

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SOCIOESPACIAL
E REGIONAL

LEONARDO DE JESUS MARINHO VIANA

ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: caso de
Bacabeira - MA

São Luís
2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SOCIOESPACIAL
E REGIONAL

ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: caso de
Bacabeira - MA

LEONARDO DE JESUS MARINHO VIANA

Orientador: Dr. Prof. Antônio José de Araújo Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioespacial e Regional, da Universidade Estadual do Maranhão, como pré-requisito para a obtenção de título de Mestre.

Área de Concentração: Território, Planejamento, e Movimentos Sociais.

São Luís
2019

ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMESTICOS: Caso de
Bacabeira - MA

LEONARDO DE JESUS MARINHO VIANA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Desenvolvimento Socioespacial e Regional, da
Universidade Estadual do Maranhão, sob a orientação do
Prof. Dr. Antônio José de Araújo Ferreira, para a obtenção
do título de Mestre.

Área de Concentração: Território, Planejamento, e
Movimentos Sociais.

Avaliação

Banca Examinadora

Prof. Dr. Antônio José de Araújo Ferreira (Orientador)
Doutor em Geografia Humana - USP

Prof. Dr. Jorge Hamilton Souza Dos Santos
Doutor em Geografia - UFRJ

Prof. Dr. Carlos Frederico Lago Burnett
Doutor em Políticas Públicas - UFMA

São Luís
2019

Aos meus pais, Neves e Zezé.
Aos meus irmãos, Marcelo e Leticia.
A minha amada namorada Rafaelle.
Ao meu tio Cebion (*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sei que ele sempre estará comigo me amparando em todos os momentos da minha vida.

Aos meus amados pais, José de Jesus Neves Viana e Maria José Marinho Viana. Mais do que quaisquer outros, vocês são os meus maiores incentivadores! Sempre lutaram comigo e acreditavam, mais do que ninguém, no meu potencial. Sou profundamente agradecido a Deus por tê-los como pais.

A minha namorada, Rafaelle de Fatima Diniz de Araújo. Você é meu presente de Deus, obrigado pela ajuda e incentivo nos momentos difíceis. Obrigado por compartilhar sonhos comigo. Você é muito especial para mim. Amo você!

Aos meus irmãos, Marcelo Marinho Viana e Leticia Garcia Viana e os meus primos Higo Bruno Brito Marinho e Tayla de Sousa Marinho. Que bom ter vocês como irmãos, sempre parceiros, e me incentivando em todos os momentos.

Agradeço de maneira muito especial aos amigos e companheiros de turma: Artemio Macedo Costa, Marcos Mendes de Lucena, Lucas Serra Borba Fonseca, William Barbora Filho, Mirelle Faray Vieira Resende, Silvana dos Reis Gonçalves de Araújo e Silva, Thiers Fabricio dos Santos Tiers, Luis Fernando de Sousa Araújo, Katyane Alice Lobo Almeida, Aldrey Malheiros Neves de Oliveira, Cinara Barbosa Franco de Sá e Izamara Nunes Sousa.

Ao meu professor, orientador Professor Dr. Antônio Jose. Obrigado pela orientação, paciência e pelos conhecimentos que adquiri ao longo do curso.

A todos os professores(as) e à coordenadora do programa, meu eterno agradecimento.

“A natureza pode suprir todas as necessidades do homem, menos a sua ganância”.

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

O gerenciamento de resíduos sólidos deve atender adequadamente a multidimensionalidade da realidade municipal num mundo globalizado, auxiliar na necessária transformação dos padrões de consumo na comunidade local e ajudar na conservação ambiental dos ecossistemas locais. Neste trabalho, buscou-se analisar as questões relativas aos resíduos sólidos desde a sua geração, impulsionada pela produção desenfreada e o consumo, até a sua destinação final. O objetivo deste trabalho consiste em analisar a gestão de resíduos sólidos domésticos em Bacabeira – MA. Para tanto, caracteriza-se a situação da gestão de resíduos no Brasil, no Maranhão e em Bacabeira. O método de pesquisa tem como aporte uma análise qualitativa. Dentro deste tipo de abordagem há uma interação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Nosso interesse foi mostrar como a gestão de resíduos sólidos domésticos é tratada no município de Bacabeira. Essa pesquisa também pode ser caracterizada como descritiva, pois buscou fazer a descrição de características do fenômeno estudado e estabelecer relações entre variáveis. Os procedimentos metodológicos foram: pesquisas documentais, pesquisas em órgãos municipais que gerenciam os serviços de coleta e disposição final e foram feitas dez visitas de campo. Durante essas visitas foi feito levantamento fotográfico, anotações sobre os dados coletados, utilizou-se um receptor GPS para marcação de pontos de localização de lixões clandestinos, lixão municipal e local onde seria o aterro sanitário municipal, foram realizadas conversas informais com gestores, duas pessoas que estavam catando resíduos no lixão municipal e com os gestores responsáveis. Os principais resultados obtidos consistem em: os recursos para a construção do aterro sanitário, fruto de convenio do município com a FUNASA, não foram bem aplicados, sendo que esta era uma obra essencial para o correto funcionamento da gestão dos resíduos sólidos em Bacabeira. Conclui-se que o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser executado no âmbito de uma política pública local, com participação da sociedade civil. Bacabeira precisa amadurecer questões relacionadas à coleta seletiva, formação de cooperativas de catadores, logística reversa, destinação de resíduos industriais e, por último, precisa destinar de forma adequada os resíduos sólidos domésticos do município.

Palavras chave: Gerenciamento dos resíduos sólidos, Gestão municipal e Bacabeira-MA.

ABSTRACT

Solid waste management must adequately address the multidimensionality of municipal reality in a globalized world, assist in the necessary transformation of consumption patterns in the local community, and assist in the environmental conservation of local ecosystems. In this work, we sought to analyze the issues related to solid waste from its generation, driven by unbridled production and consumption, until its final destination. The objective of this work is to analyze the management of domestic solid waste in Bacabeira - MA. Therefore, the situation of waste management in Brazil, Maranhão and Bacabeira is characterized. The research method has as a qualitative analysis. Within this approach there is a dynamic interaction between the real world and the subject. Our interest was to show how household solid waste management is treated in the municipality of Bacabeira. This research can also be characterized as descriptive, as it sought to describe characteristics of the phenomenon studied and establish relationships between variables. The methodological procedures were: documentary research, research in municipal agencies that manage the collection and final disposal services and ten field visits were made. During these visits a photographic survey was made, notes on the collected data, a GPS receiver was used to mark the location of clandestine dumps, municipal dump and where would be the municipal landfill, informal conversations were held with managers, two people who were picking up waste from the municipal dump and the managers in charge. The main results obtained are: the resources for the construction of the landfill, as a result of the agreement of the municipality with FUNASA, were not well applied, and this was an essential work for the correct functioning of solid waste management in Bacabeira. It is concluded that solid waste management should be carried out within the framework of a local public policy, with the participation of civil society. Bacabeira needs to mature issues related to selective collection, formation of waste pickers cooperatives, reverse logistics, disposal of industrial waste and, finally, needs to properly dispose of municipal solid waste in the municipality.

Keywords: Solid waste management, Municipal management and Bacabeira-MA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Geração e coleta de resíduos sólidos no Brasil.....	26
Figura 2: Localização de Bacabeira em relação à macro e microregião.....	30
Figura 3: Localização do município de Bacabeira	31
Figura 4: Situação município de Bacabeira em relação capitais do Piauí e do Pará, além da malha ferroviária e rodoviária maranhense.....	32
Figura 5: Evolução populacional de Bacabeira.....	33
Figura 6: Comportamento da população rural no município de Bacabeira.	34
Figura 7: Comportamento da população urbana no município de Bacabeira.	35
Figura 8: Evolução da distribuição de gênero de Bacabeira entre 2000 e 2010.	35
Figura 9: Evolução da Estrutura Etária de Bacabeira entre 2000 e 2010.	36
Figura 10: Fluxos migratórios em torno da capital maranhense	37
Figura 11: Imóveis que possuem banheiro ou sanitário	38
Figura 12: Tipo de esgotamento sanitário	38
Figura 13: Forma de abastecimento de água.....	39
Figura 14: Local de disposição final de resíduos municipais em Bacabeira - MA	41
Figura 15: Localização do lixão município de Bacabeira - MA.....	42
Figura 16: Localização do lixão municipal e dos lixões clandestinos em Bacabeira - MA	44
Figura 17: Via de acesso ao lixão municipal	45
Figura 18: Trator abrindo vala para aterrar o resíduo sólido em Bacabeira - MA.....	47
Figura 19: Escala temporal de uso o lixão.....	48
Figura 20: Caminhão compactador e caminhão Basculante utilizados na coleta.	49
Figura 21: Percentual de coleta por caminhão compactador e por caminhão basculante	52
Figura 22: Serviços de limpeza urbana em Bacabeira - MA.....	53
Figura 23: Projeto final com as 19 trincheiras para recebimento do resíduo.	56
Figura 24: Topografia do terreno do aterro sanitário.	59
Figura 25: Localização do aterro sanitário em relação ao lixão municipal.	60
Figura 26: Solo do aterro.....	62
Figura 27: Poço artesiano para abastecimento do setor administrativo.....	62
Figura 28: Solo permeável da cova em desacordo com o projeto	63
Figura 29: Manta de impermeabilização na cova da obra entregue a prefeitura.....	64
Figura 30: Cova prevista no projeto e entregue a prefeitura.....	64

Figura 31: Impermeabilização feita na lagoa de decantação em desacordo com o projeto original	65
Figura 32: Linha temporal de furtos ao local do aterro sanitário.	67
Figura 33: Linha temporal de furtos ao local do aterro sanitário.	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Crescimento populacional de Bacabeira	34
Quadro 2: Lista de bairros atendidos, frequência semanal e quantidade coletada. ..	50
Quadro 3: Quantidade de RSD gerado no município de Bacabeira.....	51

LISTA DE SIGLAS

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IES – Instituições de Ensino Superior

MA – Maranhão

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONU – Organização das Nações Unidas

PLS – Projeto de Lei do Senado

PMSB – Plano Municipal De Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RMGSL – Região Metropolitana da Grande São Luís

RSS – Resíduos de Serviços da Saúde

RSD – Resíduos Sólidos Domésticos

SECINFRA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Bacabeira

SEMA - Secretaria do Meio Ambiente do Maranhão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. METODOLOGIA.....	15
3. A POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E AS NOVA DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	18
4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS.....	23
4.1 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO BRASIL	23
4.2 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO ESTADO DO MARANHÃO E NO MUNICIPIO DE BACABEIRA	26
5. ANALISE DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM BACABEIRA	29
5.1 LOCAL ATUAL DE DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	40
5.2. INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS	49
5.3 AS IRREGULARIDADES DO ATERRO SANITÁRIO ENTREGUE AO MUNICÍPIO DE BACABEIRA.....	54
5.3.1 Projeto do Aterro.....	54
5.3.2 Obra Entregue	58
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERENCIAS	72
Anexo A: Controle de pesagem dos veículos.....	76

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico ocorrido nas últimas décadas do século XX proporcionou a incorporação de novos produtos ao mercado e, conseqüentemente, uma maior diversidade de resíduos sólidos de difícil degradação e perigosos ao meio ambiente e à saúde humana. Os municípios de menor porte enfrentam dificuldades, principalmente financeira, para implantarem um sistema de gestão ambiental e limpeza urbana, o que ocasiona procedimentos inadequados como despejar resíduos sólidos domésticos – RSD, em lixões a céu aberto e próximos a cursos de água, favorecendo o aumento de impactos ambientais negativos e na saúde pública.

A atividade antrópica gera impacto ambiental que reflete nos ambientes físicos, biológicos e socioeconômicos, acometendo os recursos naturais e a saúde humana. Essas atividades agredem as águas, afetam o ar, o solo e, inclusive, a própria atividade humana.

O acondicionamento final de resíduos sólidos, sem seguir as diretrizes para um correto tratamento é considerado o responsável por diversos impactos ambientais. O manejo correto dos resíduos sólidos demanda um determinado nível de cuidado desde a sua origem até a destinação final, precisando da participação da população em todas as fases do processo.

A produção contínua e crescente de resíduos sólidos – desde os alimentares aos químicos tóxicos – vem ameaçando a saúde humana, o bem-estar e a qualidade de vida, seja por falta de controle ou pela disposição inadequada dos mesmos, sendo que, as alterações ambientais físicas e biológicas ao longo do tempo resultantes desse consumo modificam a paisagem e comprometem ecossistemas. (MUCELIN; BELLINI, 2008).

A Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL), regulamentada pela Lei Complementar nº 174/2015 e que é composta por 13 municípios (Alcântara, Axixá, Bacabeira, Cachoeira Grande, Icatu, Morros, Presidente Juscelino, Paço do Lumiar, Raposa, Rosário, Santa Rita, São José de Ribamar e São Luís), vem passando por um processo de crescimento urbano nos últimos 30 anos. Aliado ao aumento industrial

e à instalação de grandes empresas, o incremento no volume de resíduos gerados no local contribui diretamente para a ascensão dos problemas de ordem ambiental, econômica e social.

Na cidade de Bacabeira - MA não tem sido diferente, pois seu crescimento, aliado à implantação de indústrias (principalmente mineraria) e empresas de grande porte (como fábricas de cimento e dormentes de ferrovias), a duplicação da BR-135 e o incremento populacional têm provocado diversos problemas ambientais que comprometem os ecossistemas locais.

Para acompanhar a evolução das diretrizes legais relacionadas à Gestão Ambiental no Brasil, o saneamento básico e consequentemente o gerenciamento de resíduos também precisam evoluir, por meio da melhoria na condução das etapas de geração, passando pela correta segregação, armazenamento, reutilização, reciclagem, e por último, a disposição final dos rejeitos.

Com a etapa de terraplanagem da Refinaria Premium I da Petrobras, que teve andamento entre os anos de 2010 e 2013, a necessidade de mão de obra para execução dos serviços, promoveu incremento na população do entorno, envolvendo não apenas o município de Bacabeira, mas também Rosário e São Luís. O porte da capital permitiu a São Luís ofertar grande parte da mão de obra especializada do empreendimento que, pela proximidade entre os dois municípios, provocou um movimento pendular significativo nesse período. Desta forma, o fluxo de movimentos pendulares envolvendo as cidades em torno da capital maranhense foi modificado (BACABEIRA, 2016).

Com o término da etapa de terraplanagem do empreendimento referido, e o posterior cancelamento de investimentos da Petrobras, o movimento pendular entre São Luís e Bacabeira foi diminuído consideravelmente. A habitual movimentação de pessoas e veículos através das rodovias que cortam o município é o principal responsável pela circulação de pessoas não residentes em Bacabeira.

Porém, nos últimos anos com a perspectiva da volta de investimentos no município preocupa o fato de pouco se ter avançado nas questões ambientais e

principalmente no que se refere ao atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ela define ainda o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, como o instrumento pelo qual esses são geridos, segundo um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos na forma da lei.

