

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS
HÍDRICOS E SANEAMENTO

ESTERPHANY CERQUEIRA DE CARVALHO

**Levantamento e sistematização de dados para elaboração de
um plano de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos
urbanos gerados no município de Marechal Deodoro/Al.**

Maceió
2016

ESTERPHANY CERQUEIRA DE CARVALHO

Levantamento e sistematização de dados para elaboração de um plano de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Marechal Deodoro/Al.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Nélia Henriques Callado.

Co-orientador: Prof.^o Dr. Pedro Guilherme Fernandes da Silva.

Maceió
2016

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

C3311 Carvalho, Esterphany Cerqueira de.
Levantamento e sistematização de dados para elaboração de um plano de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Maracha Deodoro-AL / Esterphany Cerqueira de Carvalho. – 2016.
110 f. : il.

Orientadora: Nélia Herinques Callado.
Coorientador: Pedro Guilherme Fernandes da Silva.
Dissertação (mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia, Maceió, 2016.

Bibliografia: f. 110-106.
Apêndices: f. 99-110.

1. Resíduos sólidos. 2. Gerenciamento integrado. 3. Meio ambiente. I. Título.

CDU: 628.4

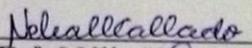


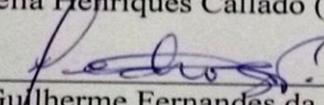
Folha de Aprovação

ESTERPHANY CERQUEIRA DE CARVALHO

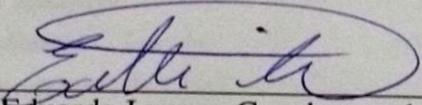
Levantamento e sistematização de dados para proposição de um plano de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Marechal Deodoro/AL

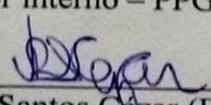
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento.


Prof.^a Dr.^a Nélia Henriques Callado (Orientadora- PPGRHS)


Prof. Dr. Pedro Guilherme Fernandes da Silva (Coorientador- IFAL)

Banca examinadora:


Prof. Dr. Eduardo Lucena Cavalcante de Amorim
(Examinador interno – PPGRHS-UFAL)


Prof. Dr. Vicente Rodolfo Santos Cezar (Examinador externo - IFAL)

“A educação cria uma consciência social sobre a problemática ambiental. Levando isso em consideração, tal poder de conscientização é necessário para que todo o indivíduo possua uma educação voltada aos princípios ambientais”.

A autora

RESUMO

Os problemas gerados pela falta de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) vêm afetando cada vez mais o meio ambiente e a sociedade. O município de Marechal Deodoro, cidade histórica do litoral Alagoano, sofre de alguns desses problemas, relacionados à gestão ineficiente dos RSU. Este trabalho tem como objetivo levantar dados de gestão e características dos resíduos sólidos, e avaliar os sistemas de limpeza urbana do município de Marechal Deodoro, fornecendo subsídios para elaboração de um plano de gestão de resíduos para o município. A metodologia envolveu pesquisa de campo aplicada, quantitativa e qualitativa, e pesquisa documental junto a Prefeitura Municipal. De início, diagnosticaram-se os serviços de limpeza urbana e a denominada “Célula Controlada para contenção dos RSU” gerados, a composição e quantificação dos resíduos sólidos urbanos. Com os dados obtidos foi possível observar que o município em questão tem uma gestão de resíduos sólidos deficiente e a composição gravimétrica revelou que cerca de 80% dos RSU de Marechal Deodoro têm um alto potencial de reutilização e reciclagem. Com isso elaborou-se uma proposta de gestão para os resíduos sólidos urbanos gerados no município, a fim de melhorar a qualidade ambiental da região minimizando os impactos causados pelos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Gerenciamento integrado; Meio Ambiente.

ABSTRACT

The problems caused by the lack of management of municipal solid waste (MSW) are increasingly affecting the environment and society. The city of Marechal Deodoro, historic city of Alagoas coast, suffers from some of these problems related to inefficient management of MSW. This study aims to collect data management and characteristics of solid waste, and evaluate urban sanitation systems in the municipality of Marechal Deodoro. The methodology involved field of applied research, quantitative and qualitative, and documentary research to the Municipality. At first, diagnosed up urban sanitation services and the so-called "controlled cell for containment of MSW" generated, the composition and quantification of municipal solid waste. With the data obtained it observed that the municipality in question has a poor management of solid waste and gravimetric composition revealed that about 80% of Marechal Deodoro RSU have a high potential for reuse and recycling. With that drew up a proposal for management for municipal solid waste generated in the municipality in order to better environmental quality of the region minimizing the impacts of solid waste.

Key-word: Solid waste; integrated management; Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pirâmide Etária Brasil e Alagoas 2000 – 2030.....	24
Figura 2: Taxa de crescimento populacional.....	25
Figura 3: Geração de resíduos Sólidos no Brasil.....	26
Figura 4: Geração de Resíduos Sólidos na Região Nordeste.....	26
Figura 5: Resíduos Gerados e Coletados em Alagoas.....	27
Figura 6: Destinação Final dos Resíduos Sólidos no Brasil (T).....	29
Figura 7: Destinação Final dos Resíduos Sólidos no Nordeste (T).....	30
Figura 8: Destinação Final dos Resíduos Sólidos em Alagoas (T).....	31
Figura 9: Localização do município de Marechal Deodoro.....	37
Figura 10: Área Urbana e principais núcleos de coleta de resíduos sólidos urbanos do Município de Marechal Deodoro.....	38
Figura 11: Rompimento dos sacos e homogeneização do conteúdo.....	48
Figura 12: Primeiro Quarteamento e Seleção de dois quartis opostos.....	49
Figura 13: Área de localização do “Aterro Controlado” (Distância até o Centro da Cidade).....	59
Figura 14: Célula Emergencial mal operada e em seu limite de operação.....	60
Figura 15: Resíduos Sólidos misturando-se com o solo ao redor da célula emergencial de RSU.....	61
Figura 16: Resíduos atingindo a rodovia.....	61
Figura 17: Metralha utilizada para base da área em torno da Célula Emergencial.....	62
Figura 18: Metralha utilizada para base da área em torno da Célula Emergencial.....	62
Figura 19: Canal/vala ao redor da célula emergencial para o escoamento as águas superficiais.....	63
Figura 20: Poça de água e chorume.....	63
Figura 21: Presença de vetores de doenças.....	64
Figura 22: Área de destinação final dos RSU operando em seu limite de contenção há quase dois anos.....	64
Figura 23: Resíduos Líquidos empoçados na canaleta improvisada.....	65
Figura 24: Resíduos Líquidos empoçados.....	65
Figura 25: Barracas de permanência dos catadores de resíduos recicláveis.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Composição gravimétrica média dos RSU de Maceió e do Brasil.....	28
Gráfico 2: Ajuste das Curvas dos Métodos de Estimativa Populacional.....	69
Gráfico 3: Média Gravimétrica do Município de Marechal Deodoro – AL (%).....	73
Gráfico 4: Média de geração de matéria orgânica e resíduos recicláveis (Jun/2015 – Fev/2016).....	74
Gráfico 5: Gravimetria Média do Setor 1 – Barra Nova (%).....	75
Gráfico 6: Gravimetria Média do Setor 2 – Massagueira (%).....	77
Gráfico 7: Gravimetria Média do Setor 3 - Pedras (%).....	78
Gráfico 8: Gravimetria Média do Setor 4 – Francês (%).....	79
Gráfico 9: Gravimetria Média do Setor 5 Centro (%).....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 2: Crescimento populacional de Marechal Deodoro – AL.....	41
Quadro 3: Componentes dos RSU e suas características.....	50
Quadro 4: Roteiros de coleta divididos por turno.....	56
Quadro 5: Resultados obtidos a partir da análise SWOT da gestão de RSU de Marechal Deodoro – AL.....	67
Quadro 6: Forças e oportunidades da Matriz SWOT da Gestão de Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro – AL.....	66
Quadro 7: Fraquezas e Ameaças da Matriz SWOT da Gestão de Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro – AL.....	67
Quadro 8: Quantificação dos Resíduos Sólidos gerados ao longo dos anos de 2014 e 2015.	68
Quadro 9: Cálculo de Populações através dos Métodos de Estimativa Populacional.....	68
Quadro 10: Equações e Coeficientes de Correlação dos Métodos de Estimativa de crescimento populacional.....	69
Quadro 11: Estimativa Populacional e Geração de Resíduos Sólidos Per Capita nos anos de 2014 e 2015.....	70
Quadro 12: Caracterização de acordo com a Origem, Natureza Física, Composição Química e Periculosidade.....	71
Quadro 13: Percentual de Matéria orgânica e mat. Potencialmente reciclável.....	81
Quadro 14: Estimativa Populacional e Geração de resíduos sólidos por ano.....	83
Quadro 15: Diretrizes, Metas, Ações e Prazos para Gestão eficaz dos Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro/AL.....	86

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	20
2.	REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1.	RESÍDUOS SÓLIDOS	22
2.2.	GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	24
2.3.	DESTINAÇÃO FINAL:	28
2.4.	PROBLEMÁTICA	31
2.5.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	33
2.6.	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	34
2.7.	FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO	35
2.8.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	36
3.	METODOLOGIA	42
3.1.	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	42
3.2.	DIAGNÓSTICO	42
3.2.1.	Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Municipal	42
3.2.2.	Avaliação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos	43
3.2.3.	Matriz SWOT	43
3.2.4.	Quantificação dos RSU gerados e produção per capita	44
3.2.5.	Caracterização dos RSU Gerados em Marechal Deodoro	45
3.3.	PROGNÓSTICO	51
3.3.1.	Previsão de geração de resíduos	51
3.3.2.	Proposta de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos	51
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4.1.	DIAGNÓSTICO	54
4.1.1.	Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Municipal	54
4.1.2.	Avaliação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos	58
4.1.3.	Matriz SWOT	67
4.1.4.	Quantificação dos RSU gerados e produção per capita	68
4.1.5.	Caracterização dos RSU Gerados em Marechal Deodoro	70
4.2.	PROGNÓSTICO	82
4.2.1.	Previsão de geração de resíduos	82
4.2.2.	Plano de Gestão Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos	84
5.	CONCLUSÕES	92
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	94

1. INTRODUÇÃO

Foi durante a década de 1960, de acordo com GALLI (2008), que o mundo começou a se preocupar com a problemática ambiental e, em 1972, foi realizada a conferência de Estocolmo onde, para BREDARIOL (2001), “não havia propriamente uma política ambiental, mas sim, políticas que acabaram resultando nela”, visando o Desenvolvimento Sustentável. Em 1981 foi estabelecida a primeira Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA – Lei Federal 6.938 de 31 de agosto – BRASIL, 1981), que, de acordo com o art. 2º, tem os seguintes objetivos:

[...] a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Todos esses acontecimentos visavam conferir ao meio ambiente uma maior proteção, pois os danos causados ao ambiente afetam direta ou indiretamente a população como, por exemplo, os diversos tipos de poluição (sonora, visual, da água, do ar e do solo), que provocam diversos tipos de doenças, como relata SCHIVARTCHE (2005).

A preocupação com a qualidade de vida e com o desenvolvimento sustentável, nos leva a pensar na degradação do meio ambiente provocada pela geração de resíduos. Um dos principais problemas, presente nos dias atuais, está relacionado ao descarte dos resíduos sólidos, de acordo com AB'SÁBER (2004).

O grande desafio da gestão de resíduos sólidos urbanos é adequar os processos de geração, acondicionamento e coleta, incluindo a seletiva, e uma correta destinação aos resíduos sólidos, de modo a acabarem com os lixões, aterros precários e outras condições inadequadas. Para tanto é necessário que os gestores tenham percepção ampla dos fatores internos e externos que moldam estes processos, para que se tenha gestão alinhada aos aspectos técnicos, operacionais, ambientais, sociais e econômicos. Atualmente, uma ferramenta bastante utilizada para alinhar a gestão a esses aspectos é a avaliação *sowt*, que tem como objetivo avaliar os ambientes internos e externos, formulando estratégias com a finalidade de otimizar seu desempenho dos processos.

Marechal Deodoro, cidade histórico-turística do litoral alagoano, enfrenta os mesmos desafios. Os problemas com a geração, descarte, coleta, tratamento e disposição final, ou seja, os problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) tornam-se cada vez mais preocupantes, tendo em vista que o município está crescendo e os impactos ambientais, sociais e econômico, resultante da gestão indevida dos RSU, também.

Diante disso, a presente pesquisa se faz necessária, uma vez que foca o levantamento de dados para subsidiar uma proposta de gestão integrada dos Resíduos Sólidos, visando dotar o município de Marechal Deodoro de melhores condições ambientais, reduzindo os níveis de poluição e contaminação do solo, do ar e das águas, mediante a adoção de técnicas adequadas de manejo dos resíduos sólidos. Para atingir este objetivo foi necessário avaliar o sistema de limpeza urbana do município; diagnosticar ambientalmente de destinação final de resíduos denominada “Célula controlada para contenção dos resíduos sólidos urbanos”; estimar a geração *per capita* de resíduos sólidos; realizar a caracterização dos resíduos sólidos gerados no município; aplicar uma avaliação *sowt*, e então estabelecer uma proposta de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos de Marechal Deodoro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. RESÍDUOS SÓLIDOS

- **Definição e Classificação**

Os Resíduos Sólidos são definidos como, qualquer 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 (BRASIL, 2010).

