roedores proliferando diferentes tipos de doenças, agora eles são armazenados e servem de adubo orgânico por meio de composteira criadas pelos próprios ribeirinhos, principalmente aqueles que produzem em sua propriedade a agricultura de subsistência. Outros problemas eram as garrafas plásticas, papelão, latas de alumínio e vidros onde muitas das vezes eram jogados nos rios ou incinerados nos quintas de suas residências, agora são separados e depositados nos recipientes sinalizados para posterior reutilização ou reciclagem, diminuindo significadamente o descarte no meio ambiente e consequentemente reduzindo a poluição do solo e dos rios.

A educação ambiental tem sido discutida intensamente nas últimas décadas, mas em quase todos os discursos oficiais estão diretamente associada à preservação da natureza. Diversos indivíduos, ao pensar a educação ambiental, relacionam-se somente a essa, não percebendo muitas vezes a amplitude do seu significado e esquecendo que o próprio homem e

a natureza, uma vez que se transforma, sofrendo ações do meio ambiente, de si mesmo e do outro (PIRES; RIBES, 2005).

O problema da coleta de resíduo inadequado, a geração de resíduos domiciliar de forma inconsciente e a deposição em áreas impróprias não são características apenas das áreas urbanas, pois nas áreas rurais, exemplo da comunidade de Caruaru, os RD são jogados de qualquer maneira no solo, muitas das vezes queimados, diminuindo a quantidade de nutrientes do solo e possibilitando o surgimento de doenças nos ribeirinhos.

De acordo com Brandão (2005), é preciso ter coragem de mudar a nossa maneira de sentir e de pensar, de nos relacionarmos e de agir entre nós em nosso mundo. E esta mudança não é um acessório ou uma fantasia. Precisa-se começar a crer que dela depende a nossa própria oportunidade de sobrevivência e a daqueles que viverão aqui onde nós estamos vivendo agora.

Para amenizar a problemática dos RD é preciso sensibilizar a comunidade, no sentido de reduzir o consumo, reutilizar ou reciclar os resíduos gerados e repensar atitudes que degradam o meio ambiente.

Por meio do método de observação constatou-se redução na geração de resíduo domiciliar depois da inserção da coleta seletiva e reutilização melhorando significativamente, o visual da paisagem dos quintais, especialmente nos arredores das casas e áreas próximas aos rios, conforme a Figura 26 a e 26 b.

**Figura 26 a - Quintal da residência de um membro da comunidade de Caruaru antes da coleta seletiva e reciclagem**



**Fonte:** Autora, 2016.

**Figura 26 b - Quintal da residência de um membro da comunidade de Caruaru após as oficinas de coleta seletiva e reciclagem**



**Fonte:** Autora, 2016.

Isso foi perceptível no final da primeira semana de coleta seletiva dos resíduos, fato que nas semanas seguintes os próprios moradores já estavam fazendo a coleta seletiva dentro de suas residências, ou seja, na fonte geradora, separando os resíduos domiciliares seco do úmido e despejando o mesmo de forma adequada e consciente, o que facilitou bastante a interação com a comunidade e a obtenção de resultados positivos para proposta do projeto.

## 6 CONCLUSÕES

De acordo com a avaliação da potencialidade e da aplicação da coleta seletiva e reciclagem na comunidade de Caruaru no período de fevereiro a julho de 2016, pode-se concluir que:

Na caracterização da área de estudo observou-se que o distrito administrativo da Ilha de Mosqueiro, está localizado na costa oriental do rio Pará, possuindo uma área de 212 Km<sup>2</sup> e com distância de 70 km do município de Belém. Nas margens do PMIM está assentada a comunidade de Caruaru, constituída por 73 famílias com atividade econômica baseada na pesca e agricultura. A maioria da população ribeirinha é constituída por mulheres, sendo a faixa etária predominante por crianças abaixo de 10 (dez) anos. Constatou-se que as pessoas que vivem nessa região têm um baixo índice de escolaridade e renda familiar. Todas as residências dessa comunidade nenhuma possuem tratamento de água e esgoto;

Percebeu-se que as famílias não se preocupavam com o destino dos RD das suas residências nem com o perigo que ele traz aos moradores, e por não ter conhecimento suficiente em relação ao reaproveitamento dos mesmos e devido à inexistência de carro coletor por parte da prefeitura municipal, o descarte dos resíduos domiciliares produzidos na comunidade era despejado diretamente nos rios que rodeiam a região ou incinerados nos quintais das residências, onde na percepção da comunidade, eram as únicas alternativas para o destino final dos RD;

Foi ofertado para as mulheres da comunidade no período de 5 (cinco) semanas, oficinas de reutilização e reciclagem, onde foram confeccionados produtos (bonecos, porta copo, objetos decorativos para casa, cestas, peso de porta, tiara, etc.) a partir do descarte dos resíduos domiciliares da comunidade, como papel, plástico, vidro, latas;