O que se percebe, de acordo com a condução do gerenciamento de resíduos sólidos no município de Bacabeira, é que esse tema ainda não recebeu a devida importância por parte dos seus gestores e atores sociais. Em Bacabeira existe um Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, concebido em 2016, porém somente uma pequena parte trata dessa problemática.

Não existe um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o que preocupa, pois nesse município há perspectiva de instalação de grandes empreendimentos econômicos.

A cidade de Bacabeira – MA, foi escolhida para efeito desse estudo porque ela é próxima a capital maranhense. A escolha do tema parte da observação empírica dos problemas causados pela má gestão do RSD, em que não existe política pública sobre o tema e ainda por se utilizar como destinação final o lixão do município. Bacabeira possui diversas características que a propiciam receber diversos tipos de empreendimentos, principalmente pela disponibilidade de terras e a proximidade com a capital maranhense. Portanto, esperamos que esta pesquisa sirva como um impulso para a uma melhor gestão dos seus resíduos, contudo, ela não pretende solucionar o problema.

Os resultados desse procedimento investigativo foram organizados em quatro capítulos, além da introdução e da conclusão, visando compreender todos os processos de forma organizada, a partir do entendimento das múltiplas questões que incidem sobre a gestão de RSD.

O primeiro capítulo aborda a metodologia utilizada na pesquisa, seus procedimentos metodológicos e todo seu embasamento científico para alicerçar em bases sólidas o conhecimento. O segundo capítulo disserta sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS e as novas diretrizes para a gestão de resíduos sólidos, que a partir de 2010 (ano de aprovação de Lei 12.305), tiveram uma evolução nos seus conceitos, dividiu obrigações e estabeleceu novas regras para os resíduos sólidos, desde sua geração até a sua disposição final. No terceiro capítulo avaliamos a situação brasileira, do estado do Maranhão e do município de Bacabeira no cenário de RSD com sua quantificação e principais destinações finais. No quarto capítulo analisamos a forma como é conduzido o RSD em Bacabeira, o seu local atual de disposição final, sua infraestrutura e serviços e as irregularidades do aterro sanitário entregue ao município de Bacabeira, obra em convenio com a FUNASA.

2. METODOLOGIA

Nas palavras de Minayo (2000), o homem, desde tempos imemoriais, busca conhecer a realidade. Tribos primitivas explicavam os enigmas da vida e da morte, do indivíduo, de seu lugar na sociedade, do poder, do amor, das doenças, da reprodução, da própria história, através dos mitos.

As religiões e as filosofias o faziam através de dogmas, mitos e saberes. A poesia e a arte também ocuparam lugar na função de explicar o cotidiano e o destino humano.

O estudo em questão apresenta elementos qualitativos, que em sua maioria, são derivados dos estudos de campo e etnográficos da antropologia (PATTON, 1980). A melhor maneira de entender o que significa pesquisa qualitativa é determinar o que ela não é. Ela não é um conjunto de procedimentos que depende fortemente de análise estatística para suas inferências ou de métodos quantitativos para a coleta de dados (GLAZIER; POWELL, 1992).

Na pesquisa qualitativa, o pesquisador é um interpretador da realidade (BRADLEY, 1993). Os métodos qualitativos são apropriados quando o fenômeno em estudo é complexo, de natureza social e não tende à quantificação. Normalmente, são usados quando o entendimento do contexto social e cultural é um elemento importante para a pesquisa. Para aprender métodos qualitativos é preciso aprender a observar, registrar e analisar interações reais entre pessoas, e entre pessoas e sistemas (LIEBSCHER, 1998).

O enfoque qualitativo apresenta as seguintes características: o pesquisador é o instrumento-chave; o ambiente é a fonte direta dos dados; não requer o uso de técnicas e métodos estatísticos; e têm caráter descritivo (GODOY, 1995).

Dentro deste tipo de abordagem há uma interação dinâmica “entre o mundo real e o sujeito, isto é um vínculo indissociável do mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números” (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20). Em outros termos, o interesse do pesquisador não está focalizado em quantificar uma ocorrência ou quantas vezes uma variável aparece, mas sim na qualidade em que elas se apresentam (MINAYO, 1994), ou seja, como as coisas acontecem.

Essa pesquisa também pode ser caracterizada como descritiva, pois buscou fazer a descrição de características do fenômeno estudado e estabelecer relações

entre variáveis (BABBIE, 1998). Triviños (1992) coloca que o pesquisador pretende descrever a realidade observada e entender como as descrições dos fenômenos estão repletas de significados outorgados pelo ambiente.

Segundo Selltiz et al (1987) essa espécie de pesquisa tenciona conhecer a natureza, composição e os processos que envolvem o problema de pesquisa, para então permitir a descrição de suas características. Neste sentido, vislumbrou-se a descrição de todos os processos que envolvem a gestão de RSD do município de Bacabeira - MA.

A técnica de pesquisa escolhida para a realização deste estudo consiste no estudo de caso, pois este, “colabora com o entendimento dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupo, além de outros fenômenos relacionados” (YIN, 2005, p. 20). O mesmo autor complementa que o estudo de caso,

[...] permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real – como ciclo de vida individuais, processos organizacionais e administrativos, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais e a maturação de setores econômicos (YIN, 2005, p. 20).

Um estudo de caso é uma história de um fenômeno passado ou atual, elaborada a partir de múltiplas fontes de provas, que pode incluir dados da observação direta e entrevistas sistemáticas, bem como pesquisas em arquivos públicos e privados (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002). É sustentado por um referencial teórico, que orienta as questões e proposições do estudo, reúne uma gama de informações obtidas por meio de diversas técnicas de levantamento de dados e evidências (MARTINS, 2008).

A pesquisa contou com fontes de dados primários e secundários referentes às informações sobre o processo de gerenciamento de RSD em Bacabeira. A coleta de dados e informações foi realizada por meio de pesquisa documental, levantamentos, pesquisas empíricas e observações *in loco*, acompanhando os procedimentos executados na cidade quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos. Para tanto foram realizadas 20 visitas técnicas no município ao longo de toda a construção da dissertação, sendo quatro em 2016, seis em 2017 e dez em 2018. O foco central foram nos setores de coleta e limpeza urbana, infraestrutura e meio

ambiente, visando identificar os procedimentos de geração, segregação, acondicionamento, coleta e disposição final dos resíduos, procurando sempre identificar qualquer inconformidade com as legislações e normas técnicas vigentes, assim como efetuando o registro escrito e fotográfico de cada etapa do gerenciamento.

A pesquisa documental, segundo Gil (2007), se caracteriza por utilizar: a) material que não recebeu, ainda, nenhum tratamento analítico, como documentos arquivados em órgãos públicos e organizações privadas; e b) documentos como relatórios de pesquisa, tabelas estatísticas, relatórios de empresas etc. Entre as vantagens na utilização da pesquisa documental, elencadas por Gil (2007), estão: documentos são fonte de dados rica e estável; baixo custo; não se exige contato com os sujeitos da pesquisa.

Em função da relevância do objeto de estudo foram usados autores que destacam seus estudos relacionados a resíduos sólidos, sua gestão e disposição final (BARTHOLOMEU, 2011); (FÉ e FARIA, 2011); (JÚNIOR, 2012), (KGATHI; e BOLAANE, 2001); (LAJOLO, 2003); (MANSOR et al., 2010); (NALINI, 2008); (PINHEL; ZANIN; MÔNACO, 2011). (SILVA, 2015).

3. A POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E AS NOVA DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

Depois de décadas de debates, propostas, e projetos de lei, em 2010, foi sancionada a Lei Federal nº 12.305, que estabeleceu as diretrizes nacionais e instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, criando o Comitê Interministerial da Política Nacional e o Comitê Orientador para implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

O projeto de Política Nacional de Resíduos Sólidos, após 19 anos de tramitação, foi aprovado no dia 10 de março de 2010 pela Câmara dos Deputados, porém no dia 2 de agosto de 2010 sob a lei 12.305 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual surgiu com novas providências alterando a lei nº 9.605/98 (REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, 2010).

A PNRS reúne princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos. É fruto de ampla discussão com os órgãos de governo, instituições privadas, organizações não governamentais e sociedade civil (REVISTA SENAC e EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2009).

A lei mencionada tem como objetivo a não geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos, bem como a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos. Redução do uso dos recursos naturais (água e energia, por exemplo) no processo de produção de novos produtos, intensificar ações de educação ambiental, aumentar a reciclagem no país, promover a inclusão social, a geração de emprego e renda de catadores de materiais recicláveis.

Para acompanhar a evolução das diretrizes legais relacionadas à Gestão Ambiental no Brasil, o saneamento básico e consequentemente o gerenciamento de resíduos também precisou evoluir, por meio da melhoria na condução das etapas de geração, passando pela correta segregação, armazenamento, reutilização, reciclagem, e por último, a disposição final dos rejeitos.

A PNRS estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis. Ela consagra um longo processo de amadurecimento de conceito como: princípios da prevenção e precaução; do poluidor-pagador; da eco eficiência; da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto; do reconhecimento do

resíduo como bem econômico e de valor social; do direito à informação e ao controle social, entre outros (MMA, 2011).

Essa lei estabelece uma diferenciação entre resíduo e rejeito em um notável estímulo ao reaproveitamento e reciclagem dos resíduos, admitindo a disposição final apenas dos rejeitos. Compreende entre os instrumentos da política as coletas seletivas, os sistemas de logística reversa, e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis.

A obrigação é dividida e faz dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos responsáveis por todo o ciclo de vida dos produtos. A lei visa melhorar a gestão dos resíduos sólidos com base na divisão das responsabilidades entre a sociedade, o poder público e a iniciativa privada.

Todos têm responsabilidades segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos: o poder público deve proporcionar planos para o manejo correto dos materiais; às empresas cabe o recolhimento dos produtos após o uso; e à sociedade cabe participar dos programas de coleta seletiva e incorporar mudanças de hábitos para reduzir o consumo e a consequente geração.

Gerenciar resíduos significa planejar, coordenar e avaliar o desempenho de processos. Por meio de ações planejadas e executadas, segundo critérios técnicos, de modo a assegurar a saúde da população e conservação do meio ambiente. Assim o conhecimento das fontes e dos tipos de resíduos sólidos, através de dados da sua composição e da sua taxa de geração, é o instrumento básico para o gerenciamento dos mesmos (KGATHI; BOLAANE, 2001).

A PNRS define resíduos sólidos como sendo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face das melhores tecnologias disponíveis. A Lei nº 12.305/2010 no seu Art. 3º, parágrafo XV e XVI estabelece os conceitos de rejeitos e resíduos sólidos:

XV - 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;

XVI - 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 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;

Sendo assim, o ciclo de atuação da gestão deve cobrir desde a fase de geração até a eliminação efetiva dos resíduos porventura gerados durante todos os ciclos. O desenvolvimento de um sistema de gestão requer, a partir de um pensamento sistêmico, a identificação de todos os processos e componentes, a interdependência entre eles e uma posterior análise, proporcionando um entendimento das relações internas e externas existente (JÚNIOR, 2012).

A destinação racional dos resíduos, sejam eles urbanos ou industriais, justificam-se, primeiramente, pela necessidade de evitar a sua simples deposição e contaminação do ambiente e, em segunda instância, pela possibilidade de se auferir renda a partir de sua reutilização. Portanto, além da dimensão ambiental, há a social, uma vez que a possibilidade de geração de renda é evidente, por meio da alocação do trabalho nos processos de coleta, triagem e processamento dos resíduos (BARTHOLOMEU, 2011).

Municípios com 20.000 habitantes, segundo a PNRS, terão um plano municipal simplificado, mas, indica que cidades que abrangem área de influência de indústrias de atividades potencialmente poluidoras terão que elaborar um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos atendendo a todos os requisitos da lei, como é o caso do município de Bacabeira.

Segundo o Art. 19 da Lei 12.305/2010 o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas; II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1o do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver; III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais; IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a

plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS; V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007; VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual; VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público; IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização; X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos; XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver; XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos; XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007; XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada; XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33; XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento; XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras; XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

A dinâmica urbana do município de Bacabeira, o consumo cotidiano de produtos industrializados, resíduos hospitalares e a duplicação da BR-135 são os principais responsáveis pela contínua produção de resíduos.

Todos nós dependemos de um ambiente equilibrado para viver. Se a degradação atinge a população, ela fere o direito coletivo de um meio ambiente equilibrado e propício à propagação da vida, assim como está explicitado no art. 225 da Constituição Federal de 1988.

Portanto, faz-se necessário a realização de estudos que possam caracterizar de fato todas as variáveis inerentes à forma como esses resíduos estão sendo

gerenciados, assim como a definição de melhorias que possam responder à seguinte questão: os resíduos gerados do município de Bacabeira são gerenciados de forma adequada e de acordo com as diretrizes legais?

4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

4.1 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO BRASIL

O debate sobre o meio ambiente vem ganhando espaço no cenário mundial, principalmente nos últimos anos e, sobretudo, com o crescimento de eventos naturais extremos. Introduzido nos principais impactos ambientais, o obstáculo da geração de resíduos é um assunto que demanda predominantemente a criação e execução de políticas públicas ambientais na percepção dos indivíduos, ou seja, soluções que respeitem as questões dos resíduos e que favoreçam, simultaneamente, a melhoria das sociedades, economia e meio ambiente.

O estado geral da saúde pública depende basicamente do quadro nutricional e de medidas preventivas como educação, imunização e saneamento ambiental; este, entendido como o conjunto das ações de distribuição de água potável, coleta e tratamento dos esgotos sanitários, coleta e destinação final dos resíduos sólidos, drenagem das áreas insalubres e das águas pluviais, além do controle dos vetores transmissores de doenças.

Resíduo sólido comumente chamado de lixo, é todo objeto, resíduo ou sobra indesejada das atividades humanas que queremos manter à distância. Provém das residências, indústria, comércio (lojas, feiras e unidades de saúde), logradouros públicos (varrição e capina), estabelecimentos públicos e construções. Sua composição é bastante diversificada tendo muito a ver com a origem, predominando, porém, os seguintes materiais: plásticos, papéis e papelões, metais, vidros, restos de alimentos e galhos e folhas vegetais. Quando o resíduo não é disposto e tratado adequadamente, há o comprometimento do meio ambiente — ar, água e solo — e o surgimento de habitat favorável a ratos, moscas, mosquitos e baratas, vetores da transmissão de doenças ao homem como peste bubônica, leptospirose, tifo, disenterias, amebíases, parasitoses intestinais, febre amarela, dengue e infecções urogenitais e estomacais. A saúde humana pode ainda ser afetada pelos efeitos indesejáveis da presença de lixo nas doenças respiratórias, ingestão de água contaminada e transmissão de verminoses no contato com a terra. Além disso, é bastante desagradável viver numa cidade suja e junto a um ambiente de sujeira.

No Brasil, são recolhidas aproximadamente 210 mil toneladas de resíduos sólidos todos os dias. Desse total, em 50,8% dos municípios, os resíduos ainda têm destino inadequado, pois vão para os 2.906 lixões que o País possui, sendo que em 27,7% das cidades brasileiras o lixo vai para os aterros sanitários e em 22,5% delas, para os aterros controlados (BRASIL, 2013). Tais dados revelam que a questão dos resíduos é urgente, dada a sua situação em muitos municípios, principalmente, nas regiões metropolitanas.