Eles são classificados em: Resíduos Domiciliares (RSD), o que caracteriza os resíduos provenientes de residências, com predominância de matéria orgânica; Resíduos de Limpeza Urbana (RLU), originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, são constituídos por materiais de pequenas dimensões, principalmente os carreados pelo vento; Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), caracterizado pela junção dos RSD e RLU; Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços (RC), com predominância de materiais recicláveis; Resíduos de Serviços de Transporte (RST), originários em portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviárias, ferroviárias e passagens de fronteira, constituem resíduos orgânicos, material reciclável, resíduos químicos e cargas em perdimento; Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico (RSB), gerados no tratamento de esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais, predominam matéria orgânica e material inerte; Resíduos Industriais (RI), gerados nos processos produtivos e instalações industriais, constituído por materiais muito diversificados; Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), constituem materiais como seringas e agulhas, algodão e matéria orgânica; Resíduos Agrossilvopastoris (RA), gerados nas atividade agropecuárias e silviculturais, são resíduos de culturas perenes e resíduos animais; Resíduos de Construção Civil (RCC), gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, predominam materiais trituráveis como restos de alvenaria, argamassas, concreto e asfalto, além de solo; Resíduos de Mineração

(RM), gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios, predominam materiais rochosos e resíduos de atividades suporte. (BRASIL, 2010).

- **Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS**

A Lei Federal nº 12.305/2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que tem como objetivo-base a não-geração, a redução, a reutilização e o tratamento de resíduos sólidos. Essa mesma Lei aborda, em seu Art. 3º, Inciso VIII, o significado da disposição final adequada dos resíduos sólidos, que deve ser entendida como a:

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

Para o gerenciamento destes resíduos sólidos o Art. 3º, inciso X da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), mostra que deve ser entendido como 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 plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Além dessas questões, a lei 12.305/2010 tem como objetivo-base a não-geração, a redução, a reutilização e o tratamento de resíduos sólidos. Também contempla a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos e a redução do uso dos recursos naturais (água e energia, por exemplo) no processo de produção de novas mercadorias. Interessante notar que nos processos de produção de novas mercadorias, uma certa quantidade e qualidade de novos rejeitos (ou resíduos), bem como demanda de energia são produzidos. Por exemplo, na produção de alumínio, a partir da bauxita, existe um alto consumo de energia, e uma grande geração da “lama vermelha”, um resíduo perigoso (TENÓRIO e ESPINOSA, 2004), originado só nesse processo de produção.

A Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) também promove a intensificação das ações de Educação Ambiental, o aumento da reciclagem, a promoção da inclusão social, além da geração de emprego e renda de catadores de materiais recicláveis, através de cooperativas.

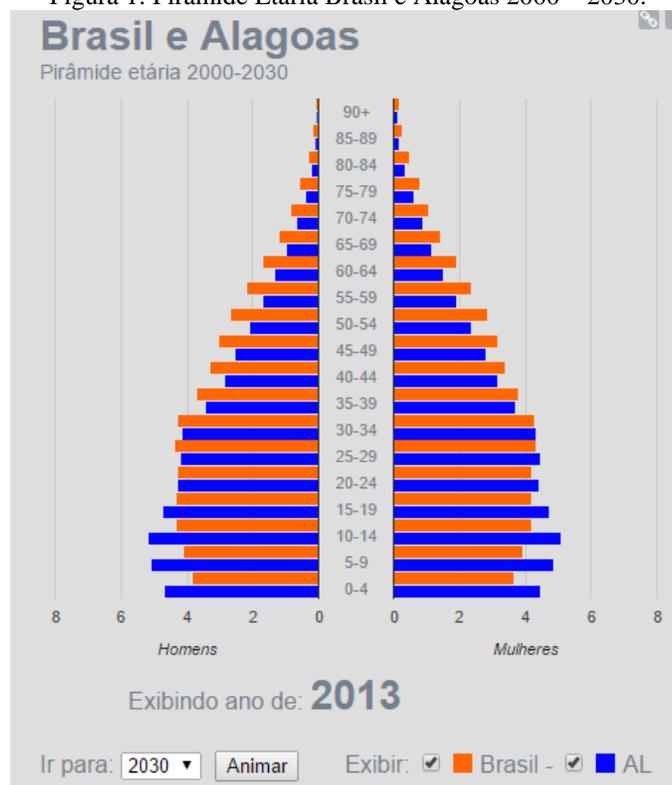
2.2. GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A geração de Resíduos Sólidos tem relação com a população. À medida que a população cresce a geração de resíduos tende a aumentar, no entanto, ultimamente, a geração de resíduos vem aumentando mais que o crescimento populacional, o que mostra que a cada dia as pessoas vêm gerando mais resíduos sólidos.

- **População Brasil e Alagoas**

Tanto a população brasileira quanto a alagoana tem crescido (IBGE, 2010), a população do Brasil é de, aproximadamente, 204.000.000, e a de Alagoas gira em torno de 3.400.000. Uma análise por faixa etária projetada para o período de 2000-2030 (Figura 01) mostra que a faixa etária com maior índice de crescimento é dentre os 5 anos até os 34, onde começa a população a partir desta faixa etária começa a diminuir.

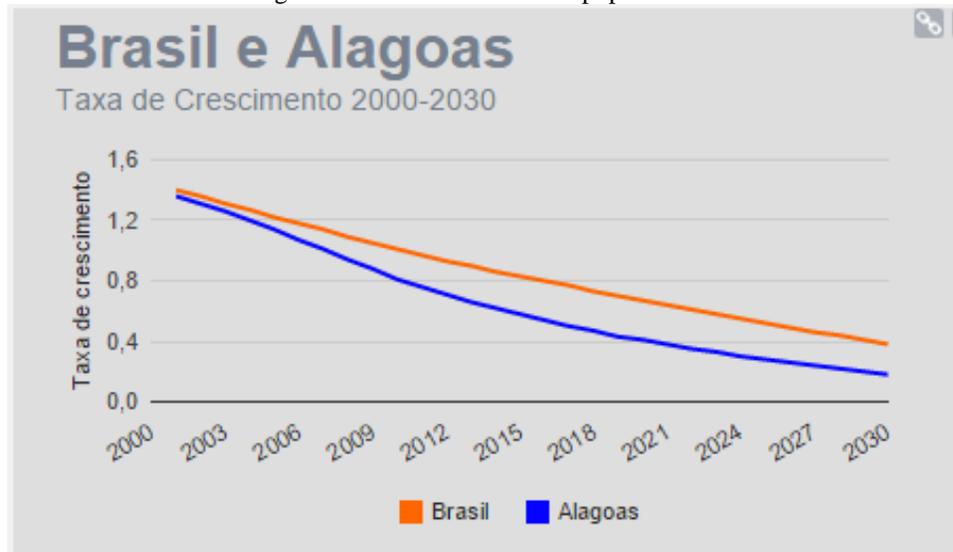
Figura 1: Pirâmide Etária Brasil e Alagoas 2000 – 2030.



Fonte: IBGE, 2015.

Na figura 02 pode-se observar que a taxa de crescimento populacional tende a diminuir, no entanto, o tempo médio para o aumento da população brasileira é de 19 segundos, enquanto a de Alagoas leva um tempo médio de 27 minutos e 36 segundos (IBGE, 2015).

Figura 2: Taxa de crescimento populacional



Fonte: IBGE, 2015.

- **Geração dos Resíduos Sólidos no Brasil**

A geração de Resíduos Sólidos vem crescendo a cada dia, tornando-se um problema global. Há uma estimativa de que,

o ser humano produz, por semana, aproximadamente cinco quilos de resíduos. No Brasil a produção diária de resíduos está próxima a 240 mil toneladas por dia. A crescente produção de resíduos ocorre por causa do poder aquisitivo e da mudança do perfil de consumo da população, além do aumento dos produtos industrializados que geram cada vez mais resíduos como garrafas, plástico, papel, papelão e outros OLIVEIRA (2003, p.176).

Em 2012, conforme mostra a Figura 03, a geração de resíduos no Brasil chegou a 201.058 toneladas por dia, um total maior que o gerado em 2011. Também é possível notar que a geração *per capita* de lixo aumentou para 1,228 kg/hab.dia. O que passa para 8,596 kg/hab por semana.

Figura 3: Geração de resíduos Sólidos no Brasil.

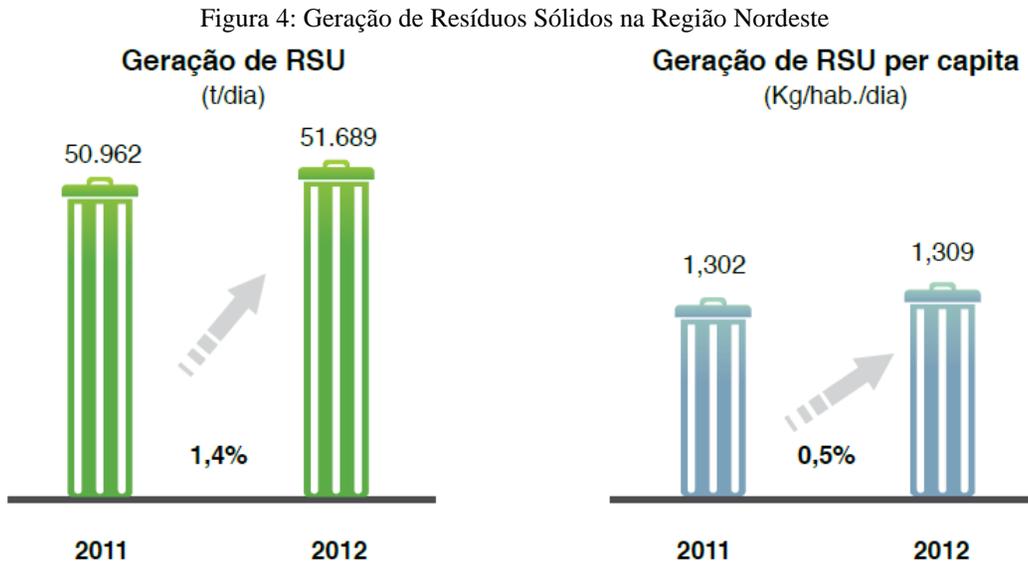
Regiões	2011		2012	
	RSU Gerado (t/dia)/ Índice (Kg/hab./dia)	População Urbana (hab.)	RSU Gerado (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
Norte	13.658 / 1,154	12.010.233	13.754	1,145
Nordeste	50.962 / 1,302	39.477.754	51.689	1,309
Centro-Oeste	15.824 / 1,250	12.829.644	16.055	1,251
Sudeste	97.293 / 1,293	75.812.738	98.215	1,295
Sul	20.777 / 0,887	23.583.048	21.345	0,905
BRASIL	198.514 / 1,223	163.713.417	201.058	1,228

Fonte: ABRELPE (2014)

- **Geração dos Resíduos Sólidos na Região Nordeste**

Os 1.794 municípios dos nove Estados da região Nordeste geraram, em 2012, a quantidade de 51.689 toneladas/dia de RSU, das quais 77,43% foram coletadas. Os dados indicam crescimento de 2,4% no total coletado e aumento de 1,4% na geração de RSU em relação ao ano anterior (ABRELPE, 2014).

Na figura 04 fica claro observar o aumento da geração dos resíduos em 2012, com relação ao ano de 2011. Onde o índice (kg/hab./dia) se apresenta maior que o índice nacional.



Fonte: ABRELPE (2014)

- **Geração dos Resíduos Sólidos em Alagoas**

Em Alagoas, a produção per capita é de 1,202 kg/hab.dia, índice que se aproxima ao nacional (Abrelpe, 2014). A figura 05 apresenta a quantidade de resíduos gerados e coletados no estado de Alagoas.

Figura 5: Resíduos Gerados e Coletados em Alagoas.