A criação de produtos a partir dos RD é uma prática que pode oferecer oportunidade para geração de renda para as mulheres ribeirinhas, além de trazer a visibilidade através do artesanato para a região;

Em relação à minimização dos resíduos, constatou-se uma grande redução na geração de resíduo domiciliar depois da inserção da coleta seletiva, da reutilização e reciclagem, melhorando significativamente, o visual da paisagem dos quintais, especialmente nos arredores das casas e áreas próximas aos rios;

De acordo com os resultados encontrados nesse estudo, observa-se a necessidade latente de um trabalho de educação ambiental como ferramenta de sensibilização para a comunidade, em relação ao acondicionamento correto dos resíduos, a necessidade da redução,

reutilização e reciclagem dos materiais, como alternativa para diminuir os impactos ambientais e como forma de geração de renda. Sendo necessária para alcançar estes objetivos, ações e campanhas sociais, distribuição dos coletores de reciclagem e incentivo para a criação de cooperativas dos catadores de resíduos domiciliares com local adequado de funcionamento e melhoria da qualidade de vida para essa comunidade.

O trabalho realizado na Comunidade ajudou a despertar a consciência do papel de cada cidadão na gestão dos resíduos domiciliares. Perceber que atos simples, como jogar materiais no coletor adequado, podem viabilizar a geração de renda dessas pessoas e garantir-lhes maior dignidade, pode ser motivação determinante na transformação de hábitos incorretos em práticas sustentáveis.

Futuramente pretende-se dar continuidade a esse trabalho, abrangendo as 05 comunidades ribeirinhas (Castanhal do Mari-Mari, Espírito Santo, Itapiapanema, Tucumandeua, Tabatinga) do PMIM.

## REFERÊNCIAS

ABREU, M. F. Do lixo à cidadania: **Estratégias para a ação**. 2ª edição. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2007.

ANDREOLI, C. V; ANDREOLI, F.N; TRINDADE, T.V; Hoppen, C. **Resíduos sólidos: origem, classificação e soluções para destinação final adequada**. Coleção Agrinho 531. 2003

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8.419/1992** - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2015.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.004/2004** - Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.005/2004** - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.006/2004** - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.007/2004** - Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d.

\_\_\_\_\_. **NBR 11.175/1990** - Incineração de resíduos sólidos perigosos: padrões de desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.980/1993** - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos - Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 13.591/1996** - Compostagem. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

BELÉM. Plano Diretor de Belém: **Lei nº 8.655/08**. Belém: Câmara Municipal de Belém, 2008.

BILITEWSKI, B; HARDTLE,G.; MAREK, K. **Waste Management**. USA: Springer, 1994.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1988**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 13 de fevereiro de 1998.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, 28 de abril de 1999.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.966, de 28 de abril de 2000**. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou

perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial da União, 29 de abril de 2000. 2000a.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.974, de 06 de junho de 2000.** Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 07 de junho de 2000. 2000b.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União n 147, 03 de agosto 2010.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 23 de 12 de dezembro de 1996.** Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos perigosos e seu Depósito. Publicado no D.O.U de nº 13, de 20 de janeiro de 1997.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001.** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Publicada no D.O.U de nº 117, de 19 de junho de 2001.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005.** Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Publicada no D.O.U de nº 084, de 04 de maio de 2005.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012.** Altera os Arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Publicada no D.O.U de nº 14, de 19 de janeiro de 2012.

BRINGHENTI, J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos:** aspectos operacionais e da participação da população. 2004. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. 2004.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). **Cadernos de Reciclagem 2:** o papel da prefeitura. CEMPRE, 1993.

DIÁRIO DO PARÁ. Disponível em: <http://www.diarioonline.com.br/noticia-254660-grande-belem-tem-pior-qualidade-de-vida.html?239752104>. Acesso em 25 de maio 2016.

EIGENHEER, E. **Lixo e vanitas:** considerações de um observador de resíduos. 1999. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal Fluminense. 1999.

EUROPEAN GREEN CITY INDEX. Disponível <[www.siemens.com/greecityyindex](http://www.siemens.com/greecityyindex)> Acesso em 21 de maio 2016.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2011.

FEDERAL ENVIRONMENTAL AGENCY, Germany, 2007. Disponível <[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)> Acesso em 15 de maio de 2016.

FERNANDES, Daniel Santos. **Em busca do desenvolvimento sustentável: a construção de relações sociais em comunidades ribeirinhas da Amazônia**, Publicação de artigos científicos. junho 2015. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br>>. Acesso em: 02 maio 2015.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. da. **Manual prático para a compostagem de biossólidos**. Rio de Janeiro: ABES 1999.