A composição, tipo e volume dos resíduos sólidos variaram devido ao modo de vida e o consumo da população. Na pré-história os resíduos gerados eram quase que exclusivamente restos de animais, plantas, etc. Com a fixação do indivíduo, o desenvolvimento da atividade agrícola e o desenvolvimento do uso do metal, passaram a ser materiais utilizados na plantação.

Com o início da revolução industrial, associado ao aumento do consumo, desenvolvido principalmente pelo Fordismo e Taylorismo, iniciou-se a produção em grande escala, sem nenhuma preocupação em relação ao meio ambiente, fazendo dos resíduos sólidos um problema de toda a humanidade (RIBEIRO; MORELLI, 2009). Conforme os autores,

O desenvolvimento tecnológico promovido pelas revoluções industriais intensificou de forma significativa a produção e o uso de materiais descartáveis, ocasionando aumento no volume de resíduos gerados e consequentemente provocando riscos à saúde humana, basicamente nas áreas urbanas (RIBEIRO e MORELLI, 2009, p. 10).

Segundo as previsões da ONU e considerando os padrões de vida e de desenvolvimento da renda em escala global, serão gerados 13,1 bilhões de toneladas de resíduos em 2050, o correspondente 20% a mais que em 2009 (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA MEIO AMBIENTE - PNUMA, 2011).

Assim, um eficiente gerenciamento dos resíduos sólidos possibilitará reduzir a quantidade gerada dos padrões de vida atuais e evitar futuros trágicos. Recuperar o resíduo se torna de suma importância, pois, em escala mundial, somente 25% são recuperados ou reciclados e quando trazemos para a realidade brasileira esse número cai apenas para 3% (IBGE, 2011). Estimativas dão conta que esse mercado, a

reciclagem, gera US\$ 410 bilhões por ano (PNUMA, 2011). De todas as fontes de geração de resíduo, os equipamentos eletroeletrônicos, apresentam os maiores desafios devido ao crescente consumo em todo o mundo e à toxicidade dos seus componentes (PNUMA, 2011).

Os gastos com o resíduo tornam-se cada vez maiores, pois com o passar dos anos, a quantidade de resíduos produzidos nas cidades vem aumentando e como resultado, os gastos das operações envolvidas com a coleta, tratamento e disposição final dos resíduos também se elevam.

A coleta de resíduo nas ruas brasileiras existe há pelo menos 50 anos com os carroceiros e ferros velhos (FÉ e FARIA, 2011) e essa tradição de reciclagem e reaproveitamento se compara ou supera a de países industrializados (PNUMA, 2011). Porém, o país ainda enfrenta problemas na segregação e destinação dos resíduos sólidos, observando-se que a sociedade gera cada vez mais esses materiais e ainda não possui consciência adequada sobre ações para uma destinação adequada.

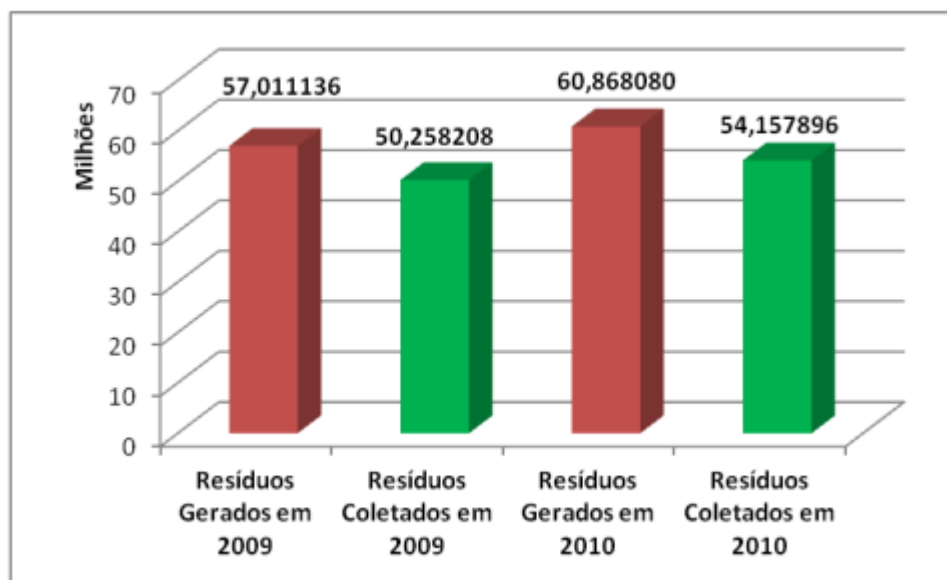
No Brasil, a uma inquietação socialmente e ambientalmente sustentável do resíduo sólido está cada vez mais presente nos debates do governo e de organizações da sociedade civil. Atenção essa que se deve a “grande quantidade de material produzida diariamente, e também, a sua destinação, que na maioria das vezes, é feita de maneira inadequada em lixões ou vazadouros a céu aberto” (PINHEL; ZANIN; MÔNACO, 2011).

Soluções viáveis começam a ganhar destaque no Brasil, como a coleta seletiva, a inclusão de catadores organizados (associações ou cooperativas), e a concepção de políticas e projetos de gestão dos resíduos sólidos municipais (LAJOLO, 2003).

Mesmo com o surgimento de estratégias para diminuição do volume de resíduos, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a quantidade de resíduos sólidos gerados no Brasil vem aumentando de forma expressiva desde 2009, excedendo inclusive a taxa de crescimento populacional urbano no mesmo tempo que foi em torno de 1%. Os dados da Figura 1 demonstram

que aproximadamente 6,7 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos não foram coletadas nos anos de 2009 e 2010 pelas administrações públicas, sendo destinada a coleta seletiva ou em locais impróprios.

Figura 1: Geração e coleta de resíduos sólidos no Brasil



Fonte: IBGE, 2010.

4.2 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO ESTADO DO MARANHÃO E NO MUNICÍPIO DE BACABEIRA

No Maranhão, 96,3% dos resíduos sólidos são depositados em lixões a “céu aberto”, segundo a PNSB 2010 (IBGE, 2010). Tais dados destoam daqueles encontrados na região Sul e Sudeste, que apresentaram as menores proporções – 15,8% e 18,7%, respectivamente, provavelmente decorrente da tendência de terceirização dos serviços nos municípios (NALINI, 2008). Esses dados mostram que a problemática dos resíduos é inadiável, tendo em vista a situação em muitos municípios, inclusive Bacabeira, que faz parte da RMGSL – Região Metropolitana da Grande São Luís.

Os resíduos são os gerados nas residências, na indústria, no comércio e serviços locais, que contêm normalmente matéria orgânica, embalagens, material de escritório, resíduos descartados em banheiros, resíduos de saúde, restos de materiais de construção etc. Infelizmente ainda era prática comum a simples coleta e disposição

do resíduo sólido no solo, sem critérios técnicos, em locais inadequados, provocando grandes impactos sobre o meio ambiente e a saúde pública (MANSOR et al., 2010).

Dados divulgados pelo IBGE no ano de 2010 relatam que 68,5% dos resíduos gerados em municípios com até 20 mil habitantes eram depositados em locais inadequados. Diante de tal constatação, o papel do Poder Público (Executivo, Legislativo e Judiciário) na gestão dos resíduos sólidos é de fundamental importância para o desenvolvimento dos aspectos econômicos, sociais, culturais, ambientais, sanitários, entre outros.

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é um marco na legislação ambiental brasileira ao contextualizar novas perspectivas sobre a gestão dos mesmos, legalizar a responsabilidade municipal pelo gerenciamento de coleta, acondicionamento e disposição final dos resíduos gerados em seu território, e priorizar as iniciativas de soluções consorciadas ou compartilhadas entre dois ou mais municípios.

De um modo geral, a decisão sobre o tipo de tratamento e disposição final dos resíduos depende de vários fatores, a exemplo das 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. No entanto, o gerenciamento integrado envolve diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil. A Prefeitura, como gestora urbana, é a principal responsável pelo gerenciamento de resíduos do município. Cabe a ela organizar o sistema de limpeza urbana, o manejo dos resíduos e a definição da forma de gerenciamento, considerando todo o processo que inclua a coleta domiciliar (regular e seletiva) até a disposição final, além de eventuais serviços, como varrição, poda de árvores em vias e logradouros públicos, entre outros (MANSOR et al., 2010).

No município de Bacabeira, estima-se que a produção de resíduos sólidos atinja a quantidade 90 toneladas/semana, o que equivale a 4,5 kg por habitante/semana, de acordo com relatório da Secretaria de Infraestrutura, Transporte e Serviços Públicos do Município (SECINFRA, 2018). Esta situação pode gerar

problemas ambientais e sociais, haja vista que o município ainda utiliza a disposição inadequada dos resíduos, pois dispõe de um lixão municipal.

No decorrer do período de 2010 a 2013, a município de Bacabeira passou por uma fase de especulação de desenvolvimento econômico acompanhada por várias mudanças causadas pelo anuncio da instalação da Refinaria Premium I, com posterior cancelamento da obra e cancelamento de investimentos da Petrobras restaram apenas os impactos ambientais e sociais negativos ao município (SILVA, 2015).

Embora a legislação brasileira determine a obrigatoriedade no manejo dos resíduos sólidos, o município de Bacabeira atualmente não possui sistema de coleta seletiva, contando somente com um depósito inadequado em que os materiais recolhidos pela limpeza pública são depositados diretamente no lixão.

Convém ressaltar que, não existe o processo de coleta seletiva no município; apenas observam-se iniciativas pontuais ou pequenos projetos de educação ambiental nas escolas e em empresas privadas que trabalham de maneira embrionária a separação do material.

5. ANALISE DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM BACABEIRA

O município de Bacabeira foi criado pela lei estadual nº 6.187, de 10 de novembro de 1994, com o desmembramento do então povoado de mesmo nome, pertencente ao município de Rosário. Até sua instalação, em 01 de janeiro de 1997, foi administrado sob o regime de intervenção administrativa pelo Governo do Maranhão.

A expansão do município de Bacabeira, após o desmembramento de Rosário, foi favorecida por migrantes e comerciantes que se espalharam às margens da BR-135. A partir do ano de 2016 com a conclusão da duplicação da BR-135 teve sua configuração modificada com a desapropriação de casas às margens dessa rodovia.

A ocupação do território de Bacabeira tem suas primeiras notícias originadas nos anos 1930 (FUNDAÇÃO SOUSÂNDRADE, 2009), cujo pioneiro a fixar residência foi o cearense Antônio Simão Costa. Nesse lugar que ele se consolidou sua residência havia abundância da palmeira bacaba e o mesmo estava a aproximadamente 300 metros da atual BR 135. Em 1941, com a construção dessa rodovia o Departamento de Estradas de Rodagem (DER) estabeleceu sua base nesse entroncamento para servir de apoio à mencionada obra de engenharia.

Esse lugar se tornou atrativo para os migrantes que estavam querendo se fixar e passou a ser chamado de Bacabeira. A denominação do nome do município de Bacabeira é um fitotopônimo (DICK, 1990), pois se remete à classificação toponímica, apresentando nome de origem orgânica, já que:

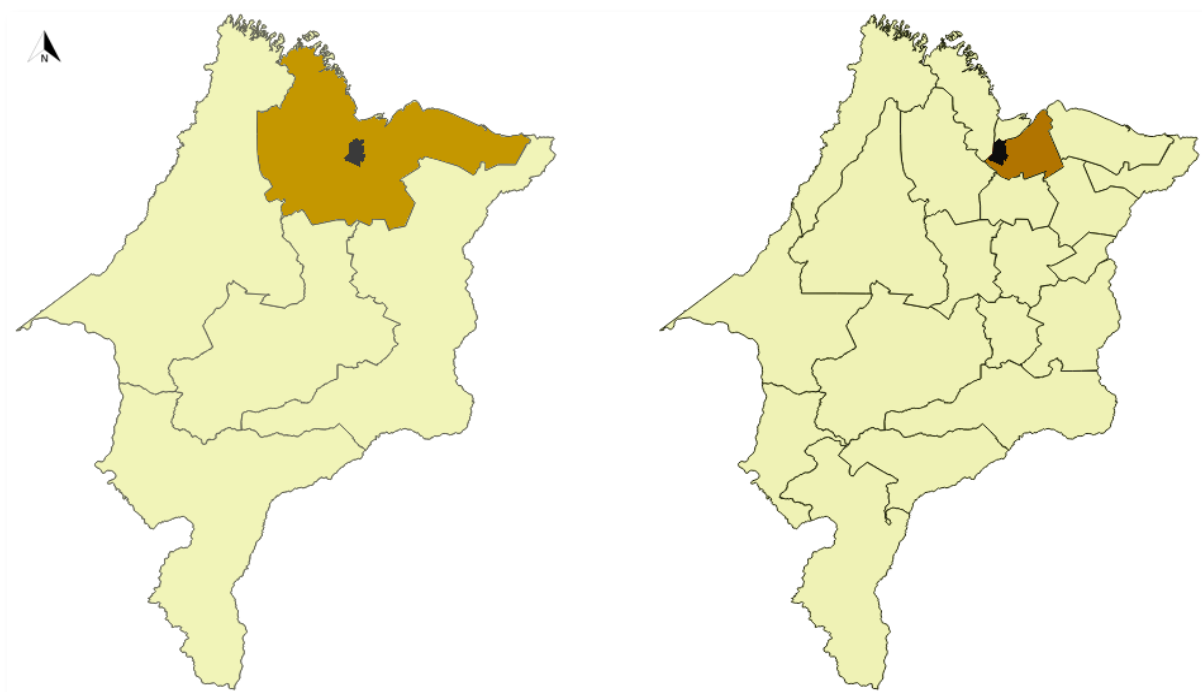
Bacabeira recebeu este nome por existir uma palmeira bacaba (*Oenocarpus bacaba*), perto do poço de água vertente, e por servir de sombra para o descanso de trabalhadores do DNER e DER responsáveis pela construção da estrada. O lugar começou a ser conhecido como Bacaba e logo depois ficou denominado Bacabeira por existir muita bacabeira no lugar. (TRAVASSOS, 1998, p. 73).

A atratividade populacional que o então povoado Bacabeira teve, acabou resultando na criação de um posto de táxi a fim de transportar pessoas e mercadorias da BR-135 em direção à região do Munim e Lençóis por intermédio da atual BR-402. Por consequência, vários domicílios, pequenos comércios, vendas de lanches e cafés foram se instalando no povoado. Ao longo dos anos, essa localidade foi crescendo seu quantitativo populacional principalmente devido à dinâmica do comércio informal.

Em 1993 era um aglomerado de casas que se [...] espalhava [...] ladeando as rodovias mencionadas, além de uma rua que, partindo da margem direita da BR-135 vai se interiorizando em direção ao campo de Perizes. (MARANHÃO, 1998).