População Urbana		RSU Coletado				RSU Gerado (t/dia)	
		(kg/hab./dia)		(t/dia)			
2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
2.317.116	2.336.035	0,964	0,984	2.233	2.299	2.729	2.807

Fonte: ABRELPE (2014)

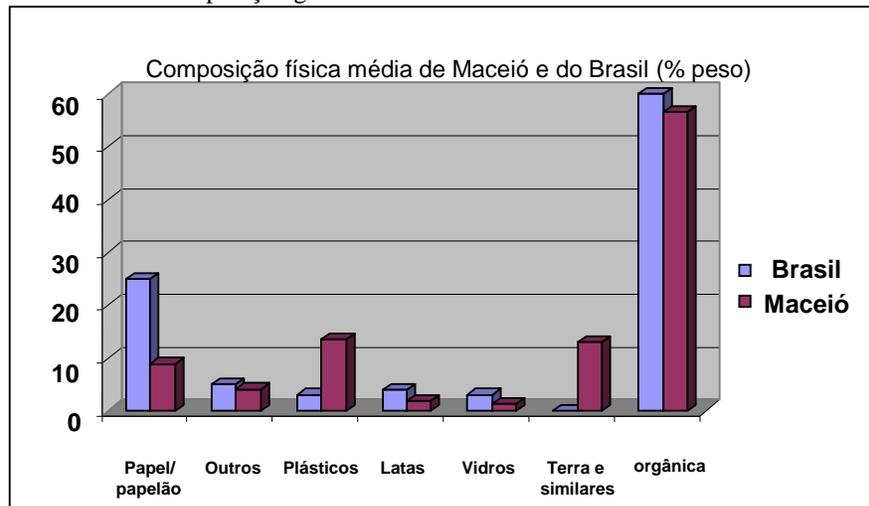
2.3. COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS:

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos pode indicar a viabilidade de aproveitamento tanto das frações recicláveis, quanto da matéria orgânica. O conhecimento dos tipos de resíduos consiste em uma caracterização de como, onde e qual lixo é produzido nas diversas áreas de uma determinada cidade. Isso dará o perfil de produção, tipo de equipamento de coleta e o processo de tratamento mais adequado à realidade local. Influenciando na forma como os resíduos serão reutilizados, tratados e dispostos (Tavares e Callado (2007).

Os principais fatores que influenciam na quantidade e composição gravimétrica dos resíduos são as condições sociais, as atividades econômicas predominantes (indústrias, turismo, serviços, entre outros), valores culturais e condições climáticas e geográficas do local (ABRELPE, 2014; IBAM, 2001). Além disso, as características dos resíduos podem sofrer influência também da sazonalidade e do clima da região de estudo.

De acordo com Tavares e Callado (2007), a composição gravimétrica média dos resíduos sólidos urbanos de Maceió apresenta predominância de matéria orgânica (56 %), os materiais recicláveis representam 24,3%, com maior presença de plástico (13,1%) e papel/papelão (8,4%). Os metais e vidros apresentam os menores percentuais, respectivamente 1,8% e 1,0%. Gráfico 01 apresenta um comparativo entre a composição gravimétrica média de Maceió e do Brasil.

Gráfico 1: Composição gravimétrica média dos RSU de Maceió e do Brasil.



2.4. DESTINAÇÃO FINAL:

• Aspectos Gerais

Sob o ponto de vista histórico os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), no Brasil e em vários outros países, são destinados a lixões sem haver uma devida preocupação com o meio ambiente, nem com o saneamento e com a saúde da população próxima a eles (IBGE, 2010). Um dos motivos parece ser a falta de verba, por parte das prefeituras, como ocorreu em meados de 1999, em Cianorte / PR (Albertin *et al.*, 2011). “Uma destinação segura para todos os resíduos produzidos pelo ser humano é necessária para proteger a saúde do indivíduo, da família e da comunidade.” ZILBERMAN (1997, p. 43). Quando dispostos em local inadequado e/ou de forma errada, pode acontecer a degradação do solo, contaminação de rios, lençóis freáticos e outros corpos hídricos, pelo chorume, além da poluição atmosférica, devido à liberação do biogás (Van Elk, 2007).

Os lixões são formas inadequadas de disposição final de resíduos sólidos, caracterizando-se pela simples descarga sobre o solo (sem preocupação com a localidade), sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, como afirma Jardim *et al* (1995). Segundo esses autores, “grande parte do lixo urbano gerado não é coletada, permanecendo junto a habitações ou sendo descartada em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d’água”.

Para STRAUCH e ALBUQUERQUE (2008, p. 72) os aterros sanitários tem um:

[...] papel importante nos sistemas de gestão de resíduos (...). O aterro tem função de conter resíduos por longos períodos de tempo com uma mínima emissão de poluentes gasosos e líquidos. Para tanto, necessita de isolamento do solo e do ar, bem como formas de coleta, contenção e tratamento do chorume.

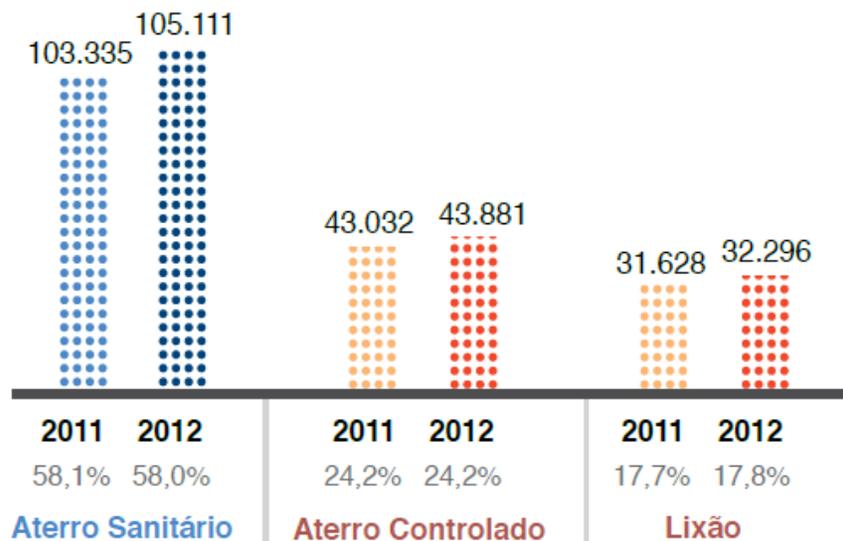
De acordo com MESQUITA JÚNIOR (2007, p.11),

[...] providências urgentes têm que ser tomadas para reverter esse quadro, e a necessidade de mudança de conceitos e formas de tratar o assunto é premente para que sejam alcançados melhores resultados no manejo dos resíduos sólidos.

- **Destinação Final dos Resíduos Sólidos no Brasil**

No Brasil, a destinação dos RSU, em 2008, era da ordem de 50,8% para os lixões (ou vazadouros a céu aberto), segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) (IBGE, 2010); em 1989 essa porcentagem era da ordem de 88,2%, o que reflete uma certa melhora. Da mesma forma, a porcentagem de aterros controlados e aterros sanitários foi sendo modificada, progredindo de 9,6% e 1,1%, para 22,5% e 27,7% respectivamente, no mesmo período, ou seja, de 1989 a 2008 (IBGE, 2010). Já em 2012, Figura 06, essa porcentagem progrediu positivamente, com mais da metade dos Resíduos Sólidos sendo destinados aos aterros sanitários (ABRELPE, 2014).

Figura 6: Destinação Final dos Resíduos Sólidos no Brasil (T).



Fonte: ABRELPE (2014)

Evidentemente, como anotado por JARDIM *et al.* (1995) e vários outros autores, bem como para a sociedade em geral (IBGE, 2010; CEMPRE, 2015), a destinação de RSU em lixões é, reconhecidamente, uma forma de disposição inadequada; a forma melhor considerada para a destinação dos RSU, quando não ocorrem atividades de reciclagem, reuso ou reaproveitamento, é um aterro sanitário.

- **Destinação Final dos Resíduos Sólidos no Nordeste e em Alagoas**

Perdendo apenas para a região Norte, a região Nordeste apresenta o maior índice de resíduos dispostos em lixões, taxa de aproximadamente 32% (ABRELPE, 2014), figura 07.



Fonte: ABRELPE (2014)

Em Alagoas, estado do nordeste brasileiro, a situação da disposição final dos resíduos é muito preocupante, levando em conta que mais da metade dos resíduos produzidos são destinados a lixões (ABRELPE, 2014), figura 08.

Figura 8: Destinação Final dos Resíduos Sólidos em Alagoas (T).



Fonte: ABRELPE (2014)

2.5. PROBLEMÁTICA

- **Problemática Ambiental**

Devido ao seu caráter holístico, interdisciplinar e às necessidades existentes no mundo atual em valorizar o meio ambiente e a educação, as práticas ambientais vêm ganhando um espaço cada vez maior na sociedade, tornando indispensável para todos os seres humanos uma noção, pelo menos básica, sobre o assunto.

A preocupação com as questões ambientais vem sendo percebida no mundo desde a década de 1960. Em 1970 foram realizadas várias conferências e políticas que visavam o desenvolvimento ambiental, (GALLI 2008). Logo, a preocupação com a qualidade da vida e do ambiente faz pensar na problemática da geração dos resíduos sólidos urbanos (RSU), pois, um dos principais problemas, presente nos dias atuais, está relacionado com o gerenciamento incorreto dos resíduos sólidos (AB'SABER 2004). 75% dos resíduos sólidos, no Brasil, são depositados em locais a céu aberto afetando de forma significativa e negativa o meio ambiente (PHILIPPI JR e SILVEIRA, 2004).

- **Problemática dos Resíduos Sólidos: Danos Ambientais e de Saúde Pública.**

Os resíduos sólidos (RS), conhecidos popularmente como “lixo”, são um dos graves problemas que ameaçam a vida no planeta pois, parece ser consenso, que a geração desses resíduos sólidos atinge proporções graves, afetando a saúde da população e o meio ambiente. A falta de gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos (RSU) causa vários danos, o mais intenso à população são as doenças, ocasionadas principalmente pelo aparecimento de vetores, contaminação da água, ar e solo devido ao acondicionamento inadequado dos RSU. As principais doenças são: diarreia, cólera, esquistossomose, leptospirose, hepatite e dengue, entre outras, além de asfixia e doenças pulmonares. Essas doenças podem ser evitadas a partir de um gerenciamento adequado dos RSU (PHILIPPI JR e SILVEIRA, 2004).

Além dos problemas à população, há os danos ao meio ambiente, como por exemplo a poluição das águas, do solo e do ar. As águas subterrâneas têm como principal poluente o chorume. Este é um líquido gerado a partir da decomposição da matéria orgânica. Quando o resíduo não é descartado em um local apropriado, este chorume se infiltra no solo até chegar ao lençol freático causando sua poluição. Se ocorrer a contaminação do lençol freático, pela infiltração desse líquido, poderá resultar na poluição de poços e mananciais e causar doenças como diarreia e cólera. Quando o chorume não se infiltra no solo, ele escoar para um corpo d'água próximo, causando grandes impactos, além da contaminação da água, como: a mortandade de espécies que pode interferir na economia doméstica de pessoas que utilizam essa fonte para adquirir renda (TENÓRIO e ESPINOSA, 2004; BASSOI e GUAZELLI, 2004; STRAUCH e ALBUQUERQUE, 2008). Dito de outra forma, o chorume interfere negativamente na população de peixes de um corpo d'água.

A poluição do solo também é causada pelo chorume e pela disposição direta do resíduo, gerando assim a contaminação do mesmo. Este contato direto ocasiona modificações na fertilidade do solo, podendo causar a morte de plantas e dos animais que vivem neste ambiente. Esse tipo de poluição (em lixões) atrai vetores de vários tipos (como ratos, causando a leptospirose), provocando doenças na população próxima (TENÓRIO e ESPINOSA, 2004; STRAUCH e ALBUQUERQUE, 2008).

A poluição atmosférica tem como uma de suas causas o descarte incorreto dos RSU, caracterizada basicamente pela presença de gases tóxicos e partículas sólidas no ar; no caso dos lixões, o gás mais presente é o metano (CH₄). Um dos aspectos negativos do metano é que ele participa da formação do efeito estufa colaborando, desta forma, para o aquecimento global. Se inalado, o metano pode causar asfixia, parada cardíaca, inconsciência e até mesmo danos no sistema nervoso central (TENÓRIO e ESPINOSA, 2004; ASSUNÇÃO, 2004, STRAUCH e ALBUQUERQUE, 2008).

Além dos diversos tipos de poluição e doenças causadas pelo descarte incorreto de RS, os mesmos também trazem transtornos à comunidade ao redor, pois ocasionam outro tipo de poluição, a POLUIÇÃO VISUAL. Por tratar-se da disposição em locais inadequados, os RS depositados geram mau odor, atraem animais de rua, tornando a cidade mal organizada.

Para evitar danos ao meio ambiente e à vida, os resíduos sólidos devem ser, preferencialmente, triados, acondicionados, transportados e descartados em situações e condições ambientalmente adequadas (JARDIM, 1995; TENÓRIO e ESPINOSA, 2004 e JACOBI, 2006). As características quali-quantitativas dos resíduos sólidos podem variar em função de vários aspectos, como os sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si. Com isso faz-se necessário o gerenciamento desses resíduos de forma integrada onde há, além do gerenciamento, a conscientização da população.

2.6. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

“Gerenciar lixo na concepção da palavra significa cuidar dele **do berço ao túmulo**” (GRIPPI, 2006, p. 21). Expressão esta que quer dizer, justamente, cuidar do resíduo desde sua geração até sua destinação final.