FERNANDES, J. A. **Produção, coleta e destino dos resíduos sólidos da cidade de Itajubá – MG: uma proposta ecológica e econômica**. 1999. 93 f. Dissertação (Mestrado em Geociências – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

FONSECA, Lúcia H.A. **Reciclagem o primeiro passo para preservação ambiental**. 2013. Dissertação (Bacharel em Administração) – Centro Universitário Barra Mansa – Rio de Janeiro. 2013.

FONSECA, E. R; SOUTO, H. M; AQUINO, C. F; FREITAS, K. P; AQUINO, F. F. **Reciclagem: uma alternativa sustentável para preservação do meio ambiente, na comunidade de Tabua –MG**, 2009.

FRÉSCA, F. R. C. **Estudo da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de São Carlos, SP**, A Partir da Caracterização Física. Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos – São Carlos – SP – 2007

GADELHA, A.J.F; ROCHA, C.O; RIBEIRO G. N; BARROS, D. F. Modelos de Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. Mossoró – RN – Brasil. v.2, n.1, p. 06-10 de janeiro/dezembro de 2008.

GALVÃO JUNIOR, A.C. **Aspectos operacionais relacionados com usinas de reciclagem e compostagem de resíduos sólidos domiciliares no Brasil**. 1994. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) –Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

GIOVANNI, P. C. **Educação Ambiental e resíduos sólidos: um estudo de caso junto a uma comunidade rural**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2001.

GONÇALVES, Pólita. **A Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômicos**. Rio de Janeiro: D&A: Fase, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

JARDIM, N. S., et al. (Coord.). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 1. ed. São Paulo: IPT, CEMPRE, 1995.

JURA Lidia. **Legislação sobre resíduos sólidos**: exemplo da Europa, Estados Unidos e Canadá, 2015.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985.

LAJOPO, Roberto Domênico. “Cooperativa de catadores de materiais recicláveis: guia para implantação”. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas; SEBRAE, 2003.

LEÃO, Pedro. Mosqueiro Ambiental. Disponível em:  
<http://mosqueiroambiental.blogspot.com.br/>. Acessado em 24 de maio de 2016.

LEITE, W.C.A. **Estudo da gestão de resíduos sólidos**: uma proposta de modelo tomando a unidade de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHI-5) como referência. 1997. 270 f. Tese (Doutorado Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

LIMA, W. Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. São Paulo, 1986.

MARQUES, J. G. W. Etnoecologia, educação ambiental e superação da pobreza em áreas de manguezais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE MANGUEZAIS, 1, 1993, Maragogipe. **Anais...** Maragogipe: UFBA, 1993, p. 29-35.

MARTINS, Clitia Helena Backx. **Trabalhadores na Reciclagem do Lixo**: Dinâmicas Econômicas, Socioambientais e Políticas na Perspectiva de Epoderamento. Porto Alegre, 2005.

MANZINI, VEZZOLI, C..O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. São Paulo: EDUSP, 2005.

MENEZES Lucia; CARVALHO Elena; NUNEZ Yuri; BRITO Liane, SEMBER Nair; VASCONCELOS Eduardo. **Parques Urbanos de Belém (PA)**: Situação Atual e Problemáticas Sócio-Ambientais, 2011.

MESQUITA JUNIOR, J.M. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAN, 2007.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 4ª edição. Rio de Janeiro: ABES,2006.

O PARQUE Municipal da Ilha de Mosqueiro. Disponível em:  
<http://mosqueirando.blogspot.com.br>. Acesso em: 04 maio 2016.

OESSELMAN, D; GARIA, M.L.G (org.). **Encontro transculturais**: sua importância para pensar e agir democrático de educadores(as) numa comparação internacional. Elem: Unama. 2010. Disponível em: <http://cienciaecultra.bvs.br>. Acesso em 18 de janeiro de 2016.

OLIVEIRA, R. M. M. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o programa de coleta seletiva da região metropolitana de Belém – PA. 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano)-Universidade da Amazônia, Belém. Disponível em: Acesso em: 04 agosto 2016.

PAES, Jader. Aurá: ainda um imbróglgio longe do fim. Disponível em: <http://www.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-327609-aura-ainda-um-imbroglio-longe-do-fim.html>. Acesso em: 28 mar 2017

PARÁ. **Lei nº 5.457 de 11 de maio de 1998**. Cria a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e dá outras providências.