O Estado do Maranhão possui a segunda maior área territorial das unidades da Federação situadas na região Nordeste. Bacabeira é um município localizado há 48,75km de distância da capital maranhense, ocupando 624,427 km², localizada na microrregião de Rosário, mesorregião Norte Maranhense (figura 2) (IBGE, 2010). Com referências de latitude 02°58'15"S e longitude 44°18'56"W, a uma altitude de 44m, limita-se ao Norte com o município de São Luís, ao Sul com o município de Santa Rita, a Leste com os municípios de Santa Rita e Rosário, e a Oeste com o município de Cajapió.

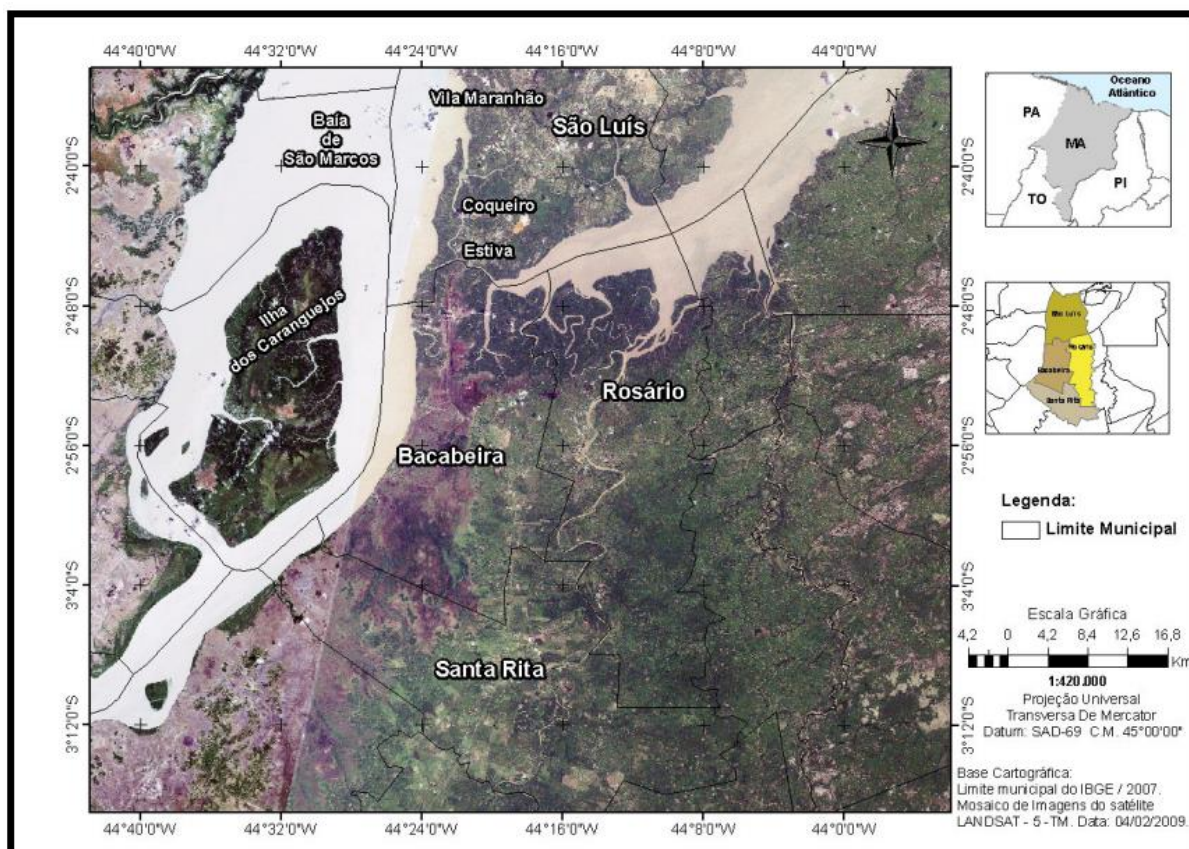
Figura 2: Localização de Bacabeira em relação à macro e microrregião



Fonte: IBGE, 2010.

A cidade de Bacabeira se desenvolve às margens da rodovia BR-135 e é beneficiada por sua localização (figura 3), sendo porta de entrada e de saída via terrestre da capital, São Luís.

Figura 3: Localização do município de Bacabeira



Fonte: Diniz, 2011.

A rodovia BR 135 conecta o município referido à Teresina, percorrendo 380 km de asfalto. Outra conexão com o estado do Piauí é através do Norte maranhense, pela rodovia BR 402, com 385 km até a cidade de Parnaíba. Já a conexão terrestre com a capital paraense, Belém, se dá por 740km (figura 4).

Além das rodovias, cortam ainda o município de Bacabeira, as ferrovias Estrada de Ferro Carajás, que liga a mina de Carajás no estado do Pará ao Complexo Portuário de São Luís, além da Ferrovia Transnordestina que conecta inicialmente a região do Distrito Industrial de São Luís à capital piauiense. A figura 4 evidencia a situação de Bacabeira em relação às capitais dos dois estados vizinhos, Pará e Piauí, além da malha rodoviária e ferroviária do Maranhão.

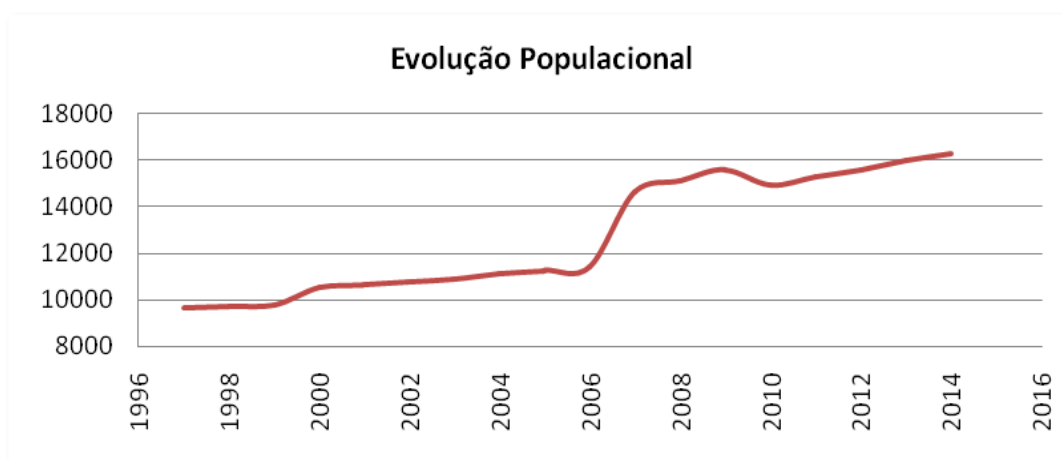
Figura 4: Situação município de Bacabeira em relação capitais do Piauí e do Pará, além da malha ferroviária e rodoviária maranhense.



Fonte: PMSB, 2015.

A evolução da população de Bacabeira nos últimos anos está representada através da Figura 5, utilizando-se dos dados dos censos dos anos 2000, 2007 e 2010, sendo que atualmente a população de Bacabeira está estimada em 17.055 habitantes (IBGE, 2019). O crescimento populacional de Bacabeira foi crescente, motivada principalmente com o avanço das obras da refinaria Premium I, com acréscimo populacional de 4.449 pessoas sobre a população total, entre 2000 e 2010, representando 42% desse incremento. Com posterior cancelamento da obra o crescimento voltou as taxas que eram antes da refinaria.

Figura 5: Evolução populacional de Bacabeira



Fonte: IBGE, 2010.

No ano 2007, somente 21,6% da população de Bacabeira residiam na zona urbana e 78,4% na zona rural. Já no ano de 2010, a população que residia em ambiente urbano era de 22,2% e em ambiente rural era de 77,8% (quadro 1) (IBGE, 2010).

Quadro 1: Crescimento populacional de Bacabeira

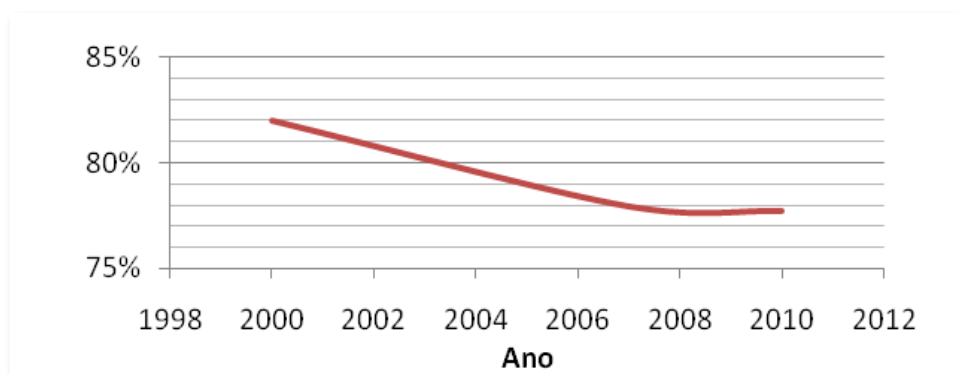
ANO	POPULAÇÃO				
	Total	Rural	% s/t	Urbana	% s/t
1996	9.601	4.916	51,2	4.685	49
2000	10.516	8.624	82,5	1.892	18
2007	14.611	11.455	78,4	3.156	21,6
2010	14.965	11.641	77,8	3.324	22,2

FONTE: Adaptado do IBGE (1996; 2000; 2007 e 2010).

Em 2019 o município de Bacabeira, que possui uma densidade demográfica de 26,43 hab./km², apresenta 22,3% da população residindo em zona urbana, enquanto que 77,7% vivem na zona rural. Valores contrastantes com a média do estado do Maranhão, em que 63,1% dos domicílios encontram-se em zona urbana e somente 36,9% moram na zona rural (IBGE, 2010). Observa-se de acordo com as figuras 6 e 7, a tendência de redução da população no meio rural e o crescimento da população urbana.

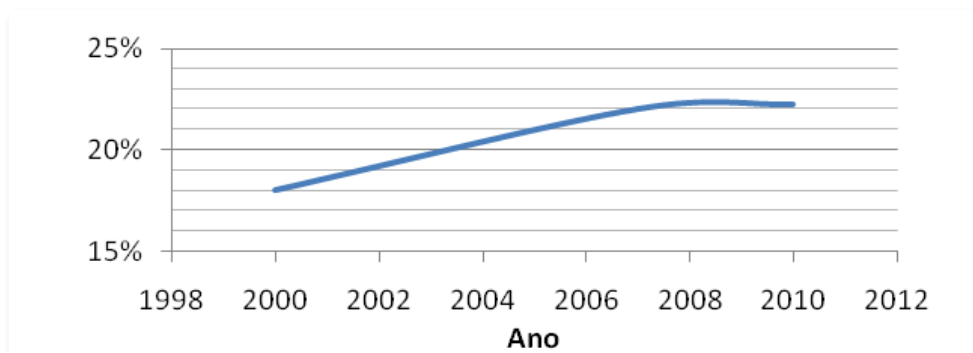
De acordo com dados de projeção da população por unidades da Federação do IBGE, o estado do Maranhão terá uma população de 7.374.604 de habitantes no ano de 2030. Projetando-se as mesmas taxas de crescimento para o município de Bacabeira, tem-se que em 2030 sua população alcançará 21.020 habitantes (IBGE, 2010).

Figura 6: Comportamento da população rural no município de Bacabeira.



Fonte: IBGE, 2010

Figura 7: Comportamento da população urbana no município de Bacabeira.



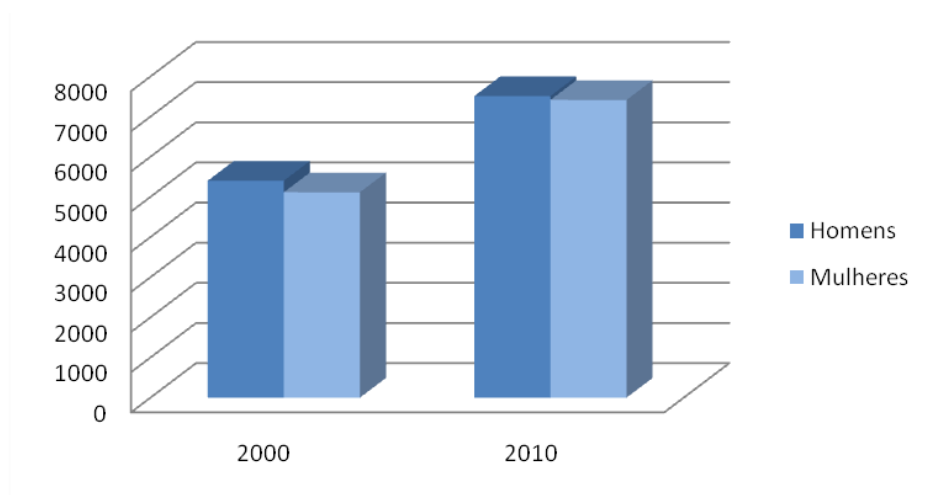
Fonte: IBGE, 2010

Convém ressaltar que no período entre 1991 e 2000, a população de Bacabeira teve uma taxa média de crescimento anual de 2,29%, passando de 8.640 em 1991 (nesse ano, Bacabeira ainda era povoado do município de Rosário) para 10.516 em 2000.

A distribuição da população segundo o gênero tem se mostrado bastante equilibrada ao longo dos anos, nunca ultrapassando a diferença de 1,5% de uma leve maioria de pessoas do gênero masculino, conforme mostra a figura 8 compreendendo o período entre os anos de 2000 e 2010.

Figura 8: Evolução da distribuição de gênero de Bacabeira entre 2000 e 2010.

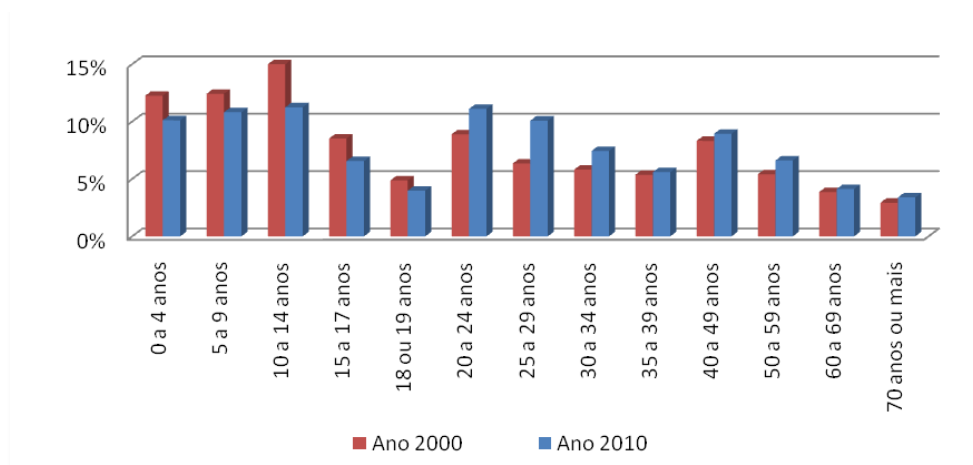
Fonte: IBGE, 2010.