Com relação aos resíduos sólidos urbanos, as dificuldades parecem ser maiores, uma vez que, nas cidades, são gerados todos os tipos de resíduos. Além disso, a quantidade de resíduos sólidos aumenta de forma acelerada, quando ocorre aglomeração humana, como no caso das cidades (Jardim *et al.*, 1995).

Para que o manejo seja eficaz, um instrumento pode ser utilizado. Trata-se de um Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRSU).

- **Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos - PGIRSU**

Gerenciar o lixo de forma integrada é o conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo da sua cidade (JARDIM, 1995, p. 03).

Um dos elementos indispensáveis para a aplicação eficiente do PGIRSU é a compreensão sobre o meio ambiente; esta compreensão pode ser melhor atingida por meio da Educação Ambiental, que é um apelo ao conhecimento da problemática ambiental e a busca de propostas corretas da aplicação da Ciência ao meio ambiente.

Outro processo muito importante nos PGIRSU é o da reciclagem que, é a transformação dos resíduos sólidos em materiais que possam ser utilizados novamente ou transformados em matéria prima para a fabricação de outros produtos (GRIPPI, 2006). Evidentemente, a transformação dos resíduos sólidos em materiais aproveitáveis é uma das formas de se trabalhar processos de Educação Ambiental.

“O desafio ambiental urbano deve se centrar em ações que dinamizem o acesso à consciência ambiental dos cidadãos a partir de um intenso trabalho de educação” (JACOBI, 2006, p. 13).

2.7. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com a Lei Federal 9.795 de 27 de abril, que dispõe sobre a Educação Ambiental, e institui a Política Nacional de Educação Ambiental bem como dá outras providências,

entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente bem de uso comum do povo, essencial à qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

“Esse tipo de educação se apresenta como uma nova forma de ver o papel do ser humano no mundo (...) parte para uma visão holística e sistêmica da realidade.” (LANFREDI, 2007, p. 27). Essa educação deveria ser tratada a fundo não só nas escolas – compondo o que se denomina como educação formal –, mas em meios de comunicações, (TV, rádio, internet) – compondo o que se denomina como educação informal (LANFREDI, 2007).

A Educação Ambiental busca formar uma ação transformadora, a fim de melhorar a qualidade de vida da coletividade PELICIONI (2004). Em outras palavras, a Educação Ambiental contribui para a transformação da sociedade atual em uma sociedade cada vez mais sustentável.

Conforme o art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil,

todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo às presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Enfatizando esse artigo, “a Educação Ambiental tem como objetivo a tutela da qualidade do patrimônio natural, cultural e artístico” (LANFREDI, 2007, p. 28). A educação voltada para o meio ambiente também é vista como instrumento de prevenção de danos ambientais. Pois é a educação, que é um dos princípios básicos para a preservação da natureza (LANFREDI, 2007).

A Educação Ambiental é um instrumento importante para eficácia socioambiental do gerenciamento integrado dos Resíduos Sólidos (FONSECA e BRAGA, 2010).

2.8. FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

As ferramentas de planejamento estratégico e gestão, no setor privado tem a função de gerar resultados para aumentar as riquezas dos acionistas; já no setor público, essas ferramentas têm a finalidade de gerar resultados para promover o bem-estar coletivo e elevar a qualidade de vida da sociedade (Barbosa, [s.d.]).

Uma ferramenta de gestão muito eficaz na elaboração do diagnóstico de determinada ação é a Matriz SWOT, a qual aprofunda o conhecimento a respeito de

determinada organização ou ação, e ter uma análise do contexto em que a ação está inserida. A palavra SWOT, segundo BASTOS (2014, p. 01), “é um acrônimo das palavras *strengths, weaknesses, opportunities* e *thereats* que significam respectivamente: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças”. A análise, ou matriz SWOT, trata-se de uma ferramenta estrutural da administração que possui como principal objetivo avaliar os ambientes internos e externos, formulando estratégias com a finalidade de otimizar seu desempenho.

Para BASTOS (2014, p. 01) a análise SWOT

Também é utilizada para identificar os pontos fortes e fracos de uma organização, assim como as oportunidades e ameaças das quais a mesma está exposta. Essa ferramenta é geralmente aplicada durante o planejamento estratégico, promovendo uma análise do cenário interno e externo, com o objetivo de compilar tudo em uma matriz e assim facilitar a visualização das características que fazem parte da sigla.

Com a elaboração da Matriz SWOT é possível desenvolver metas e programas de ações a curto, médio e longo prazo, para sanar, ou minimizar, os problemas identificados no diagnóstico estratégico. Ações estas que devem ser revisadas de quatro em quatro anos, visando identificar possíveis falhas e às corrigir o quanto antes (Barbosa, [s. d.]).

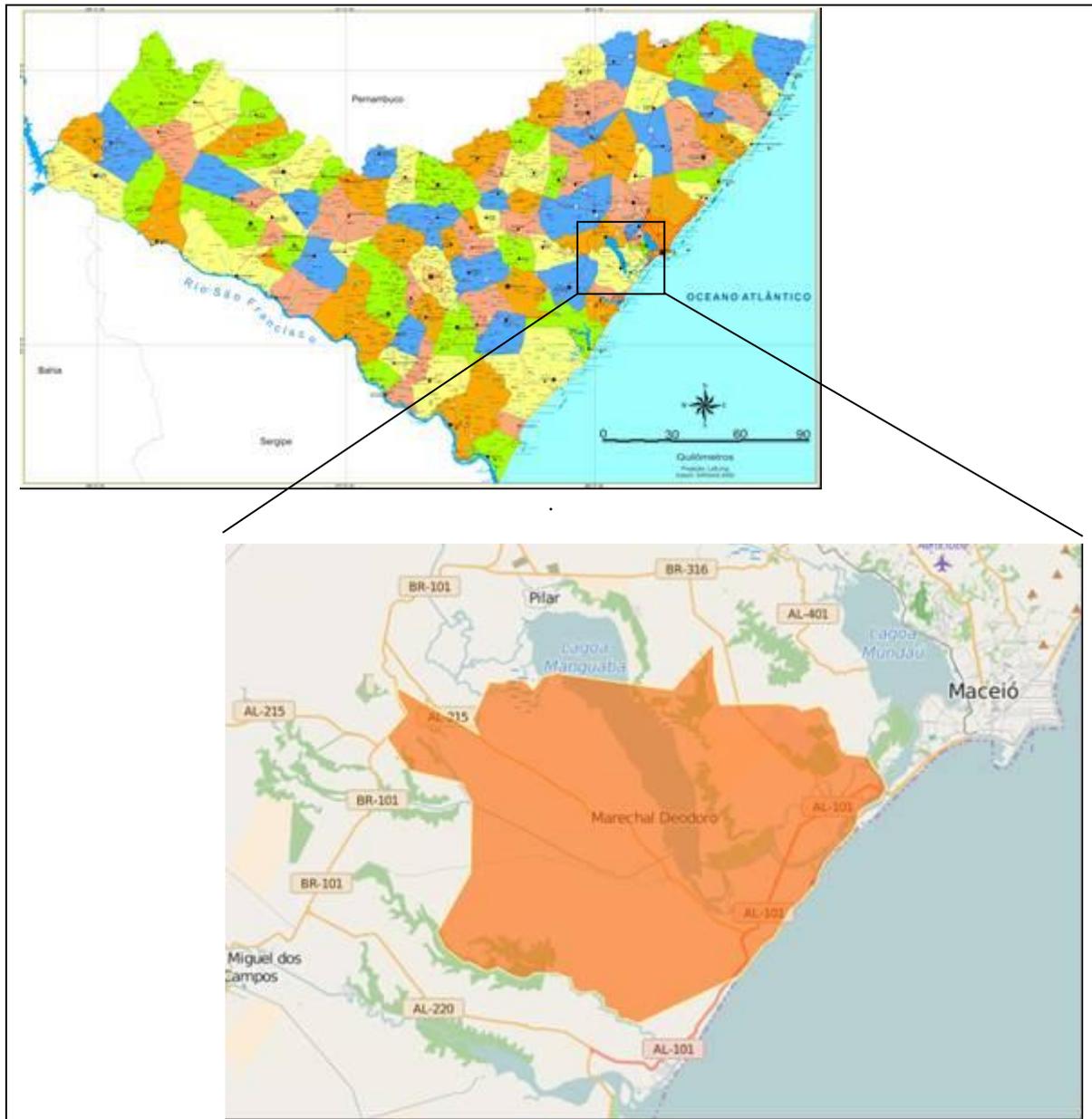
2.9. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

- Localização

O município é uma microrregião de Maceió, faz limites com Pilar, São Miguel, Barra de São Miguel, Satuba, Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco e o Oceano Atlântico (Figura 09). Está localizada há 5 metros acima do mar, tem uma área de 363,3 km². As rodovias que cortam a cidade são: Rodovia Divaldo Suruagy (AL-101 Sul); Rodovia Edval Lemos (AL-2189); BR-424 entre BR-316/AL-10.

O município de Marechal Deodoro tem uma peculiaridade que o difere dos demais municípios alagoanos, sua população urbana se desenvolve em cinco núcleos urbanos bem definidos com características distintas: a sede histórica as margens da lagoa Manguaba, a região de pedras com predomínio de residências, o francês com suas praias, de a vila de pescadores da Massagueira com seu centro gastronômico, e a Barra Nova.

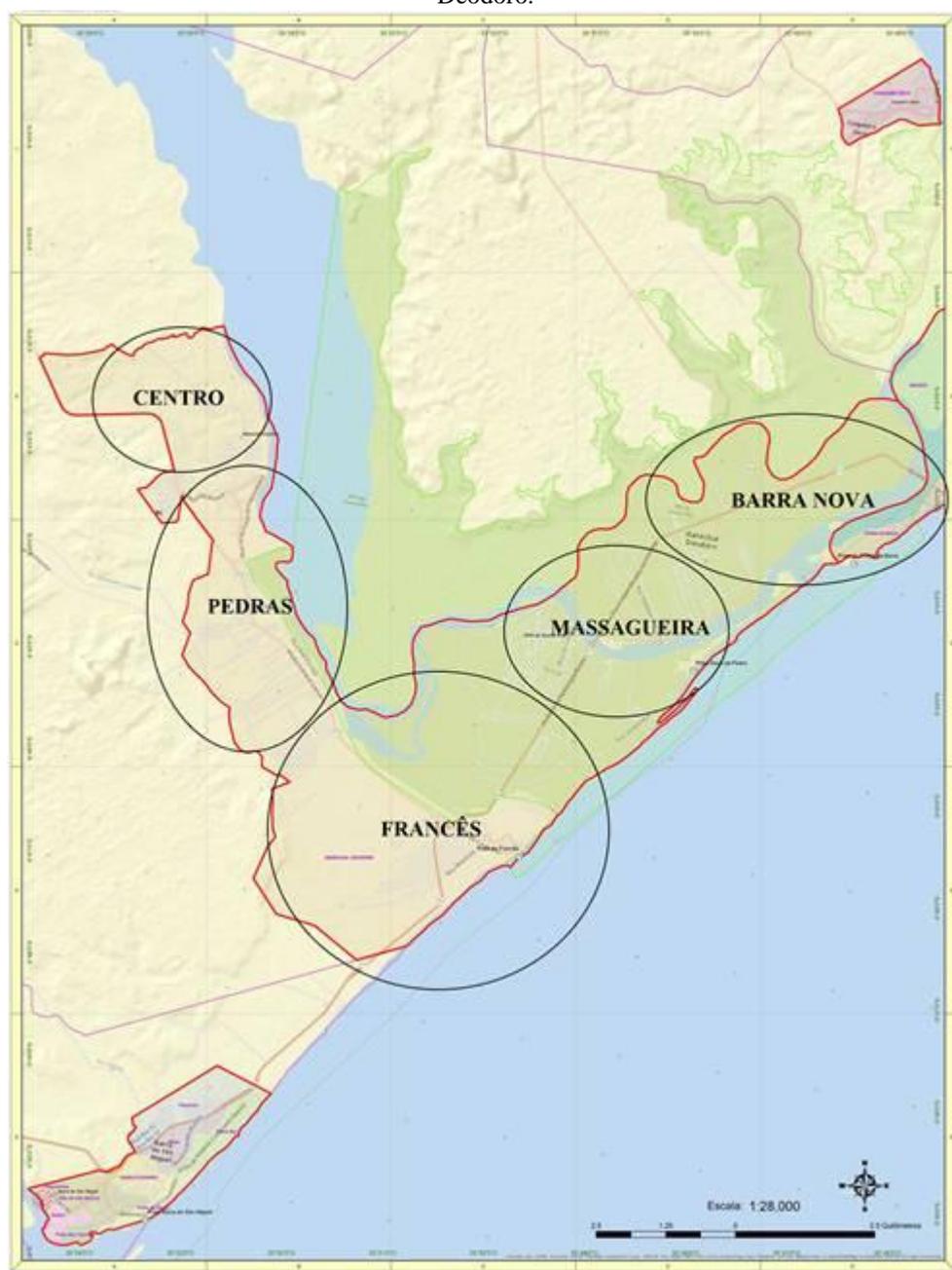
Figura 9: Localização do município de Marechal Deodoro.