PLANO MUNICIPAL DE FERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTADO DO PARÁ (PMGIRS). Discursão sobre a Política Estadual de Gestão Integrada. Pará, 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 5.572 de 26 de julho de 1993**. Dispõe sobre a reorganização e cria cargos na Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM) e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 5.752, de 26 de julho de 1993** (Alterada pela Lei nº 7.026, de 30/07/07 e pela Lei nº 8.096, de 01/01/15). Dispõe sobre a reorganização e cria cargos na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 5.877 de 21 de dezembro de 1994**. Dispõe sobre a participação popular nas decisões relacionadas ao meio ambiente, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 5.887 de 9 de maio de 1995**. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.510 de 09 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre aplicação de selo-símbolo para reciclagem de materiais em produtos acondicionados em recipientes de vidro e outros conforme especifica, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.517 de 16 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre a responsabilidade por acondicionamento, coleta e tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde no Estado do Pará, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.918 de 10 de outubro de 2006**. Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 7.731 de 20 de setembro de 2013**. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências. Publicada no D.O.E em 23 de setembro de 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978, e dá outras providências.

PIRES, P. A. G; RIBES, E. L. A Educação ambiental e o trabalho coletivo: uma utopia a ser alcançada. Revista de Educação Ambiental da FURG - Ambiente e Educação. v. 10. Rio Grande: Editora da FURG, 2005. 334 pg.

Portal da Prefeitura Municipal de Belém. Disponível em: [www.belem.pa.gov.br](http://www.belem.pa.gov.br). Acesso em: 04 maio 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM (PMB). **Relatório de Atividades 1997-2000**. Mensagens da prefeitura a câmara dos vereadores. Belém, 2001.

REDEPARÁ. 2017. Disponível em: <http://redepara.com.br/Noticia/161270-coleta-de-lixo-domiciliar-em-mosqueiro-e-regularizada>. Acesso em 05 fev 2017.

REDE Recicla Pará. 2011. Disponível em: <http://belemcontraolixo.blogspot.com.br/2011/06/rede-recicla-para.html>. Acesso em 02 fev 2017

Revisão do Plano Diretor do Município de Belém. Disponível em: [www.belem.pa.gov.br/planodiretor/](http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor/). Acesso em: 10 abr 2016.

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. N: de onde vem? para onde vai? 2º ed. São Paulo: Moderna, 2003.

ROVIRIEGO, L. F. V. **Proposta de uma metodologia para a avaliação de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares**. 2005. 132 p. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos. 2005.

RUSSO, M. A. **Tratamento de Resíduos Sólidos**. Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil, Coimbra, 2003.

SECRETÁRIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO (SESAN).

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO (SEDU). **Avaliação Técnico-Econômica e Social de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Brasília: SEDU; 2002.

SCHALCH Valdir; LEITE Wellington; JUNIOR José; CASTRO Marcus. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Carlos, 2002.

VENTURIERE A.; WATRIN O.S.; ROCHA A.M.; SILVA B.N.R. Avaliação da Dinâmica da Paisagem da Ilha do Mosqueiro, Município de Belém, Pará. IN. IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1998, Santos. **Anais...** Santos: INPE, 1998. P. 247 – 255.

## APÊNDICE A – Questionário sobre a coleta de dados na Comunidade de Caruaru.

### COLETA DE DADOS

1- Nome da Família: \_\_\_\_\_

2- Quantidade: Mulheres: \_\_\_\_\_ Homens: \_\_\_\_\_

3- Quantos filhos: \_\_\_\_\_

4- Faixa Etária:

0 a 10 anos       12 a 20       21 a 30

31 a 40       41 a 50       51 a 60

5- Escolaridade:

ensino fundamental incompleto       ensino fundamental completo

ensino médio incompleto       ensino médio completo

ensino superior incompleto       ensino superior completo.

6- Renda familiar total:

até R\$500,00       R\$ 500,00 a 1000,00

R\$ 1001,00 a 1500,00       R\$ 1501 a 2000,00

7- Sua residência possui poço freático?

sim       não

8- Existe esgoto ou fossas próximos a poços artesianos?

sim       não

9- Vocês costumam ter problemas com a água que utilizam em suas casas?

sim       não

10- Para onde vai o esgoto da sua casa?

11- O que é feito com o lixo produzido na sua casa?

12- Existe coleta de lixo na sua casa?

13- Alguém da sua família apresentou alguma doença ou algum tipo de problema que possa estar relacionado com a água, com o lixo, com o esgoto?

14 – Tem alguma sugestão ou reclamação a fazer relacionado com a água de consumo, esgoto ou lixo.

15 - Você sabe o que é resíduos sólidos?

sim       não

16- Você conhece os problemas que vem ocorrendo com o meio ambiente?

sim                       não

17- Você separa o lixo de acordo com a sua composição? ( papel, plástico, madeira, metal)

18- É usado coletores para a coleta seletiva?

sim                       não

19- Conhece a importância da coleta seletiva para a comunidade?

sim                       não

20- É feito o reaproveitamento dos resíduos sólidos?

sim                       não

21- Tem o conhecimento do destino final do lixo?

sim                       não