A estrutura etária do município de Bacabeira é apresentada na Figura 9, onde percebe-se que a maior parcela da população é composta por jovens, com a faixa

etária entre 0 e 14 anos, mas destacando-se ainda a faixa entre 20 e 29 anos, acompanhando uma tendência geral, de acordo com as médias de distribuição etária atuais do estado do Maranhão.

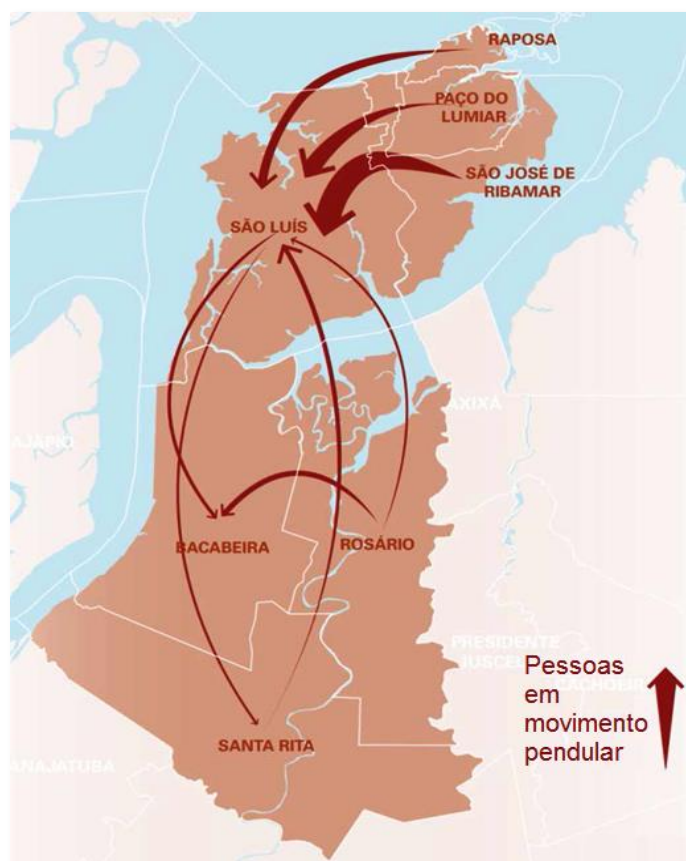
Figura 9: Evolução da Estrutura Etária de Bacabeira entre 2000 e 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

O fluxo dos movimentos pendulares envolvendo as cidades em torno da capital maranhense é mostrado na figura 10:

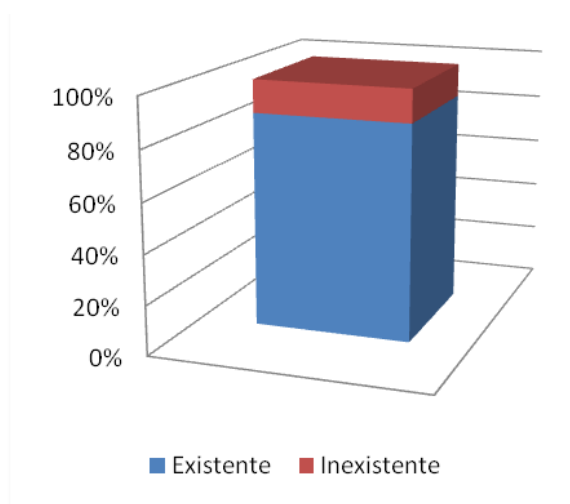
Figura 10: Fluxos migratórios em torno da capital maranhense



Fonte: PMSB, 2015.

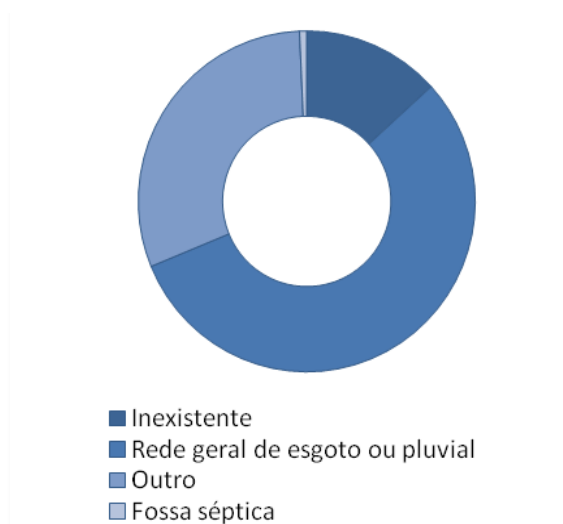
De acordo com a figura 11, no ano de 2010, segundo dados do IBGE, 13,23% dos domicílios particulares permanentes do município de Bacabeira não possuíam banheiro ou sanitário e 86,77% possui banheiro ou sanitário em seu domicílio. Dos demais domicílios que possuíam, somente 0,79% dispunham de rede geral de esgoto sanitário, valor bem abaixo da média do estado que é de 11,65%, enquanto que 35,20% faziam uso de fossas sépticas e 64,12% utilizavam algum outro tipo de esgotamento sanitário (figura 12).

Figura 11: Imóveis que possuem banheiro ou sanitário



Fonte: IBGE, 2010.

Figura 12: Tipo de esgotamento sanitário

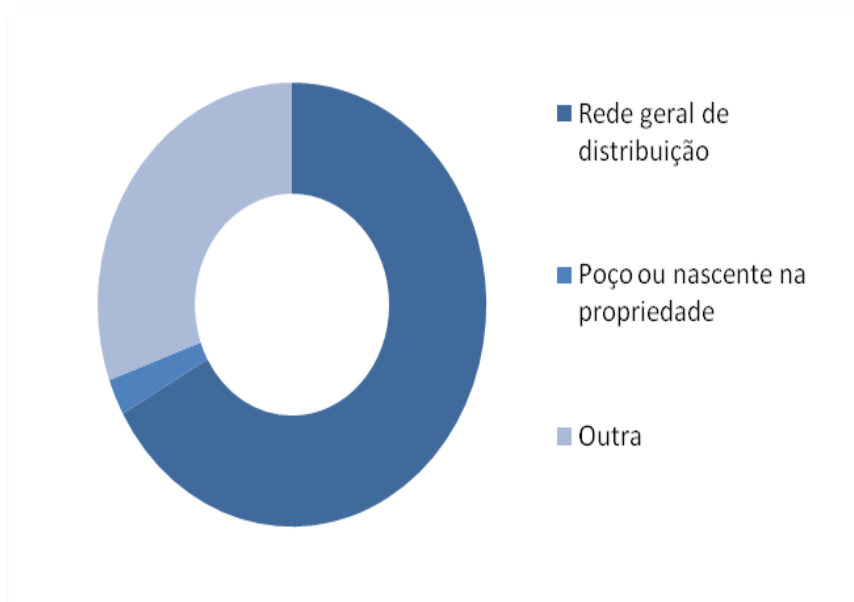


Fonte: IBGE, 2010.

Em relação à distribuição de água, 66,83% dos domicílios particulares permanentes do município de Bacabeira são abastecidos por rede geral de

distribuição de água, enquanto que 2,65% são abastecidos por poço ou nascente na propriedade e 30,52% são abastecidos de alguma outra forma (figura 13).

Figura 13: Forma de abastecimento de água



Fonte: IBGE, 2010.

Em Bacabeira os serviços de coleta e transporte de resíduos domésticos e comerciais e os serviços de limpeza urbana são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Infraestrutura. De forma geral, não há um sistema de gestão dos resíduos sólidos. O que há é apenas o gerenciamento de serviços essenciais (coleta, limpeza pública, disposição final). O município referido não dispõe de infraestrutura básica para dar suporte a um sistema de gestão integrada. Não existem galpões ou áreas de triagem para compostagem ou transbordo, tampouco postos para entrega voluntária de materiais recicláveis.

De acordo com a Secretaria de Infraestrutura, a Prefeitura embute na cobrança de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) a taxa pelos serviços de gerenciamento de RSD e de limpeza urbana, sendo que somente 20% do total vai para a gestão de resíduos. Convém ressaltar que, o valor arrecadado não cobre todos os custos dos serviços anualmente. No que diz respeito ao montante arrecadado a Secretaria não dispunha dos dados para informar.

5.1 LOCAL ATUAL DE DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O consumismo aumenta a quantidade e variedade desses resíduos descartados e é um dos maiores desafios que a sociedade vem enfrentando. Os lixões consistem no descarte de resíduos sólidos sobre o solo sem nenhuma adequação, podendo alterar a qualidade do meio ambiente e trazer danos à saúde.

Os resíduos sólidos nem sempre recebem uma forma adequada de destinação final, devido ao crescimento acelerado da população e bens de consumo considerados descartáveis, surgindo então algumas soluções improvisadas para o descarte dos resíduos que às vezes se tornam definitivos, formando, assim, alguns lixões clandestinos. O consumismo aumenta a quantidade e a variedade de resíduos que necessitam ser descartados para dar lugar a novos bens de consumo para a população, tornando-se um ciclo; algumas dessas áreas que recebem essas toneladas de resíduos estão sujeitas a degradação ambiental (SISINNO, 2002).

Segundo a NBR-10004/2004, os resíduos sólidos domésticos estão classificados como não perigosos, por não apresentarem características tóxicas, inflamáveis, radioativas, corrosivas e patogênicas. Entretanto, o seu descarte de forma inadequada pode contaminar o lençol freático e cursos d'água, o ar, atrair vetores transmissores de doenças, tornando-se um vilão a saúde e bem-estar da população, e gerando grandes impactos ao meio ambiente.

Segundo a Lei nº 12.305/2010, da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a gestão dos resíduos deve ser em ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Além disso, determina como responsabilidade compartilhada entre o poder público, privado e sociedade: a minimização dos resíduos sólidos gerados, bem como dos rejeitos, redução dos impactos negativos que prejudicam a saúde pública e a qualidade ambiental.

O município de Bacabeira não consagra em sua gestão uma correta destinação final dos seus resíduos sólidos, sua unidade de disposição de resíduos caracteriza-se como um lixão (figura 14), pois recebe todos os RSD sem nenhum tipo de separação ou tratamento, diretamente no solo. Ele recebe todo o volume dos

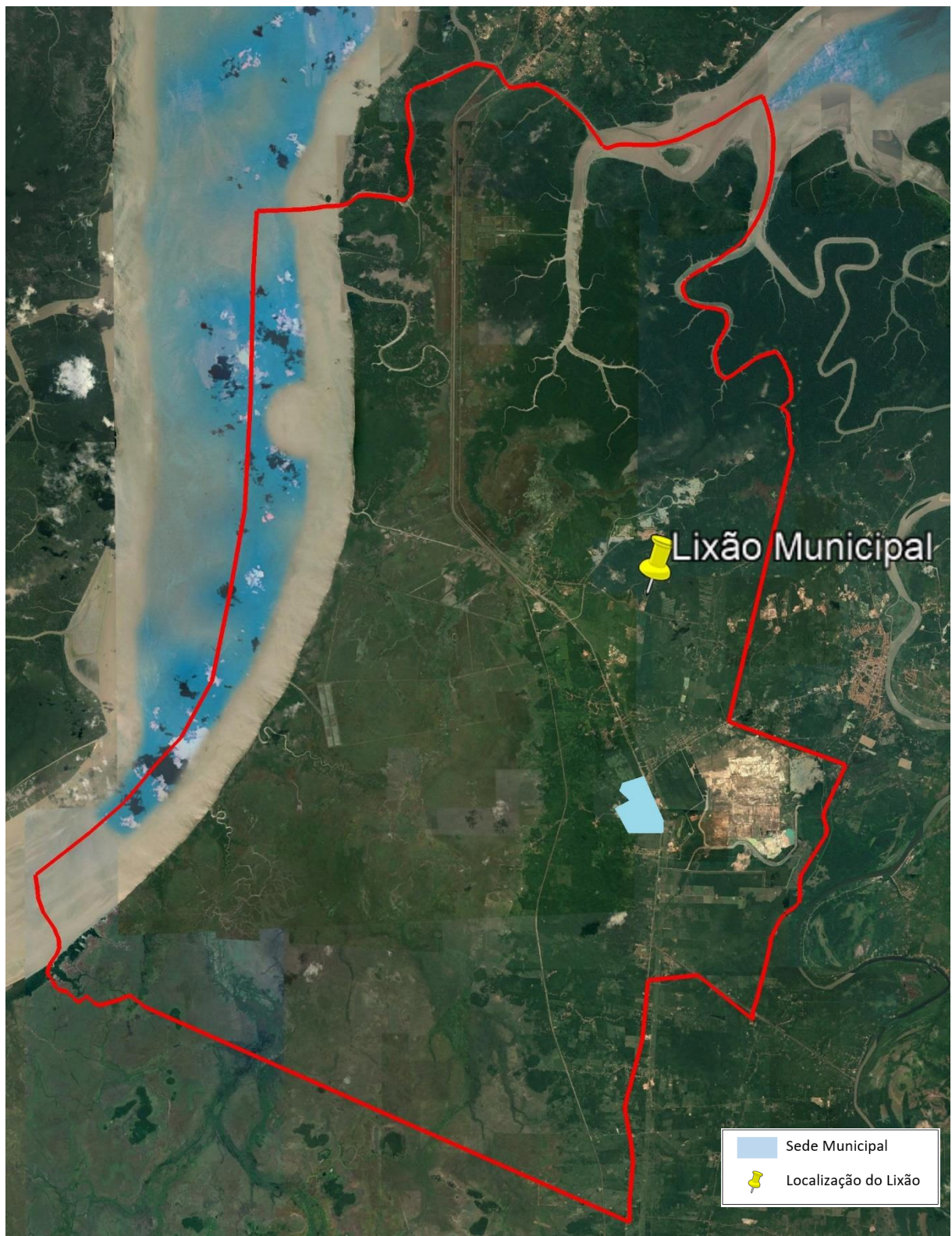
resíduos produzidos na sede municipal (composto pelo Centro e Cidade Nova) e pelos seus principais núcleos urbanos (Periz de Baixo, Periz de Cima, São Cristóvão, Santa Quitéria, Gameleira e Ramal do Abude); fica na localidade denominada Cachorro Sentado, atualmente tem aproximadamente 9 hectares de área total, entre as seguintes coordenadas: lat. 2°55'0.42"S e Long. 44°19'1.94"O. (figura 15).