Fonte: IBGE, 2014.

A Figura 10 ilustra a Área urbana do município de Marechal Deodoro, e identifica os principais núcleos urbanos.

Figura 10: Área Urbana e principais núcleos de coleta de resíduos sólidos urbanos do Município de Marechal Deodoro.



Fonte: MAPSTORE, 2016.

- Caracterização histórica.

De acordo com dados da prefeitura de Marechal Deodoro (2015) a cidade faz parte da região metropolitana de Alagoas e foi fundada em 05 de agosto de 1591 com o nome de Sesmaria de Santa Madalena do Sumaúma, e em 16 de setembro de 1817 passou a ser a capital de Alagoas. Em 16 de setembro de 2006 foi considerada pelo Ministério da Cultura como Patrimônio Histórico Nacional, em virtude do seu passado e de ter sido berço do Marechal Deodoro da Fonseca, proclamador da República Brasileira, passando a constituir-se em uma das cidades do Patrimônio Histórico nacional (IPHAN, 2015).

A cidade compõe-se de um acervo arquitetônico representado pelo Museu Casa de Marechal Deodoro e as Igrejas de Santa Maria Madalena e Ordem 3ª de São Francisco; Conjunto Arquitetônico do Carmo; Nossa Senhora dos Homens Pardos; Matriz de Nossa Senhora da Conceição e Nossa Senhora do Amparo. O Palácio Provincial (Sede da Prefeitura) faz parte do valor histórico do município (SETUR, 2015). É de particular relevância notar que a Ordem 3ª de São Francisco abriga o Museu de Arte Sacra.

Marechal Deodoro faz parte do Pólo Turístico “Lagoas e Mares do Sul”, juntamente com vários outros municípios de Alagoas, como Barra de São Miguel, Jequiá da Praia, Roteiro, Coruripe, entre outros. Esse Pólo Turístico inclui vários tipos de atrativos, sendo as lagoas o elemento comum de ligação (Ruschmann, 2010).

Existem vários outros tipos de atrativos, além das lagoas, como o chamado “turismo de sol e mar” representados, principalmente pela Praia do Francês, em Marechal Deodoro (Ruschmann, 2010). Apesar de ser considerada como o destino turístico mais conhecido e visitado, existem vários outros a serem mencionados. Por exemplo, existe o potencial turístico de atrativos artesanais, com a produção do filé, uma renda/bordado típico de Alagoas (SETUR, 2015), e os atrativos históricos, já mencionados.

- Aspectos fisiográficos

Segundo o Ministério de Minas e Energias (2005, p. 04), os aspectos fisiográficos do município de Marechal Deodoro,

... faz parte da unidade dos Tabuleiros Costeiros .Esta unidade acompanha o litoral de todo o nordeste, apresenta altitude média de 50 a 100 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertos com encostas suaves e fundos com amplas várzeas. De modo geral, os solos são profundos e de baixa fertilidade natural. O clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco. O período chuvoso começa no outono tendo início em fevereiro e término em outubro. A precipitação média anual é de 1.634.2mm. A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e cerrado/ floresta. Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos Latossolos e Podzólicos nos topos de chapadas e topos residuais; pelos Podzólicos com Fregipan, Podzólicos Plínticos e Podzóis nas pequenas depressões nos tabuleiros; pelos Podzólicos Concrecionários em áreas dissecadas e encostas e Gleissolos e solos Aluviais nas áreas de várzeas.

Ainda de acordo com o Ministério de Minas e Energias (2005, p. 04), a geologia do município em questão está

inserida na Província Borborema, representada pelos litótipos das formações Coqueiro Seco e Muribeca-Membro Carmópolis, Grupo Barreiras, Depósitos de Pântanos e Mangues, Depósitos Flúvio-lagunares e Depósitos Litorâneos (Figura 3). A Formação Coqueiro Seco (K1cs), está representada por arcóseos e folhelhos sílticos, de origem delta lacustre. A Formação Muribeca-Membro Carmópolis (K1mc), constitui-se de conglomerados originados de leques aluviais. O Grupo Barreiras (ENb), está representado por arenitos e arenitos conglomeráticos com intercalações de siltito e argilito. Os Depósitos de Pântanos e Mangues (Qpm), constituem-se de areia, silte e materiais orgânicos. Os Depósitos Flúvio-lagunares (Qfl), englobam filitos arenosos e carbonosos. Os Depósitos Litorâneos (Q2l) são constituídos por areias finas e grossas e dunas móveis.

- Hidrologia

Quanto às águas superficiais o Ministério de Minas e Energias (2005, p. 04) mostra que

o município de Marechal Deodoro é banhado em sua porção central pelos Rios Grande e da Estiva, que alimentam a Lagoa Mundaú, desaguando em seguida no Oceano Atlântico. No Extremo NE, o município é banhado pelo Rio dos Remédios; a sul, pelo Rio Niquim e a leste, pelo Oceano Atlântico. O padrão de drenagem predominante é o pinado, uma variação do dendrítico e com sentido preferencial NE-SW.

Além disso, o município é banhado pelas lagoas Mundaú e Manguaba e tem como atrativos naturais a Ilha de Santa Rita, maior ilha lacustre do país e área de preservação ambiental, a Prainha, a Praia do Saco, a Bica da Pedra, o Povoado Massagueira, e a conhecida Praia do Francês.

- População

Marechal Deodoro é município do estado de Alagoas e sua população nos últimos censos e dados censitários do IBGE cresceu de acordo com o apresentado no Quadro 01.

Quadro 1: Crescimento populacional de Marechal Deodoro – AL.

Ano	População Censo	Crescimento em Relação ao Dado Anterior (%)
1991	24.810	-
1996	27.940	13
2000	35.866	28
2007	45.141	26
2010	45.977	2

- Economia e Infraestrutura

A economia da cidade é baseada na cana-de-açúcar, pesca, coco, música, renda e turismo. O município dispõe de 15 Unidades Básicas de Saúde (UBS) e 02 hospitais 24h, 01 Posto Central e um Centro Odontológico Central, todos eles sendo administrados pela prefeitura municipal, por meio da secretaria de saúde. As UBS são distribuídas em todo o perímetro urbano da cidade de forma a atender todos os bairros da cidade. Existem 06 que atendem o setor denominado “Centro”, 03 para o setor denominado “Pedras”, 02 que atendem ao setor denominado “Francês”, 02 para o setor “Massagueira e 2 para atender o setor “Barra Nova” (setores representados na figura xx, apresentada anteriormente).

A estrutura educacional do município, segundo dados do IBGE (2014), conta com 29 pré-escolas, 22 escolas de nível fundamental e 03 de nível médio, sendo as de nível médio administradas pelo Estado.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho envolveu três etapas: pesquisa bibliográfica, diagnóstico e prognóstico.

3.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica teve como objetivo buscar subsídios de informação e análise de dados sobre a gestão de resíduos sólidos do município nos últimos 20 anos, e foi realizada por meio de pesquisas bibliográficas em livros, periódicos e páginas digitais relacionadas ao tema abordado no presente trabalho, além de levantamento de dados com a atual gestão das secretarias municipais de infraestrutura e meio ambiente, secretarias estas as responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos do município estudado; e consultas no site da prefeitura.

3.2. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico foi feito em etapas teve como objetivo levantar as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos existentes no município de Marechal Deodoro, contemplando aspectos referentes à gestão municipal e disposição final dos resíduos.

3.2.1. Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Municipal

A avaliação do sistema municipal de limpeza urbana foi feita a partir de levantamentos de dados documental junto à prefeitura de Marechal Deodoro; além de pesquisa de campo aplicada, quantitativa e qualitativa. Para isso foi elaborada uma rotina de levantamento de dados, no que diz respeito a:

- Forma de execução dos serviços de varrição e coleta de resíduo urbano, analisando se existe roteiro de coleta e respectiva frequência, se existe diferenciação na coleta dos diferentes tipos de resíduos (domésticos, de varrição, da construção civil, de serviços de saúde, podas, e de feiras livres);
- Estrutura organizacional do sistema, se há uma secretaria responsável pelos serviços de limpeza urbana;

- Estrutura física-operacional, analisar se existe um prédio próprio, tipos de equipamentos utilizados e mão-de-obra;
- Forma de administração da destinação final dos resíduos sólidos, verificando se existe a presença de vigias na área, e catadores;
- Existência de associação de catadores e galpões de triagem;
- Custo dos serviços de limpeza urbana.

Os dados de frequência de coleta foram fornecidos em arquivos impressos; e em seguida esses dados foram tabulados e analisados, utilizando planilhas eletrônicas do Excel 2010.

3.2.2. Avaliação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos

Para a avaliação da disposição final dos RSU de Marechal Deodoro foi feito por meio de um diagnóstico ambiental, realizado através de visitas técnicas à área utilizada pelo do município, com análise visual registrada por fotografias e vídeos, para verificar as seguintes questões:

- Forma de disposição final dos resíduos sólidos;
- Técnicas de engenharia utilizadas, se há recobrimento dos resíduos, coleta e destino do chorume e biogás;
- Presença de catadores e animais dentro da área, se há alguma segurança aos catadores, tipos de animais encontrados no local;
- Localização
- Perspectiva de desativação ou continuidade

3.2.3. Matriz SWOT

Com base no resultados obtidos na avaliação da gestão e da disposição final dos resíduos sólidos, foi feita uma análise SWOT, na qual inicialmente inventariou-se as Forças e Fraquezas Internas e em seguida foi feita uma averiguação das Oportunidades e Ameaças Externas, e listou-se os fatores que circundam a gestão de resíduos sólidos do município de Marechal Deodoro.

Cada fator recebeu um valor para determinar o grau de importância sobre a gestão dos resíduos do município, posteriormente os fatores positivos foram somados e subtraídos dos fatores negativos, cujo resultado foi classificação levando em consideração os seguintes valores:

0,0 – 1 -> Ruim

1,1 – 2 -> Abaixo da Média

2,1 – 3 -> Média

3,1 – 4 -> Muito Boa

4,1 – 5 -> Excelente

3.2.4. Quantificação dos RSU gerados e produção per capita

A quantificação dos RSU o município foi feita levando-se em consideração o município como um todo, uma vez que a empresa que faz a coleta de resíduos só dispõe dos dados mensais de lixo coletado, sem a identificação dos setores de coleta.

Os dados fornecidos pela empresa terceirizada que realiza a coleta de resíduos foram referentes aos anos de 2014 e 2015.

Para a estimativa de geração *per capita* de lixo, inicialmente foi feita uma pesquisa digital junto ao IBGE (2014) para levantar dados populacionais de marechal Deodoro referentes aos censos de 1991, 2000 e 2010 e dados censitários dos anos de 1996 e 2007. Esses dados foram ajustados por meio de extrapolação de tendências de crescimento, para os seguintes ajustes: crescimento linear, crescimento geométrico e curva logística; utilizando-se a curva que apresentou o melhor coeficiente de correlação. A partir daí foi estimada a população total, para os anos de 2014 e 2015, mesmo ano de referência dos dados de geração de RSU fornecidos pela empresa terceirizada de limpeza urbana de Marechal Deodoro.

Com os dados quantitativos dos resíduos sólidos urbanos gerados no município como um todo, e as populações estimadas, foram correlacionados e então calculado os coeficientes *per capita* geral através da equação 01, apresentada a seguir.

$$PC = Q / P \dots\dots\dots \text{eq. 01}$$

Onde: PC = per capita de resíduo sólido, kg/hab.dia;
 Q = Quantidade de resíduo sólido, kg/dia;
 P = População Urbana de 2015, hab.

3.2.5. Caracterização dos RSU Gerados em Marechal Deodoro

A caracterização dos RSU de Marechal Deodoro foi feito para o município como um todo e para cada núcleo urbano individualmente, os quais foram definidos como setores de estudo. Para o município como um todo, foi feita a caracterização dos resíduos de todos os roteiros de coleta, e para os setores individualmente, foram identificados os roteiros dos caminhões cuja coleta predominava ou era exclusivamente feita em um determinado núcleo (setor), os quais foram validados por meio de informações dos motoristas dos caminhões de coleta.

Nesta caracterização foi levada em consideração sua origem, natureza física, composição química, periculosidade e composição gravimétrica. Para tanto, amostras de resíduos foram extraídas aleatoriamente nos caminhões de coleta (identificado por local/origem do resíduo coletado), que chegam à área de destino final de resíduos de Marechal Deodoro, com frequência semanal durante o período de nove meses (de junho de 2015 a fevereiro de 2016), conforme calendário descrito no Apêndice A. Para essa caracterização foram utilizados os materiais listados na tabela 01.

Tabela 01: Materiais utilizados nas análises de campo.