Figura 14: Local de disposição final de resíduos municipais em Bacabeira - MA



Fonte: Elaboração Própria, 2019

Figura 15: Localização do lixão município de Bacabeira - MA

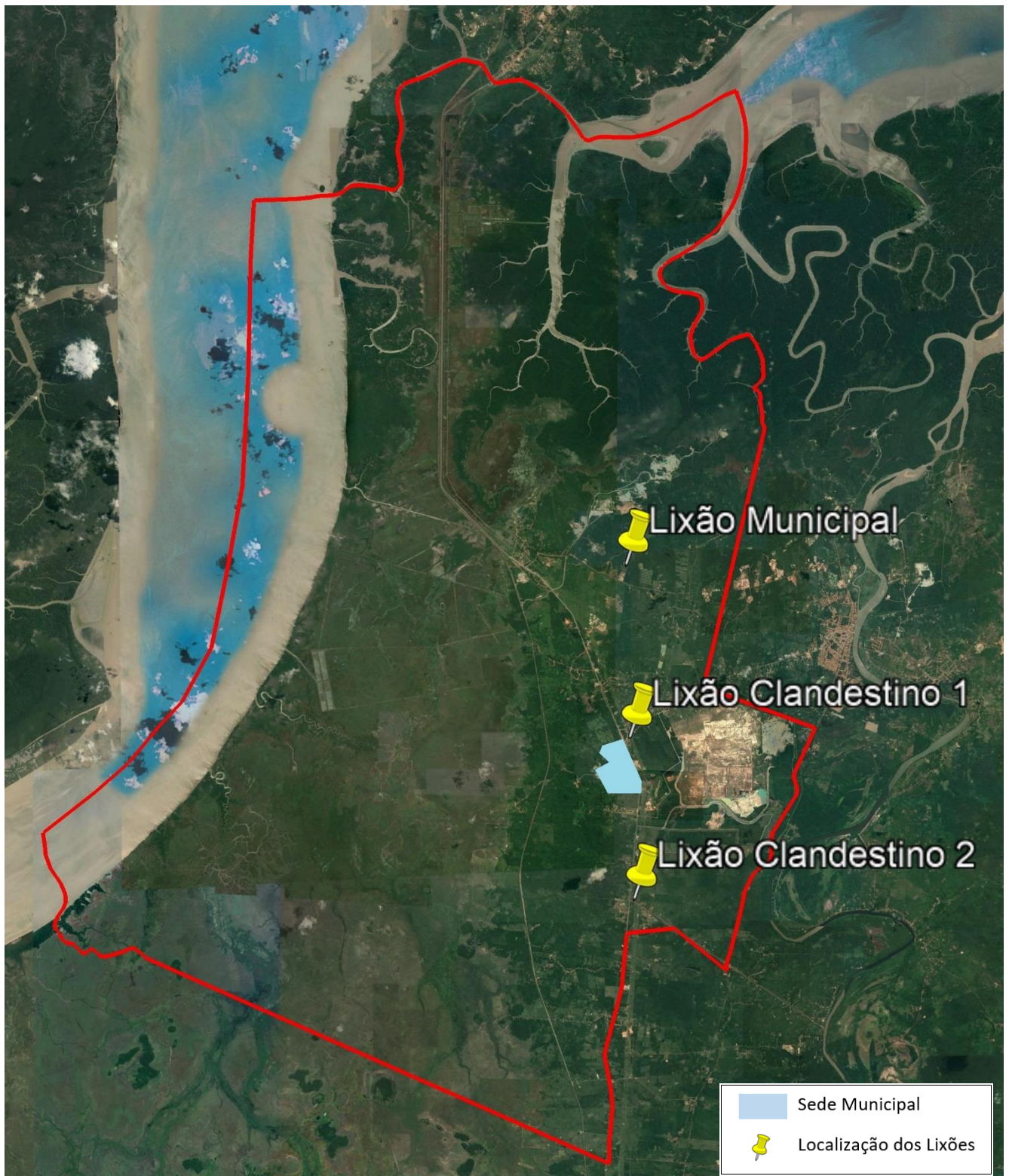


Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor, 2019

Segundo Sisinnio (2002) o sistema de lixão a céu aberto contamina o solo com o chorume, o ar com os gases resultantes da decomposição e a paisagem com o impacto visual do acúmulo de lixo. Mesmo possuindo coleta, os resíduos ainda são despejados de forma inadequada. Não existe coleta seletiva de lixo, sendo que a Lei Orgânica trata apenas no artigo 161, que discorre sobre a proteção ao meio ambiente, enquanto o 162 atém-se ao desenvolvimento da obra e serviços relativos ao saneamento e urbanismo, o que é muito genérico.

O Código Municipal de Meio Ambiente trata a questão dos resíduos sólidos de modo muito sucinto, legitimando o poder de polícia ambiental para crimes relacionados a despejo irregular de RSD em locais inapropriados. O Plano Municipal de Saneamento Básico faz apenas uma pequena menção ao tema. A Lei Municipal nº 205/2007, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Estratégico do Município de Bacabeira, dedica uma seção inteira para o tema saneamento básico. Dentre as diretrizes previstas, destaca-se a promoção, a implantação e o desenvolvimento de um Plano de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos, que privilegie a elaboração de roteiros de coleta e identificação de local apropriado para o destino e tratamento de resíduos, com parecer técnico de viabilidade. Mas lixões clandestinos são encontrados no município de Bacabeira (figura 16), um na sede que semanalmente o caminhão basculante passar para recolher do RSD e outro no bairro Rancho Papoco, na zona rural do município de Bacabeira.

Figura 16: Localização do lixão municipal e dos lixões clandestinos em Bacabeira - MA



Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor, 2019

As vias de acesso ao lixão municipal não são boas, não existe cerca ou controle de acesso às pessoas ou animais (figura 17). Não existe serviço de remediação. O chorume escorre livremente para as partes mais baixas do terreno, quase como um riacho, causando um forte odor desagradável.

Figura 17: Via de acesso ao lixão municipal



Fonte: Elaboração própria, 2019

No lixão municipal onde os caminhões despejam lixo são abertas pequenas valas (figura 18) sem o devido trabalho de impermeabilização para o descarregamento dos resíduos sólidos em geral; também não existem sistemas de drenagem de gases, de águas pluviais, nem de chorume o que favorece a percolação de fluidos contaminantes. Além disso, resíduos que requerem cuidados especiais como

lâmpadas fluorescentes, pilhas, pneus e aqueles oriundos dos serviços de saúde (RSS) são despejados em conjunto com os demais resíduos.

Convém destacar que, chorume é um líquido escuro gerado pela degradação dos resíduos em aterros sanitários. Ele é originário de três diferentes fontes: 1) da umidade natural do lixo, aumentando no período chuvoso; 2) da água de constituição da matéria orgânica, que escorre durante o processo de decomposição; 3) das bactérias existentes no lixo, que expelem enzimas, enzimas essas que dissolvem a matéria orgânica com formação de líquido (SERAFIG, 2003).

O chorume pode conter altas concentrações de sólidos suspensos, metais pesados, compostos orgânicos originados da degradação de substâncias que facilmente são metabolizadas como carboidratos, proteínas e gorduras. Por apresentar substâncias altamente solúveis, o chorume pode contaminar as águas do subsolo nas proximidades do aterro. A presença do chorume em águas subterrâneas pode ter consequências extremamente sérias para o meio ambiente e para a saúde pública por apresentar compostos altamente tóxicos.

Segundo Alves e Teixeira (2004) o descarte de inúmeros tipos de resíduos, inclusive os classificados como perigosos, em locais destinados para deposição de RSD tem sido uma prática que tem trazido sérios problemas ambientais: alterar a qualidade do ar em função das emissões de gases e poeiras; poluir as águas superficiais e do subsolo pelos líquidos percolados (chorume) e pela migração de gases; agredir esteticamente o solo devido ao espalhamento do lixo; atrair diversos vetores causadores de enfermidades, como por exemplo, ratos, moscas, baratas.

Figura 18: Trator abrindo vala para aterrar o resíduo sólido em Bacabeira - MA.



Fonte: Elaboração própria, 2019

Durante três anos de acompanhamento (figura 19) não foi constatada nenhuma melhoria ou perspectiva de fechamento e posterior recuperação do lixão municipal, haja vista que segundo a PLS 425/2014 até 2021 todos os lixões do Brasil terão que ser fechados até 2021, com suas áreas devidamente recuperadas. Desta forma, considerando que, apesar de o lixão possuir um recobrimento que lhe dá uma estética menos agressiva, os RSS ainda se encontram misturados aos demais RSD e os especiais, além de não existir quaisquer sistema ou programa de remediação.

Figura 19: Escala temporal de uso o lixão



Fonte: Elaboração própria, 2019

5.2. INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS

Quanto aos maquinários pesados, o município de Bacabeira dispõe de três caminhões, sendo dois compactadores e um caminhão basculante (figura 20), um trator pá carregadeira, um trator compactador e um trator esteira que não está em seu devido funcionamento.

Figura 20: Caminhão compactador e caminhão Basculante utilizados na coleta.



Fonte: Elaboração própria, 2016.

Os serviços de coleta de resíduos sólidos atendem toda a sede e os distritos do município de Bacabeira, com frequência de 3 vezes por semana. Os caminhões compactadores para a coleta de resíduos sólidos no município possuem uma capacidade de 10 toneladas de lixo prensado e o basculante cerca de 5 toneladas.

São aproximadamente 90 toneladas de resíduos sólidos domésticos, além de em torno de 100m³ de entulho e resíduos de varrição e capina coletados semanalmente em todo o território coberto pelos serviços de limpeza urbana municipal.

de Bacabeira. O quadro 2 mostra as principais localidades atendidas, a frequência e a quantidade média de resíduos sólidos coletados, segundo a SECINFRA:

Quadro 2: Lista de bairros atendidos, frequência semanal e quantidade coletada.

Dias de coleta	Localidades atendidas	Quant. média coletada
Segunda-feira	Sede, Santa Quitéria e São Cristóvão	~20 ton.
Terça-feira	Peri de Cima e Peri de Baixo	~10 ton.
Quarta-feira	Sede, Santa Quitéria e São Cristóvão	~20 ton.
Quinta-feira	Peri de Cima e Peri de Baixo	~10 ton.
Sexta-feira	Sede, Santa Quitéria e São Cristóvão	~20 ton.
Sábado	Peri de Cima e Peri de Baixo	~10 ton.
Total Coletado		~90 ton.

Fonte: SECINFRA, 2018.

O quadro 3 apresenta a quantidade de RSD gerado e segundo o diagnóstico do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande São Luís.

Quadro 3: Quantidade de RSD gerado no município de Bacabeira

População Urbana	Taxa de geração per capita de RSU (kg/hab./dia)	Geração diária de RSD (ton/dia)	População Rural	Taxa de geração per capita de RSD (kg/hab./dia)	Geração diária de RSD (ton/dia)	Geração total (t/dia)
3.798	0,55	2,09	13.255	0,41	5,43	7,52

Fonte: PGIRS da RMGSL, 2018.

Percebe-se um déficit de 37,36 ton./semana de divergência entre os dados da SECINFRA e os dados coletados para elaboração do diagnóstico do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande São Luís. Uma clara falta de gestão de RSD no município. Não se tem precisão da quantidade de resíduos gerado e coletado no Município de Bacabeira.

Em localidades mais distantes, como Rancho Papoco, Videl, Zé Pedro, Vila Cearense e Ramal do Aboud, o poder público municipal realiza somente a coleta do lixo dos postos de saúde e das escolas.

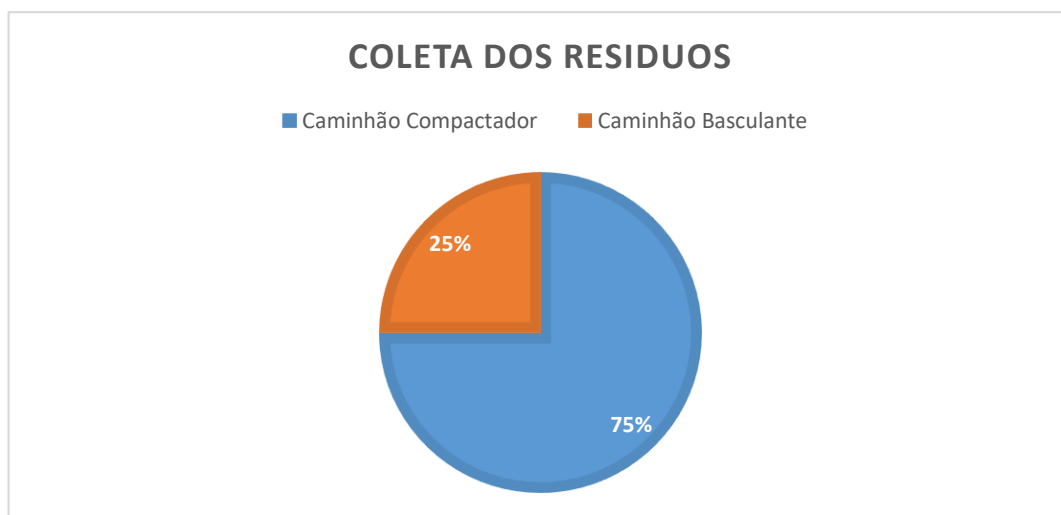
Nesses locais em que não há coleta de lixo oferecida pelo poder público municipal, é comum a queima do lixo nos fundos dos quintais ou nos terrenos onde não há ocupação, segundo um morador do bairro Videl que conversamos informalmente, o que pode provocar desde problemas respiratórios até incêndios de proporções significativas.

Não há nenhum tipo de trabalho coleta seletiva no município, nem cooperativa de catadores ou outro tipo de profissionais referentes ao trabalho com a gestão de resíduos sólidos. Em todo o município citado, há somente um sucata no Alto Castelo (Peri de Cima) e outro em Videl, que comercializa sucata metálica de forma ainda bastante rústica e sem controle.

Não existe um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o que preocupa, pois nesse município existe a perspectiva de instalação de grandes empreendimentos como uma indústria siderúrgica, um porto e uma refinaria de petróleo privada no local em que seria instalada a refinaria Premium I da Petrobras¹. Obras desse porte geram uma infinidade de resíduos, além de um considerável incremento populacional que conseqüentemente acarretará um aumento na quantidade gerada pelos cidadãos.

Como mostra a figura 21, quanto a destinação do lixo, apenas 84% dos domicílios de Bacabeira têm seu lixo coletado. Sendo que destes, 75% são coletados diretamente por caminhão compactador, enquanto que 25% são coletados por caminhão basculante de serviço de limpeza.

Figura 21: Percentual de coleta por caminhão compactador e por caminhão basculante



Fonte: Elaboração própria, 2018.

De acordo com a Secretaria de Infraestrutura, responsável pela gestão da área no município de Bacabeira, os serviços de varrição, limpeza de canteiro e capina são realizados em todas as localidades do município em regime de mutirão. A realização dessas atividades ocorre conforme a demanda natural, com intervalo médio

¹ <https://oimparcial.com.br/politica/2019/05/vice-governador-fala-sobre-investimentos-da-china-no-ma-eleicoes-de-2020-e-de-2022/>

de 3 meses, mas podendo reduzir no período chuvoso da região (6 primeiros meses do ano), quando as atividades se intensificam.

As equipes de limpeza urbana (figura 22) dispõem de carrinhos de mão, pás, enxadas, vassouras entre outros de acordo com a demanda dos serviços executados (figura 22).

Embora dispondo de maquinários e equipamentos para a execução da limpeza urbana e coleta de resíduos domiciliares e comerciais, isto não tem sido suficiente para neutralizar os impactos causados pela não existência de um aterro sanitário.

Figura 22: Serviços de limpeza urbana em Bacabeira - MA



Fonte: Elaboração própria, 2016.

A prefeitura de Bacabeira também coleta resíduos da construção civil de origem doméstica. A coleta é feita no imóvel gerador e é encaminhada através de caminhões com caçambas basculantes para a área lixão. A prefeitura conta com um caminhão para atender a essa demanda.