Material	Quantidade	Material	Quantidade
Luvas de PVC	6 Pares	Pinça	2
Botas de borracha	3 Pares	Sacos Plásticos de 100 litros	50
Máscaras	6 Pares	Balde de 15 litros	2
Lona	10 m	Bacia de 50 litros	1
Enxada	1	Balança com capacidade de 50 kg	1
Pá	1	Balança com capacidade de 200 kg	1

Os materiais utilizados, bem como a mão de obra utilizada, foram obtidos com investimentos próprios da pesquisadora. A mão-de-obra que auxiliou o trabalho foi: uma técnica em Meio Ambiente, um catador de resíduos e um motorista que também ajudava na separação dos grupos de resíduos sólidos.

A discriminação dos fatores levados em conta na caracterização foi a seguinte:

- Origem

Os resíduos foram classificados quanto a sua origem de acordo com a Lei nº 12.305/2010 – PNRS (BRASIL, 2010):

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis,
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

- Natureza Física

Nesta etapa foi analisada a natureza física dos resíduos identificados, quanto a natureza física, divididos em dois tipos: seco e molhado (GUARNIERI, 2011). Os resíduos molhados são restos de comida, cascas de frutas ou vegetais (matéria orgânica em geral) e os resíduos secos são os recicláveis como papel, plástico, metal e vidro, por exemplo.

- Composição Química

Os Resíduos Sólidos foram divididos, de acordo com sua composição química, como orgânicos (ou biodegradável) e inorgânicos (GUARNIERI, 2011). Os considerados inorgânicos foram subdivididos em:

- Recicláveis (aqueles que podem voltar a ser um produto passando por processos industriais como o derretimento e prensagem do material – caso clássico do alumínio);
- Reutilizáveis (aqueles que sofrem alterações para serem transformados em novos produtos sem processos industriais - como apenas cortar uma garrafa pet para transformá-la em um vaso) e;
- Não recicláveis (aqueles que não podem ser usados novamente)

- Periculosidade

Quanto a sua periculosidade, os resíduos foram classificados, de acordo com a NBR 10.004, em:

- Classe I - considerados perigosos; que apresentam periculosidade e características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade
- Classe II - considerados não perigosos, sendo divididos em Classe IIA e Classe IIB. Os Classe IIA são os não inertes, e podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Os resíduos sólidos de Classe IIB conforme a NBR 10.004 (ABNT,2004):

são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

- Composição Gravimétrica

As determinações da composição gravimétrica foram realizadas através da metodologia descrita por Jardim (1995), adaptadas à realidade do município. Ela se constituía no quarteamento, iniciando-se com o rompimento dos sacos que totalizavam 400 litros de resíduos, dos quais 50 litros foram utilizados na determinação da densidade aparente. Após o rompimento dos sacos, sobre uma lona, o conteúdo foi homogeneizado manualmente com o auxílio de pá e enxada, como pode ser visto na figura 11.

Figura 11: Rompimento dos sacos e homogeneização do conteúdo.



Fonte: Do autor.

Após a homogeneização a amostra era dividida em quatro partes iguais (quartis), figura 11, então foi desprezadas dois quartis opostos, sobrando duas porções de 100 litros, o que finaliza o primeiro quarteamento, figura 12.

Logo após, as duas partes de 100 litros eram misturadas e iniciava-se novamente o processo de quarteamento, com quatro quartis de 50 litros. Duas partes eram desprezadas, resultando em dois quartis opostos com 100 litros.

Finalmente as duas porções eram misturadas e resultava na amostra trabalhada neste método de avaliação da composição gravimétrica.

Ao fim do processo de quarteamento realizava-se a segregação e pesagem dos principais tipos de resíduos. Os resíduos analisados foram classificados de acordo com o Quadro 02, que contém, também, a descrição de cada um deles.

Figura 12: Primeiro Quarteamento e Seleção de dois quartis opostos



Fonte: Do autor.

A segregação foi feita manualmente, já a pesagem foi realizada em duas balanças, uma com capacidade mínima de 10g e máxima de 50 kg, e outra com capacidade de 200 kg. A pesagem de cada grupo de componentes era registrada em um boletim de campo (ver apêndice B), em seguida era determinado o percentual de cada grupo de resíduos presentes na amostra, através da determinação da massa destes em relação à massa total, como mostra a equação 02, a seguir.

$$CG (\%) = (Mc / Mt) \times 100 \dots\dots\dots eq. 02$$

Onde: CG = Composição Gravimétrica (%);
Mc = Massa do Componente (kg);
Mt = Massa Total (kg).

Quadro 02: Componentes dos RSU e suas características.

ORDEM	COMPONENTE	DESCRIÇÃO
1	Plástico flexível	Materiais fabricados a partir de resinas (polímeros) sintéticas derivadas de petróleo, pertencentes à categoria dos termoplásticos. Utilizados em diversos seguimentos tais como comércio, indústrias etc.
2	Plástico rígido	Materiais fabricados a partir de resinas (polímeros) sintéticas derivadas de petróleo, pertencentes à categoria dos termofixos. Utilizados em diversos seguimentos tais como comércio, indústrias etc.
3	Papel	Material obtido através da celulose com grande conjunto de aplicações tais como: jornais, revistas, caixas, aparas de papel etc.
4	Papelão	Material obtido pelo emprego do papel, utilizado em caixas e recipientes.
5	Trapos	Material obtido do uso de lã, algodão, seda etc. utilizados em toalhas, roupas panos e fios.
6	Couros	Materiais obtidos dos diversos tipos de couro animal ou sintético, empregados em calçados, bolsas, malas etc.
7	Borracha	A borracha natural é o produto primário do cozimento do <u>látex</u> da <u>seringueira</u> . Hoje, a <u>borracha sintética</u> é concorrente do elastômero natural em algumas aplicações e complementar em outras, é produzida a partir de derivados de <u>petróleo</u> . Empregada em pneus, sapatos, bolsas entre outras aplicações.
8	Madeira	Materiais obtidos através da extração/corte de madeiras usualmente empregados em móveis.
9	Metais	Materiais de elevada durabilidade, resistência mecânica e fácil conformação, são obtidos através de processo industrial. Classificados em 2 grupos: Ferrosos: ferro e aço (menor valor), 20% da produção nacional é a partir de recicláveis; Não ferrosos: alumínio, latão e bronze.
10	Vidro	O vidro é obtido pela fusão de areia, barrilha, calcário e feldspato. É empregado na fabricação de recipientes e na construção civil em esquadrias, entre outras aplicações.
11	Matéria orgânica	É a parte facilmente degradável sendo formada basicamente de restos de alimentos, folhas de vegetais e outros materiais orgânicos. O papel higiênico também foi considerado um elemento deste componente, pelo fato de ser um material contaminado com matéria orgânica de fácil biodegradabilidade.
12	Resíduos Sanitários	Resíduos originados nas atividades de higiene pessoal (Papel higiênico, absorvente, fralda descartável e preservativos).
13	Terra e similares	São resíduos formados por solos (areia, argila) e pedregulho.
14	Espuma	Material a base de polietileno ou poliuretano.
15	Isopor	Material a base de poliestireno.

3.3. PROGNÓSTICO

O Prognóstico foi feito a partir das informações obtidas no Diagnóstico, teve como objetivo apresentar uma previsão de geração dos resíduos sólidos e a proposta de gerenciamento de resíduos do município, com ações de curto, médio e longo prazo.

3.3.1. Previsão de geração de resíduos

Foram previstas a população total do município, estimadas com base nos censos e estimativas do IBGE e ajustados pelo método de crescimento que apresentou melhor coeficiente de correlação, como descrito anteriormente, que multiplicada pelo coeficiente *per capita* médio, total do município, gerou a produção média de resíduos sólidos, aplicando-se a equação 03.

$$Q = PC \times P \dots\dots\dots \text{eq. 03}$$

Onde: Q = Quantidade de resíduo sólido, kg/dia
PC = per capita de resíduo sólido, kg/hab.dia;
P = População Urbana de 2015, hab.

3.3.2. Proposta de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos

Para proposta de gerenciamento de resíduos sólidos para o município de Marechal Deodoro foi utilizado um modelo que definem as Diretrizes que o município deve adotar, e as suas respectivas Metas, Ações/Programas, para as ações de curto (4 anos), médio (10 anos) e longo (20 anos) prazos.

Dessa forma, foram elaboradas seis diretrizes e distribuídas vinte e oito metas e respectivas ações, definidas para atender às necessidades encontradas na Matriz SWOT. Estas diretrizes foram elaboradas tendo como fundamento a literatura (JARDIM *et al.*, 1995; MONTEIRO *et al.*, 2001; TENÓRIO E ESPINOSA, 2004; BRAGA *et al.*, 2005; PHILIPPI-JR. e AGUIAR, 2005; BRASIL, 2010), com os seguintes temas:

- Gestão de resíduos sólidos;
- Geração;

- Segregação, reutilização e reciclagem;
- Cadeia de reciclagem e inserção social;
- Disposição final.

Estas diretrizes foram avaliadas levando em conta os seguintes aspectos: educação ambiental, acondicionamento, transporte, tratamento externo e disposição final.

- **A Educação Ambiental:** é inserida no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos a fim de educar a comunidade sobre as questões relacionadas ao meio ambiente, proporcionando uma maior eficácia no desempenho do Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (JARDIM *et al.*, 1995; MONTEIRO *et al.*, 2001; TENÓRIO e ESPINOSA, 2004). Estimulando a redução na geração dos resíduos e valorização dos materiais potencialmente recicláveis.

- **A redução de resíduos na fonte geradora:** é a adoção e aplicação dos 4 R's, abordados no aspecto da Educação Ambiental e outros: Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Recuperar (PHILIPPI JR. e AGUIAR, 2005). De uma maneira abrangente, é a preocupação em consumir menos (Reduzir) e dar uma melhor destinação aos resíduos produzidos (Reutilizar, Reciclar e Recuperar), de forma a minimizar a quantidade de resíduos a serem descartados nos locais específicos.

- **O pré-tratamento:** é uma etapa muito importante, pois é nesta etapa que ocorre o processo de valorização dos resíduos. Cada tipo de resíduo possui seu pré-tratamento específico. Por exemplo, resíduos recicláveis como plástico, vidro e metal, devem ser limpos/lavados e acondicionados separadamente. Os vários tipos de papel papelão e similares devem apenas serem segregados. Resíduos de construção e demolição separados e acondicionados (JARDIM *et al.*, 1995; MONTEIRO *et al.*, 2001). A matéria orgânica pode ser separada para produção de adubo, ou apenas estocada para posterior coleta e destinação final (JARDIM *et al.*, 1995; MONTEIRO *et al.*, 2001).

- **O acondicionamento:** é a colocação dos resíduos sólidos no interior de recipientes apropriados, revestidos, e que garantam sua estanqueidade, em condições regulares de higiene, visando a sua posterior estocagem e coleta. Dito de outra forma, é o saco de lixo que colocamos na frente de nossa casa, para ser recolhido. Da mesma forma, o transporte interno dos resíduos sólidos é o processo de recolhimento e movimentação dos resíduos até o local de estocagem temporária, principalmente em comércio, empresas, condomínios, etc. (JARDIM *et al.*, 1995; MONTEIRO *et al.*, 2001).
- **Coleta e transporte externo dos resíduos sólidos:** e o tratamento externo são as etapas realizadas por empresas terceirizadas, e consiste no recolhimento, deslocamento e tratamento dos resíduos fora da área de geração. E para cada tipo de resíduo existe um tratamento específico (JARDIM *et al.*, 1995; MONTEIRO *et al.*, 2001). necessidade ou não de estação de transbordo.
- **Processo de tratamento dos resíduos sólidos:** é ideal que exista a etapa de triagem do material potencialmente reciclável e compostável, que é a separação do resíduo sólido coletado. É realizada em um local escolhido estrategicamente (por exemplo um galpão), onde ocorre a segregação dos resíduos sólidos (JARDIM *et al.*, 1995; MONTEIRO *et al.*, 2001).
- **Destinação final:** deve ser a última opção, caso não haja possibilidade de reaproveitamento ou reciclagem. E o destino correto, de acordo com a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) é o aterro sanitário.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. DIAGNÓSTICO

4.1.1. Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Municipal

A avaliação do sistema de gestão dos RSU de Marechal Deodoro levou em conta a estrutura organizacional do sistema, os serviços de varrição e coleta de lixo, a estrutura física, a administração da área de disposição final, existência de associação de catadores e galpões de triagem, e os custos do serviço.

- **Estrutura organizacional do sistema**

O gerenciamento dos serviços de limpeza urbana do município são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Infraestrutura, a qual contratou a empresa Viva Ambiental, por meio de licitação, para executar alguns serviços de limpeza urbana da cidade de Marechal Deodoro. No entanto, há uma parceria entre a secretaria municipal responsável pelos serviços e a Secretaria de Meio Ambiente, a qual disponibiliza uma equipe técnica especializada nos assuntos ambientais relacionados à gestão de resíduos sólidos, principalmente. Fato considerado como uma força do município, que levou a um nota de classificação 5 e um peso 0,35, devido à importância de se ter uma equipe especializada para uma gestão adequada e eficaz.