Os proprietários dos imóveis, ao realizarem obras civis, geralmente colocam os resíduos da construção (entulho) na frente do imóvel e solicitam a retirada pela prefeitura. Assim como não existe qualquer tipo de cobrança para o serviço, não há também um procedimento formal para essa solicitação. Fica, portanto, estabelecida uma parceria informal entre o serviço de limpeza urbana e os cidadãos. Ocorre ainda, de alguns proprietários nem sequer solicitarem a remoção dos resíduos do local.

No interior de feiras, mercados, órgãos e espaços públicos, a limpeza e conservação é feita essencialmente por funcionários da prefeitura.

5.3 AS IRREGULARIDADES DO ATERRO SANITÁRIO ENTREGUE AO MUNICÍPIO DE BACABEIRA

Em 2010 a Prefeitura Municipal de Bacabeira e a FUNASA firmaram por meio do convênio nº 732188/2010 a instalação de um aterro sanitário orçado em R\$ 1.224.489,80², obra a ser entregue em 2015; no entanto, foi entregue somente em 2017 sem as mínimas condições de ser usado.

Não foi realizado um Estudo de Impacto Ambiental aprofundado para se conhecer a realidade local. Existe apenas um estudo de viabilidade para avaliar as condições de porosidade, tipo solo, existência ou não de lençóis freáticos no subsolo, a granulometria e um plano operacional para o correto funcionamento do aterro. Porém, a obra foi entregue sem condições de funcionamento. A seguir faremos uma análise do que projeto e a obra que foi entregue:

5.3.1 Projeto do Aterro

A sequência operacional da formação do aterro sanitário é a seguinte:

- Delimitação planialtimétrica do local da camada;
- Limpeza da área, drenagem das águas pluviais e preparo dos dispositivos de proteção ambiental (impermeabilização e drenagem de líquidos e gases);
- Descarga, espalhamento e compactação do lixo contra os taludes naturais,

² <https://www.convenios.gov.br/siconv/proposta/ConsultarProposta/ConsultarProposta.do>

- Ao final do dia, recobrimento de massa de lixo com camada de 20 cm de material inerte.

O aterro é um componente em operação contínua, para o que se faz necessário em caráter permanente ou eventual, um trator de esteiras pequeno.

Os resíduos sólidos a serem admitidos no aterro sanitário passariam inicialmente por uma triagem. Essa fase é muito importante, pois é através dela que seriam identificados todos os resíduos a serem dispostos na área. Essa operação impede que sejam dispostos nesse aterro sanitário, resíduos incompatíveis com as características da unidade. O controle dos resíduos sólidos permite que haja controle da capacidade de recepção de lixo do aterro sanitário. De acordo com o projeto, seriam aceitos no aterro sanitário os seguintes resíduos sólidos:

- Resíduos domésticos;
- Entulhos de construção;
- Podas;
- Resíduo hospitalar.

Diariamente era para ser feito a pesagem dos caminhões de lixo, de maneira a se dispor de dados estatísticos para controle e planejamento. Esses dados seriam dispostos mostrado no anexo A.

Em seguida, o lixo seria levado para a descarga na área de operação. A técnica construtiva adotada para o aterro sanitário preveniria alguns riscos ambientais, já que as trincheiras seriam implantadas gradativamente, sendo, portanto, controlados os movimentos de terra. O controle de erosão seria assim considerado, tendo em vista ainda, que os desmatamentos seriam gradativos e restritos apenas aos locais onde seriam executadas obras (como lagoas de tratamento de líquidos percolados, camadas de células de lixo e estrada), a terraplenagem seria apenas a necessária e a drenagem estaria presente em toda a obra com vistas à estabilidade do maciço e à proteção das águas subterrâneas e superficiais do risco de poluição.

As trincheiras seriam formadas por paredes cortadas e aterradas no terreno natural, em patamar único na vertical, com alturas distintas de aterramento de lixo variando entre 4,70m e 3,90m.

Em virtude da área e da topografia local, foram projetadas 19 trincheiras com capacidade de armazenar até 15.000 m³ de resíduos sólidos em cada uma como mostra a figura 23.

A capacidade de operação, relacionando o armazenamento total com a população atendida, seria de 20 anos, isto podendo varia de 5 anos para mais ou para menos, segundo o projeto.

Figura 23: Projeto final com as 19 trincheiras para recebimento do resíduo.



Fonte: Hidraele, 2010.

Para evitar o contato de grandes massas de água com o lixo, o aumento da geração de líquidos percolados e dificuldades operacionais nos períodos críticos, seriam construídos drenos em torno da área superficial das trincheiras escavadas, direcionadas no sentido da drenagem do terreno para a coleta de águas pluviais. Segundo seu projeto de construção seriam constituídos por canaletas em concreto armado com diâmetro de 40 cm. Na medida em que fossem sendo concluídas as trincheiras, e após a cobertura final com a declividade indicada (0,5%), a superfície receberia as mesmas canaletas para protegê-la da erosão pluvial.

Além dos líquidos percolados altamente poluentes, num aterro sanitário é gerada uma quantidade significativa de gases (sobretudo o metano) durante a decomposição. Pelo risco de explosões e incêndios, é necessária a extração desses gases do interior do aterro, o que se consegue com a implantação de drenos verticais previstos no projeto de concepção do aterro.

Cercando todo perímetro do terreno projetou-se uma cortina vegetal, como medida para reduzir o impacto visual do aterro, quando da sua operação. Nas laterais, no fundo e na frente do terreno, o recuo para a implantação dessa cortina vegetal é de 1,5 m, o suficiente para plantar espécies vegetais de rápido crescimento.

Segundo o mencionado projeto, seriam instalados cerca de arame farpado com dez fiadas em estacas de concreto (ponta reta) de 2,50 m de altura, espaçados a cada 2,0 metros e assentados em blocos de concreto simples (0,30 × 0,30 × 0,50 m). Na entrada, seria colocado portão de ferro com duas folhas de 1,60 de altura por 2,00 m de largura, corrente e cadeado.

Para conter o espalhamento de lixo leve na época seca e de ventos (julho a dezembro), seriam usadas 50,00 m de defensas constituídas de telas flexíveis de PVC fio 10, malha de 38 mm e largura de 2,00 m, fixadas em suportes de canos galvanizados com altura de 3,00 m espaçadas a cada 3,00 m, sendo acondicionadas em forma de rolo.

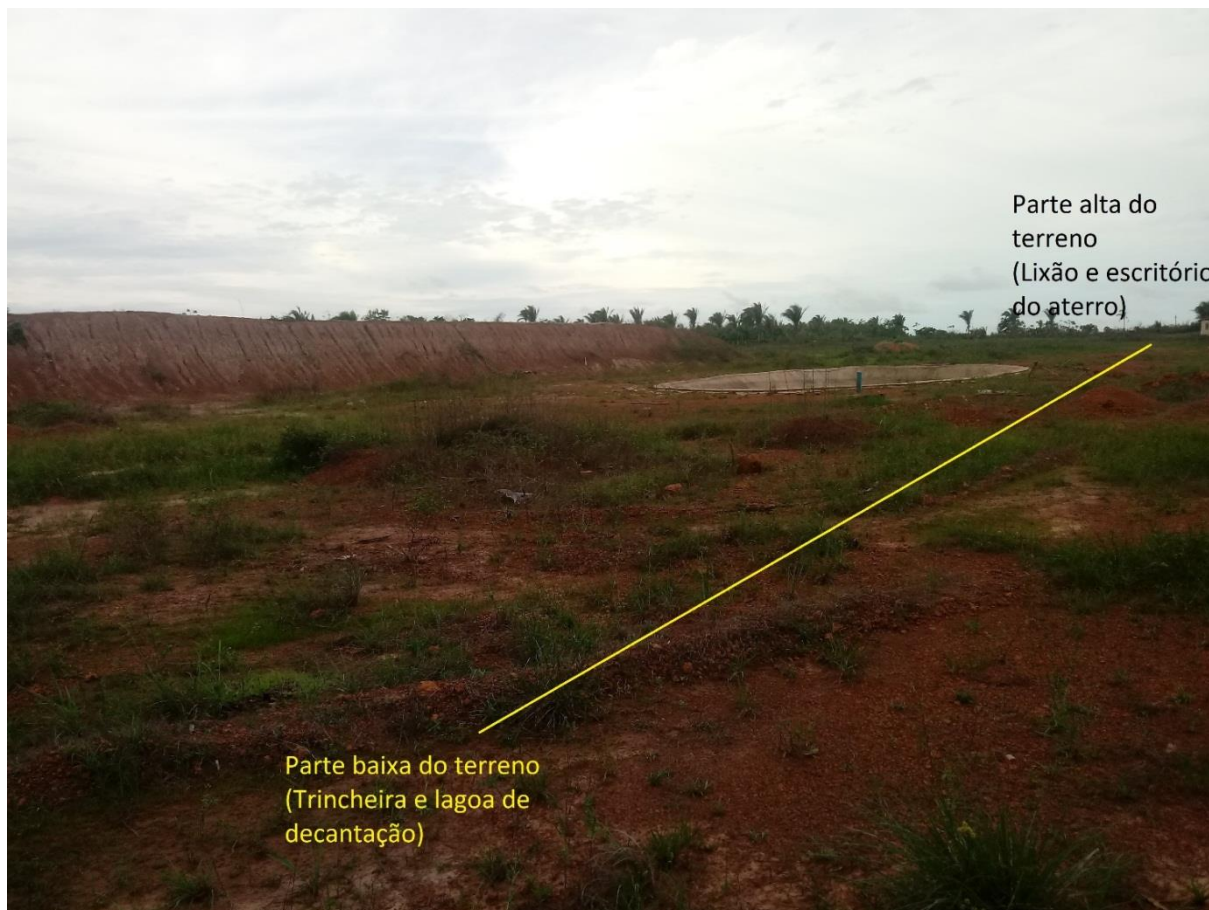
Segundo Nalini (2008) a disposição no solo em aterro sanitário é de fácil domínio, barata e segura, sendo uma das melhores técnicas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, principalmente os de origem domiciliar. O aterro sanitário fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas permite o confinamento seguro no solo dos resíduos sólidos, em termos de controle da poluição ambiental e proteção à saúde pública, minimizando os impactos ambientais.

Note-se ainda que, as outras modalidades disponíveis de tratamento e disposição final como incineração, reciclagem e compostagem, ou são complexas do ponto de vista tecnológico e demandam aporte elevado de recursos financeiros para implantação e operação a exemplo da primeira, ou dependem de mercado e organização social como nas duas últimas, requerendo ainda obrigatoriamente em todos os casos, um aterro anexo para dispor resíduos ou para prevenir eventual paralisação de seus processos.

5.3.2 Obra Entregue

Os erros de execução começam pela escolha do terreno, que apresenta características de topografia com declive como mostrado na figura 24, causando o aumento do escoamento superficial e aumentando consideravelmente a probabilidade de se criar ravinas e voçorocas.

Figura 24: Topografia do terreno do aterro sanitário.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Tendo em vista a própria natureza dessa atividade, que promove a retirada da cobertura vegetal e o frequente revolvimento da cobertura pedológica, esta ação torna desprotegido o solo e o dispõe facilmente ao transporte do montante até a jusante, se o sistema de cobertura do aterro não for adequado e o sistema de drenagem superficial das águas da chuva não for eficiente, que é o caso do terreno escolhido. O aparecimento de sulcos, ravinas e voçorocas é a consequência mais imediata. Mas, o problema não é só este. Os processos erosivos descobrem o lixo aterrado e a enxurrada o distribui sobre a superfície. Neste caso, a ação dos ventos também contribui para mobilizar os resíduos e transportá-los a grandes distâncias.

O terreno escolhido fica abaixo do lixão municipal utilizado para descarte direto dos resíduos sólidos (figura 25). Um erro fundamental para um não

funcionamento adequado do aterro sanitário, haja vista que o lençol freático e o solo já podem estar contaminados, gases provenientes do lixão já podem estar acumulados, a poluição visual já se encontra em estado bastante avançado.

Figura 25: Localização do aterro sanitário em relação ao lixão municipal.



Fonte: Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor, 2019

Segundo o CPRM (2011), uma das unidades de solo do município de Bacabeira corresponde a:

Depósitos Aluvionares que constituem os sedimentos clásticos inconsolidados, relacionados às planícies aluvionares atuais dos principais cursos d'água são, basicamente, depósitos de planícies de inundação. Destacam-se por sua morfologia típica de planícies sedimentares, associadas ao sistema fluvial e são, de modo geral, constituídos por sedimentos arenosos e argilosos, com níveis de cascalho e matéria orgânica, inconsolidados e semiconsolidados. Afloram em áreas restritas situadas a Nordeste, Leste e Sudeste do município de Bacabeira.

Mesmo sem a realização de testes de infiltração, apenas com as observações morfológicas do solo e de acordo com as características do solo do município de Bacabeira, pode-se afirmar que os mesmos são bastante porosos, pelas características próprias dos solos arenosos e argilosos e, por isso mesmo, muito permeáveis, como vemos na figura 26, o que pode causar atolamento de caminhões, máquinas e maior suscetibilidade de infiltração de chorume. A conjugação de solos rasos e muito permeáveis, com um substrato rochoso altamente fraturado, nos indica uma condição favorável a infiltração das águas superficiais a grandes profundidades. Tanto que o poço artesiano perfurado (figura 27) para abastecimento interno do escritório de administração e guarita do aterro tem uma profundidade de 50m, segundo empresa que construiu o aterro sanitário.

Figura 26: Solo do aterro.



Fonte: Elaboração própria, 2017

Figura 27: Poço artesiano para abastecimento do setor administrativo



Fonte: Elaboração própria, 2016.

Quando analisamos as covas de recebimento do lixo, mais irregularidades são encontradas. O solo não foi devidamente impermeabilizado com uma camada de solo de 30 cm para recebimento da manta plástica. Vemos que parte da água infiltra no solo, devido a porosidade natural e a falta da realização de um trabalho aceitável (figura 28). A drenagem não foi concebida de modo que atendesse a demanda de escoamento das águas pluviais (figura 29) causando o acúmulo de água. Como novas covas seriam abertas assim que a primeira enchesse foi entregue apenas uma cova (figura 30), é compreensível que seja entregue apenas a primeira cova, porém sem as devidas estruturas para o seu funcionamento, nem se cogitou a utilização da mesma na disposição final de resíduos.

Figura 28: Solo permeável da cova em desacordo com o projeto



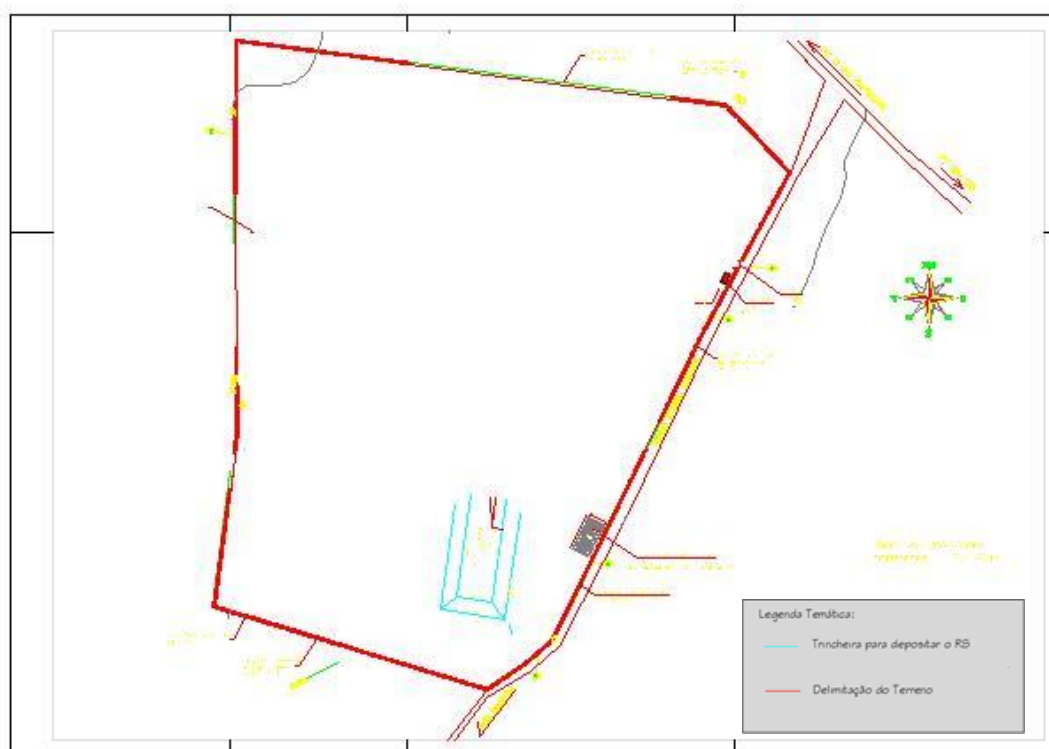
Fonte: Elaboração própria, 2016

Figura 29: Manta de impermeabilização na cova da obra entregue a prefeitura.



Fonte: Elaboração própria, 2017

Figura 30: Cova prevista no projeto e entregue a prefeitura.



Fonte: Hidraele, 2010

A lagoa de estabilização não recebeu uma correta impermeabilização, foi feito apenas um respingo de cimento composto por uma fina camada, como mostra a figura 31. Se a impermeabilização da base não estiver sendo eficiente, esse chorume pode desaparecer por entre as fendas das paredes fraturadas

Figura 31: Impermeabilização feita na lagoa de decantação em desacordo com o projeto original



Fonte: Elaboração própria, 2018.

Não bastando todos os problemas estruturais na concepção do aterro sanitário, o mesmo ainda sofreu com diversos furtos devido à falta de vigilância por parte da empresa responsável pela construção, sendo que ela era responsável pela segurança até a entrega da obra.

A manta de impermeabilização foi totalmente cortada e levada, o arame farpado que circundava todo o aterro foi levado, portas, janelas, telhas, madeiras, canos, caixa d'água que seriam utilizados para o sistema de abastecimento interno, o portão provisório madeira, restos de mateais, tudo que poderia ser levado e tinha um uso foi furtado.

Durante o acompanhamento de três anos de pesquisa, observou-se a evolução dos furtos (figuras 32 e 33). Como o poder público não cobrou da empresa responsável medidas de reparação a obra se encontra abandonada atualmente.

Figura 32: Linha temporal de furtos ao local do aterro sanitário.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Figura 33: Linha temporal de furtos ao local do aterro sanitário.



2016



2017



2018

Fonte: Elaboração própria, 2019.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em muitas cidades brasileiras, os serviços públicos de gestão de resíduos sólidos se resumem à coleta, varrição e limpeza da área urbana e despejo final do material coletado em lixões ou aterros sanitários. Embora a Lei 12.305/2010 exija um prazo final para a extinção dos lixões, menos da metade dos municípios brasileiros conseguiram realizar um correto manejo dos seus resíduos sólidos (ABRELPE, 2019).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010) há um longo trajeto para o Brasil melhorar os índices de disposição adequada dos resíduos e as iniciativas de reaproveitamento desses materiais são pioneiras. Menos de 15% das cidades possuem alguma iniciativa de reaproveitamento desses resíduos.

A modificação do perfil dos resíduos produzidos, cada vez mais descartáveis, mudou completamente nos últimos anos. No passado, a maior parte dos resíduos era de procedência orgânica e as embalagens eram reutilizáveis: cada vez mais o perfil do lixo vai mudando e colocando a praticidade acima de questões essenciais. E cabe ao poder público gerenciar boa parte desses resíduos produzidos pelas populações que fazem parte deste modo de produção e consumo.

Não há um único responsável pela má gestão dos resíduos sólidos em Bacabeira. A maioria da população se coloca no papel de se livrar do problema, que ele não fique à sua vista e apenas cobra da administração pública pela melhoria do sistema de recolhimento. Não há uma política eficiente de logística reversa para que as empresas cumpram o seu papel. Não se faz ideia o que as empresas privadas do município de Bacabeira fazem com seus resíduos sólidos.

Com base nos resultados da pesquisa aconselha-se que a administração municipal reúna esforços para a adequação de Bacabeira à Lei 12.305/2010. Como dito anteriormente, não há um sistema de gestão dos resíduos sólidos, o que há é apenas o gerenciamento de serviços essenciais (coleta, limpeza pública, disposição final). O município não dispõe de infraestrutura mínima básica para dar suporte a um sistema de gestão integrada.

Não existe um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o que preocupa é que não há nem previsão para criação deste. Não existe campanhas de conscientização sobre a importância da separação dos resíduos nas residências, não existe incentivo a reciclagem, ao reaproveitamento, a compostagem. Sem a participação da população, não é possível pensar na gestão dos resíduos sólidos do município. Essa participação passa por campanhas para a divulgação da coleta seletiva e da informação de como isso pode ocorrer.

Não existe cooperativas de catadores, que seria um começo viável a uma gestão eficiente, não existe galpões para triagem. O município ainda utiliza o lixão para descarte final dos seus resíduos sólidos, pratica proibida por lei e altamente degradante ao meio ambiente e a segurança da saúde pública.

Sugere-se que o município de Bacabeira ponha em prática o Consorcio Intermunicipal da Região Metropolitana da Grande São Luís e disponha o seu RSD no aterro sanitário privado do Titara, que fica no município de Rosário, sanando assim o problema de disposição inadequada.

Em resumo, as sugestões que esta pesquisa recomenda para a Administração pública municipal são: 1) elaborar um Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, 2) dispor os seus resíduos sólidos no aterro sanitário do Titara, fazendo sair do papel o consorcio intermunicipal da RMGSL, 3) criar estratégias para que a população comece a fazer coleta seletiva, 4) mapear todas as etapas dos resíduos sólidos: da sua geração até a disposição final, para se ter conhecimento sobre a situação do município de Bacabeira, 5) acionar os órgãos legais sobre a obra entregue do aterro sanitário municipal, 6) implantar uma cooperativa de catadores, com uma estação de transbordo antes do RSD ser levado ao Titara; 7) cobrar das indústrias instaladas para saber o que elas estão fazendo com seus resíduos.

Longe de encerrar o assunto, muito pelo contrário, esse trabalho procurou contribuir para que a prefeitura municipal repense suas estratégias, financiamentos, estruturas e o local de destinação. O mercado repensar sobre custos operacionais, composição dos produtos e a logística reversa e a sociedade sobre sua mudança de

comportamento. Na interface entre esses três setores estão o hábito de consumo, a descartabilidade e a geração de resíduos

REFERENCIAS

ABNT NBR 10004 - **Resíduos Sólidos – Classificação, de 31 de novembro de 2004**. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=936>>. Acesso em 19 de agosto 2019.

ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais): **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil em 2012**. Disponível em: <www.abrelpe.org.br/atlas/index.cfm> acesso em ago. de 2019.

Alves D.C.; Teixeira, R. M. Estudo comparativo das técnicas de tratamento do chorume utilizadas em alguns aterros sanitários. In: **Anais ICTR 2004 – Congresso Brasileiro De Ciência E Tecnologia Em Resíduos E Desenvolvimento Sustentável**. Santa Catarina, 2004.

BABBIE, Earl. **The practice of social research**. California: Wadsworth Publishing company, 1998.

BARTHOLOMEU, D.B. e FILHO, J.V.C, **Logística Ambiental de Resíduos Sólidos**. ed. Atlas, 2011.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BEIGL, P.; LEBERSRGER, S.; SALHOFER, S. **Modelling municipal solid waste generation: review. Vienna, Austria: Institute of Waste Management**. Department of Water, Atmosphere and Environment, BOKU – University of Natural Resources and Applied Life Sciences, 2008.

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC; USP, 1999.

BRADLEY, J. Methodological issues and practices in qualitative research. **Library Quarterly**, v. 63, n. 4, p. 431-449, Oct. 1993.

BRASIL. **Art. 225 da Constituição**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1988.

_____. Lei Federal 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, Brasília, DF. 02 de Agosto de 2010.

_____. 2013. **Gestão do lixo: resíduos sólidos**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio--ambiente/gestao-do-lixo>>. Acesso em: 14 maio 2019.

_____. Senado Federal. Prorroga o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de que trata o art. 54 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=4009854&ts=1567531206705&disposition=inline>> acesso em: 02 de set de 2019.

CAL Consultoria Ambiental Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Portuário Mearim**. Bacabeira, 2009.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

DEBORD, G. **A sociedade do espetáculo**. Rio de Janeiro: Contraponto, 4. ed. 1997.

DICK, Maria Vicentina de Paula do Amaral. **A motivação toponímica e a realidade brasileira**. São Paulo: Arquivo do Estado, 1990.

DINIZ, Rafaella Soares. **Qualidade ambiental e situação da saúde no município de Bacabeira e nos municípios no entorno da Refinaria Premium I**. (Dissertação) Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente. Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 2011.

EGRY, Emiko Yoshikawa. **Saúde Coletiva: Construindo um Novo Método em Enfermagem**. São Paulo: Conl, 1996.

FÉ, C. F. C. M.; FARIA, M. S. **Catador de resíduos recicláveis: autogestão, economia solidária e tecnologias sociais**. In: ZANIN, M.; GUTIERREZ, R. F. (Org.). Cooperativas de catadores: reflexões sobre práticas. São Carlos: Claraluz, 2011

FUNDAÇÃO SOUSÂNDRADE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA UFMA. **Refinaria Premium I – Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental**. São Luís: FSADU, agosto de 2009.

GLAZIER, J. D.; POWELL, R. R. **Qualitative research in information management**. Englewood, CO: Libraries Unlimited, 1992. 238p.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. Trad. por Raul Fiker. São Paulo, Unesp, 1991.

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, Mar./Abr. 1995

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico de 2000**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < www.ibge.gov.br/> Acessos em: Setembro de 2019.

_____. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < www.ibge.gov.br/> Acessos em: Setembro de 2019.

_____. **Contagem da População de 2007**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < www.ibge.gov.br/> Acessos em: Setembro de 2019.

_____. **Estimativas de população**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/bacabeira>> Acessos em: Setembro de 2019.

_____. **Pesquisa nacional de saneamento básico**. 2010 (P.N.S.B.). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 jun. 2019>.

JÚNIOR, O. P; JÚNIOR, A. C. G. **Gestão do Saneamento Básico, Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. Coleção Ambiental. 1 ed. São Paulo: Ed. Manole, 2012.

KGATHI, D. L., BOLAANE, B. **Instruments for sustainable solid waste management in Botswana**. Waste Management & Research 19: 342-353. 2001.

KUMAR, Krishan. **Da sociedade Pós-industrial à Pós-moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.

LATOUCHE, Serge. **O pequeno tratado do decrescimento sereno**. reimp. Lisboa: Edições 70, 2012.

LEFEBVRE, Henri. **O Direito à Cidade**. São Paulo: Editora Moraes, 1991.

LIEBSCHER, P. Quantity with quality?: teaching quantitative and qualitative methods in a LIS Master's program. **Library Trends**, v. 46, n. 4, p. 668-680, Spring 1998.

MANSOR et al.. **Cadernos de educação ambiental: resíduos sólidos**. São Paulo: SMA, 2010, 76f.

MARANHÃO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Estudo de ocupação espacial/ uso e cobertura da terra dos municípios de Bacabeira e Rosário**. São Luís: SEMA/MMA/PNMA, 1998.

MARX, K. **Contribuição à crítica da economia política**. Tradução de Maria Helena Barreiro Alves. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003. [1859]. (Coleção Clássicos).

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 1994.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2000.

MMA. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos** - Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano - SRHU/MMA. Brasília, 2011. 289p.

NALINI, J. E. **Mercado da reciclagem de lixo no Brasil: entraves ao desenvolvimento**. (Dissertação) Programa de Estudos Pós-graduação em Economia Política. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), 2008.

PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation methods**. Beverly Hills, CA: Sage, 1990. 381 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA MEIO AMBIENTE – PNUMA. Caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza: síntese para tomadores de decisão. 2011. (Rumo para uma Economia Verde). Disponível em: < <http://www.unep.org/greenconomy>>. Acesso em: 03 set. 2019.

PINHEL, J. R.; ZANIN, M.; MÔNACO, G. D. **Catador de resíduos recicláveis: um perfil profissional em construção**. IN: ZANIN, M.; GUTIERREZ, R. F. (Org.). Cooperativas de catadores: reflexões sobre práticas. São Carlos: Claraluz, 2011

SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: Hucitec, 1982.

SANTOS, M. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1991.

SCHALCH, V. **Produção e características do chorume em processo de decomposição de lixo urbano**. 1984. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1984.

SELLTIZ, Claire; WRIGHTSMAN, Lawrence Samuel; COOK, Stuart Wellford. **Métodos de Pesquisa nas Ciências Sociais**. São Paulo: EPU, 1987.

SERAFIM, et al. Chorume, impactos ambientais e possibilidades de tratamentos. In: **III Fórum de Estudos Contábeis**, Limeira, 2003.

SILVA, E. LUCIA; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, Hellen Mayse Paiva. **O processo de implantação da Refinaria Premium I em Bacabeira (2010 a 2015) no contexto do desenvolvimento econômico do estado do Maranhão**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Desenvolvimento Socioespacial e Regional, São Luís, 2015. 128f. Universidade Estadual do Maranhão, 2015

SISINNO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M., **Resíduos Sólidos, ambiente e saúde uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000.

RIBEIRO, Daniel Verás; MORELLI, Márcio Raymundo. **Resíduos sólidos: problemas ou oportunidade?** Rio de Janeiro: Interciência, 2009. 158p

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, março/abril de 2010, pág., 76;

REVISTA SENAC E EDUCAÇÃO AMBIENTAL, Ano 18, n.1, janeiro/junho de 2009, pág., 26;

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1992.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Anexo A: Controle de pesagem dos veículos.

PESAGEM DE VEÍCULOS

DATA	PLACA VEÍCULO	HORA		PESO		
		ENTRADA	SAÍDA	CHEIO	TARA	LÍQUIDO

Fonte: Hidraele, 2016.