É importante frisar que o município ainda não dispõe de um Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos gerados no Município, atrelando principalmente o processo de educação ambiental e conscientização com a população da região, este fator foi considerado como uma fraqueza com um peso 0,25 e classificação 5, devido ao seu auto grau de importância. Além disso, o município não dispõe de uma sistematização dos dados relacionados aos resíduos sólidos, o que dificultou a coleta dos dados da região, questão que foi considerada como uma fraqueza do município recebendo um peso de 0,1 e classificação 4, consequência do seu grau de importância no processo de gerenciamento.

- **Acondicionamento dos resíduos urbano**

Os serviços de varrição e coleta são realizados pela “Viva Ambiental”. Os dados disponibilizados pela prefeitura, pela Viva Ambiental, e pelas visitas de campo, mostraram que o município não possui coleta seletiva, fator considerado como uma fraqueza, com peso 0,1 e classificação 3, devido a sua importância e interferência na quantidade de resíduos aterrados e vida útil da área de disposição final dos RSU gerados no município.

- **Serviços de varrição e coleta de resíduo urbano**

O acondicionamento dos resíduos sólidos antes da coleta se dá de forma inadequada, visto que o município não dispõe de quantidade suficiente de lixeiras e containers adequados para o acondicionamento temporário dos resíduos sólidos, e a população também não o condiciona adequadamente para coloca-lo a disposição da coleta porta-a-porta, favorecendo a poluição visual e proliferação de vetores na região; aspecto que foi considerado como uma fraqueza do município, com um peso de 0,15 e peso 2.

A coleta regular dos RSU é realizada em 14 roteiros, em dois turnos (quadro 03). As coletas diurnas se iniciam às 7:00 h da manhã e terminam aproximadamente às 15:00 h, as coletas noturnas iniciam-se às 18:00 h e terminam às 3:00 h da manhã. Essa coleta é feita por dois caminhões compactadores “titulares” e dois caminhões compactadores “reservas”. Cada caminhão compactador faz de uma a três viagens em cada setor, para realizar a coleta dos resíduos sólidos urbanos.

Observa-se pelo Quadro 03 que os roteiros com maior frequência de coleta são aqueles que cobrem os setores com maior valor turístico tais com praia do Frances e o Centro da Cidade.

Para a coleta dos resíduos de construção civil e podas são disponibilizados dois caminhões de carroceria sem compactação e levados até uma área adjacente ao lado da “célula emergencial controlada”, onde são acumulados para posterior reaproveitamento em revitalização de estradas vicinais.

Os resíduos de serviço de saúde são coletados pela empresa terceirizada Serquipe Ltda., a qual coleta e faz a destinação final de tais resíduos. Todas as unidades públicas de

saúde do município possuem um plano de gerenciamento de resíduos sólidos específico à cada uma.

Quadro 3: Roteiros de coleta divididos por turno.

DIURNA	DIAS DE COLETA	NOTURNA	DIAS DE COLETA
Roteiro 1 - Barra Nova.	Segunda e Sexta	Roteiro 10 - Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros.	Terça, Quinta e Sábado
Roteiro 2 - Pontal, Ribeira, Ilha de Santa Rita, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Vila Jacaré, Tuquanduba e Manguinho.			
Roteiro 3 - Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até clube Socyte.			
Roteiro 4 - José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Vila Altina, Estiva, Usina.	Terça e Sábado	Roteiro 11 - Pedras, Porto Grande, Loteamento Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês.	Segunda Quarta e Sexta
Roteiro 5 - Barra Nova, Pontal.	Quarta		
Roteiro 6 - Santa Rita, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba, Manguinho e Povoado Saco e Fazendas e Vila Jacaré.			
Roteiro 7 - José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina e Fazendas.	Quinta	Roteiro 12 - Centro Geral, Taperaguá, Loteamento Chaves.	Segunda Quarta e Sexta
Roteiro 8 - Massagueira cima, Massagueira de Baixo até Socyte, Feira Livre.	Sábado	Roteiro 13 - Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Loteamento Valter.	
Roteiro 9 - Principais Vias da: Massagueira de Cima e de Baixo até o clube Socyte, Barra Nova, Pontal.	Domingo	Roteiro 14 - Principais Vias da: Rua dos Cajueiros, Rua da Prefeitura, Rua da Praia, Matriz, Rua da Maternidade, Poeira e Francês.	Domingo

Com a análise dos dados, os serviços de coleta de resíduos no município de Marechal Deodoro são tidos como uma força, com uma classificação 4 e peso 0,25, tendo em vista sua importância no sistema de gestão de resíduos sólidos da cidade, e que o mesmo possui coleta porta-a porta para o lixo doméstico e comercial, e coleta diferenciada para os resíduos de construção civil, podas, e resíduos de serviços de saúde, com uma cobertura de cerca de 100% da área urbana.

- **Estrutura física-operacional**

A empresa Viva Ambiental, responsável pelos serviços de limpeza urbana tem sede própria no bairro Pedras, no próprio município, onde há uma área de estacionamento dos veículos, e um escritório, onde é realizado todo o acompanhamento numérico dos serviços prestados, como a quantidade de resíduos coletados a cada dia. Todos os dados são organizados em planilhas identificadas.

Os equipamentos utilizados na execução dos serviços de limpeza do município são: quatro caminhões compactadores, sendo dois fixos e dois reservas, com isso, esse aspecto foi considerado como uma força do município, tendo em vista que quando um caminhão fixo apresentar problema um caminhão reserva assumirá a coleta não prejudicando assim a coleta dos resíduos sólidos do município, com isso, foi adotado um peso de 0,1 e classificação 3, pelo seu grau de importância.

Para a coleta dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais; dois caminhões de carroceria aberta, para a coleta dos resíduos sólidos da construção civil; carrinhos de mão, para o recolhimento dos resíduos e transporta-los até o ponto de coleta dos caminhões; containers, para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos até que o caminhão faça a coleta; vassouras, rastelos e enxadas, para a limpeza das vias; e broxas, para a pintura dos meios-fios.

Os caminhões coletores, no entanto, frequentemente apresentam falta de manutenção, deixando escapar o chorume gerado no processo de decomposição da matéria orgânica, trazendo transtornos à população fixa e flutuante. Este aspecto foi tido como uma fraqueza e adotado um peso e classificação de 0,02 e 2, respectivamente.

- **Administração da destinação final dos resíduos sólidos**

A responsabilidade de gerenciamento da área de destinação final dos resíduos sólidos do município é da secretaria municipal de infraestrutura em conjunto com a secretaria municipal de meio ambiente. Há o acompanhamento semanal de um técnico da secretaria de meio ambiente, onde o mesmo dá as diretrizes do funcionamento da “célula controlada”.

Para o acompanhamento diário da operação da célula, há a presença de dois vigias e operadores dos tratores, os quais realizam a compactação e cobertura dos resíduos ao ponto que chegam caçambas de barro para tal cobertura.

- **Existência de associação de catadores e galpões de triagem**

Foram feitos levantamentos junto a prefeitura e em pesquisas de campo e foi constatado que no município não existem associações de catadores, o que há são catadores individuais, sem organização ou líder. Fato que fundamenta a não existência de galpões de triagem. Informação que foi considerada como uma fraqueza com peso de 0,02 e classificação 3, levando em consideração seu grau de importância em relação às outras fraquezas do município.

- **Custo dos serviços de limpeza urbana**

Devido à questões políticas e administrativas, a prefeitura e a empresa responsável pelos serviços de limpeza do município não disponibilizaram informações a respeito dos custos dos serviços.

4.1.2. Avaliação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos

O diagnóstico da disposição final dos RSU levou em conta os seguintes aspectos: localização, as técnicas operacionais de engenharia, a presença de catadores, e a possibilidade de desativação da área.

- **Localização**

O município de Marechal Deodoro dispõe de uma área para disposição dos Resíduos Sólidos denominada “Célula Emergencial Controlada”, com aproximadamente 5.600 m², a qual está localizada as margens da AL 215, afastada cerca de 5 km do centro urbano da sede do município, como pode ser visto na figura 13.

Figura 13: Área de localização do “Aterro Controlado” (Distância até o Centro da Cidade).



Fonte: Google Maps, 2015.

- **Técnicas operacionais de engenharia e presença de catadores e animais**

O levantamento de campo mostrou que a “Célula Emergencial Controlada”, pode ser caracterizada como um lixão, o qual recebe camadas de cobertura com material terroso de 2 a 3 vezes a semana, e mesmo assim, sem a cobertura total dos resíduos, como é o que determina nas normas específicas (Figura 14). A área possui uma cerca, no entanto não há uma portaria que controle a entrada dos caminhões e catadores. Foi identificado que na área não existe captação e tratamento de chorume; líquido extremamente poluente originado na decomposição da matéria orgânica; nem de biogás; composto de gases de efeito estufa com alto poder energético. Fator considerado como uma fraqueza do município, tendo em vista o grande dano causado ao meio ambiente e a saúde humana, com isso adotou-se um peso de 0,27 e classificação 5. A denominada “célula emergencial controlada” não dispõe de balança para a pesagem dos caminhões, a quantificação é realizada na Usina Sumaúma, localizada no município, a qual não realiza a pesagem dos resíduos gerados aos domingos,

feriados e período noturno. Com isso a empresa responsável pela coleta e quantificação dos resíduos ao final do mês faz uma média da quantidade de resíduos que foram gerados por dia e preenche os dados vazios com o valor encontrado na média realizada.

Figura 14: Célula Emergencial mal operada e em seu limite de operação.



Fonte: Do autor.

A denominada Célula Emergencial foi criada no intuito de desativar o antigo lixão do município, o qual trazia inúmeros danos ao meio ambiente e a população circunvizinha. No entanto, com a má operação, acompanhamento descontínuo e alto índice de geração de resíduos sólidos, a referida célula para contenção dos resíduos está em seu limite de operação, o que pode ser observado na figura 14.

A área ao redor da célula está totalmente descuidada, com os resíduos dispostos de forma inapropriada sobre o solo fazendo com que os mesmos avancem até a rodovia, interferindo no trânsito e segurança dos motoristas, além de permanecer no solo misturando-se com o solo e agravando os impactos na referida área, como pode ser visto nas figuras 15 e 16.

Figura 15: Resíduos Sólidos misturando-se com o solo ao redor da célula emergencial de RSU.



Fonte: Do autor.

Figura 16: Resíduos atingindo a rodovia.



Fonte: Do autor.

Outro grave problema que está afetando ao meio ambiente, os catadores que sobrevivem dos resíduos sólidos recicláveis presentes nos RSU e a população do entorno, é a questão do chorume e consequentemente os vetores que estão sendo atraídos. Este fator foi agravado no mês de junho à setembro do ano de 2015, devido ao alto índice pluviométrico do município, a área do antigo lixão ficou “atolada”, a lama misturada com

lixo ao redor da célula atingia a altura do joelho. Logo, foi pensada uma maneira para reverter a situação, e metralhas foram depositadas sobre o solo para que os caminhões de coleta não atolassem ao entrar na área, como apresentado nas figuras 17 e 18.

Figura 17: Metralha utilizada para base da área em torno da Célula Emergencial.



Fonte: Do autor.

Figura 18: Metralha utilizada para base da área em torno da Célula Emergencial.



Fonte: Do autor.

Além da utilização de metralha para a minimização dos efeitos causados pelas chuvas, foi feita uma “canaleta/vala” para que a água escoasse para a parte de trás da célula

e permeasse no solo com mais facilidade, melhorando o aspecto da parte frontal do local e evitasse o atolamento dos caminhões e tratores, conforme mostrado na Figura 19.

Figura 19: Canal/vala ao redor da célula emergencial para o escoamento as águas superficiais.



Fonte: Do autor.

A tentativa de melhorar a situação da parte frontal da área serviu como uma “maquiagem” pois o problema foi transferido para a parte traseira da célula, Figura 20.

Figura 20: Poça de água e chorume.



Fonte: Do autor.

Na foto da figura 21 pode-se notar a presença de lixo descoberto em contato com a água/chorume empoçado, o que descaracteriza uma célula emergencial controlada. Outro fato observado foi a presença de vetores de doenças, como os mosquitos.

Figura 21: Presença de vetores de doenças.



Fonte: Do autor.

Após os meses chuvosos a situação da área aparentemente melhorou. O solo secou, não havia mais a incidência de lama, nem chorume a mostra. O problema persistente é a cobertura ineficiente, e a capacidade de contenção excedida há quase 2 anos (figura 22).

Figura 22: Área de destinação final dos RSU operando em seu limite de contenção há quase dois anos.



Fonte: Do autor.

Durante o período seco houve a incidência de alguns dias chuvosos, retornando o problema, logo, operários da secretaria de infraestrutura cavaram uma canaleta paralela ao limite direito da célula, a fim de escoar o chorume empoçado e as águas pluviais. Mas os resíduos líquidos empoçaram novamente, e atraíram mais insetos (figuras 23 e 24).

Figura 23: Resíduos Líquidos empoçados na canaleta improvisada.



Fonte: Do Autor.

Figura 24: Resíduos Líquidos empoçados.



Fonte: Do Autor.

O problema ainda não foi resolvido, no entanto o técnico fiscal da secretaria de meio ambiente, fez determinações à secretaria de infraestrutura do município, a responsável pela operação da área de destinação final dos RSU, mas a remediação do problema ainda não foi realizada

No local também são encontrados uma grande quantidade de catadores de materiais recicláveis, o qual foi considerado uma força do município tendo em vista que com a catação de materiais recicláveis o volume de resíduos aterrados diminuirá e haverá um maior reaproveitamentos dos matérias, com isso foi adotado o peso 0,15 e classificação 3, devido à sua importância dentro do sistema de gestão. Entretanto, muitos desses moram no local, em barracas inapropriadas para a permanência humana, como pode ser visto na figura 25. No total são aproximadamente vinte famílias morando na localidade de disposição final dos resíduos sólidos do município. Fator considerado como uma fraqueza na gestão de resíduos do município, o qual recebeu um peso de 0,09 e classificação 4, devido ao alto grau de insalubridade do local.

Figura 25: Barracas de permanência dos catadores de resíduos recicláveis.



Fonte: Do autor.

- **Desativação da “Célula Emergencial”**

Segundo informações informais colhidas na Secretaria de Meio Ambiente do Município, a denominada “célula emergencial para contenção dos RSU” está operando em seu limite de operação há quase dois anos. E a sua desativação está condicionada à execução da licitação para implantação do aterro sanitário da cidade, o qual poderá funcionar através de consórcio com alguns municípios da região metropolitana de Alagoas.

A prefeitura já dispõe de uma área adequada para a construção do futuro aterro sanitário, aspecto adotado como força do município o qual recebeu um peso de 0,15 e classificação 5. No entanto, questões políticas ainda tornam as tomadas de decisão, principalmente na área ambiental, cada vez mais sujeitas à intempéries. E assim a qualidade ambiental fica sendo transferida para segundo plano.

De acordo com as informações passadas, já existe o projeto do futuro aterro sanitário (não divulgado), e que este terá estrutura necessária para receber resíduos domiciliares, industriais, de serviço de saúde, de construção e demolição, e podas.

4.1.3. Matriz SWOT

Com base nos resultados obtidos foi possível elaborar a Matriz SWOT, cujos quadros 05 e 06 apresentam as forças e oportunidades, e, fraquezas e ameaças, respectivamente, identificadas, com as pontuações e pesos e justificativas de cada parâmetro analisado. O quadro 04 apresenta o resumo desta análise, onde é possível observar que o valor obtido está entre 0 e 1, indicando que a gestão dos resíduos sólidos do município, pode ser classificada como Ruim.

Quadro 4: Resultados obtidos a partir da análise SWOT da gestão de RSU de Marechal Deodoro – AL.

	Forças	Oportunidades	Fraquezas	Ameaças	Resultado
Notas	4,28	3,08	4,2	3,5	0,34
Somatório	7,36		7,7		

Fonte: Do autor.

Conclui-se que a gestão dos Resíduos Sólidos no município de Marechal Deodoro é deficiente, pois embora os serviços de varrição e coleta sejam relativamente eficientes, a

destinação final dos RSU ainda é em um lixão denominado de “célula Controlada”, e que o município precisa se adequar às legislações específicas.

Quadro 5: Forças e oportunidades da Matriz SWOT da Gestão de Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro – AL.

FORÇAS	Peso (P)	Classificação (C)	P x C	Razão	OPORTUNIDADES	Peso (P)	Classificação (C)	P x C	Razão
Equipe Técnica Especializada	0,35	5	1,75	Funcionários Capacitados para Trabalhar com a Temática	Implantação de Associações de Catadores	0,09	3	0,27	Melhores Resultados na Coleta Seletiva e Reciclagem
Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos eficiente	0,25	4	1	Os Serviços de Coleta Abrangem todos os Setores do Município de Forma Eficiente	Geração de Empregos Relacionados à Coleta Seletiva	0,09	3	0,27	Melhor Qualidade de Vida à População
Existência de Catadores de Resíduos Sólidos Recicláveis	0,15	3	0,45	Diminui a Quantidade de Resíduos Sólidos sendo Dispostos	Disponibilização de Quantidade Maior de Lixeiras pela Cidade	0,09	2	0,18	Diminuir a Quantidade de Resíduos Sendo jogados nas Ruas da Cidade - Atrair mais Turistas
Disponibilidade de Áreas para a Implantação Futura do Aterro Sanitário.	0,15	5	0,75	A área de Implantação do Futuro Aterro Sanitário do Município está Disponível e passando por Processo Licitatório.	Captação de Recursos Federais para Solucionar Problemas Municipais	0,2	4	0,8	Solucionar Problemas que não eram Possíveis Devido à Falta de Verba
Caminhões Compactadores Reservas	0,1	3	0,3	Os Serviços de Limpeza Pública não são interrompidos quando um Caminhão Quebra	Possibilidade de Ações Consorciadas com outros Municípios	0,15	2	0,3	Resolver Problemas com Mais Rapidez
					Implantar Usinas de Triagem	0,13	2	0,26	Diminuir a Quantidade de Resíduos Depositados
					Implantação do Aterro Sanitário	0,25	4	1	Resolver o Problema da Disposição Inadequada dos Resíduos Sólidos
TOTAL			4,25		TOTAL			3,08	

Legenda: (P): Peso - provável impacto sobre a posição estratégica do município

(C): Classificação - Resposta do Município

Quadro 6: Fraquezas e Ameaças da Matriz SWOT da Gestão de Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro – AL.

FRAQUEZAS	Peso (P)	Classificação (C)	P x C	Razão	AMEAÇAS	Peso (P)	Classificação (C)	P x C	Razão
Disposição Final Feita em "Aterro Controlado" Inadequado, Construído e Operado sem Critérios de Engenharia.	0,27	5	1,35	Proliferação de Vetores e causa de diversos tipos de poluição e consequentemente danos à população.	Falta de Envolvimento da População nas Ações Relacionadas aos RSU.	0,1	4	0,4	Pouca Participação da Sociedade
Quantidade Insuficiente de Lixeiras para Acondicionamento dos Resíduos Sólidos Ocasionalmente Acumulo Antes da Coleta	0,15	2	0,3	Quantidade Poluição Visual e Proliferação de Vetores	Poluição	0,28	3	0,84	Grave Problema Ambiental
Não Existe Coleta Seletiva nem programas de educação ambiental no Município	0,1	3	0,3	Diminui a Vida Útil da Forma de Disposição Final	Má conservação dos Equipamentos de Coleta e Limpeza Pública	0,1	2	0,2	Prejudica a Eficiência dos Serviços de Limpeza Pública
Catadores Presentes no Lixão em Condições Insalubres	0,09	4	0,36	Acidente, Contaminação...	Interesses Políticos da Administração Pública do Município	0,3	5	1,5	Politicagem que Atrasam o Progresso Ambiental
Não Existe Mapeamento e Cadastramento de Catadores em forma de associações	0,02	3	0,06	Falta de Dados	Crescimento Populacional	0,05	2	0,1	Aumento da Geração de Resíduos Sólidos
Ausência de um Plano de Gestão Integrado dos Resíduos Sólidos	0,25	5	1,25	Não Gerenciamento Adequado dos Resíduos Sólidos e Falta de Entendimento da População com as Questões Ambientais	Manejo Inadequado nos Processos de Coleta e Disposição Final dos RSU	0,05	3	0,15	Contaminação dos Recursos Naturais
Manutenção Inadequada dos Caminhões Coletores	0,02	2	0,04	Vazamento de Chorume pelas Ruas da Cidade	Cultura Local e Desinformação de Grande Parte da População	0,07	3	0,21	Costumes Inadequados da População em Relação ao Manejo dos Resíduos
Ausência de Dados Relativos à Gestão de Resíduos Sólidos do Município	0,1	4	0,4	Dificuldade na Elaboração de Diagnósticos	Demora dos Acordos Setoriais em Âmbito Federal	0,02	2	0,04	Atraso no desenvolvimento de projetos sobre a temática
					Maior Organização de Outros Municípios que Disputem a Mesma Verba para a Gestão dos RSU.	0,03	2	0,06	Perda de Oportunidades
Total			4,06		Total			3,50	

Legenda: (P): Peso - provável impacto sobre a posição estratégica do município

(C): Classificação - Resposta do Município

4.1.4. Quantificação dos RSU gerados e produção per capita

O quadro 07, apresenta a quantificação dos Resíduos Sólidos gerados no município ao longo dos anos de 2014 e 2015.

Quadro 7: Quantificação dos Resíduos Sólidos gerados ao longo dos anos de 2014 e 2015.

2014 – MESES	Peso (T)	2015 - MESES	Peso (T)
Janeiro	1.359,0	Janeiro	1.450,5
Fevereiro	1.047,8	Fevereiro	1.216,5
Março	1.210,5	Março	1.250,0
Abril	1.200,8	Abril	1.165,5
Maio	1.275,3	Maio	1.306,9
Junho	1.256,0	Junho	1.418,4
Julho	1.119,3*	Julho	1.358,0
Agosto	1.251,4	Agosto	1.209,9
Setembro	1.213,1	Setembro	1.135,6
Outubro	1.168,3	Outubro	1.315,5
Novembro	1.123,5	Novembro	1.398,0
Dezembro	1.326,4	Dezembro	1.613,8
TOTAL (T)	14.551,5	TOTAL (T)	15.838,6

* Valor estimado (média do total coletado) devido à não realização da pesagem num período de 15 dias devido ao contrato

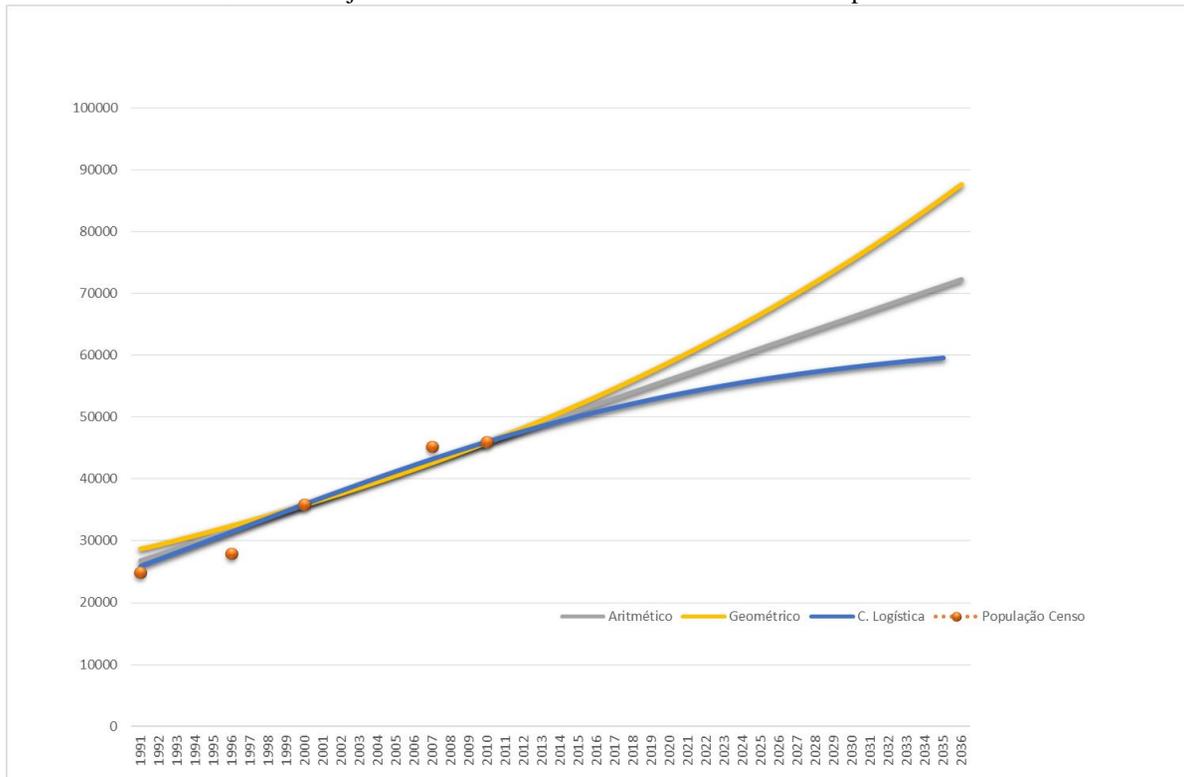
O Quadro 07 mostra que a produção de RSU foi de 14.552 T/ano e 15.839 T/ano, o que resulta numa geração média mensal 1213 t/mês e 1320 T/mês, respectivamente para os anos de 2014 e 2015, sendo que os meses de janeiro e dezembro são os de maior produção de lixo, período em que o turismo é mais acentuado, aumentando a população flutuante de todo o município, devido os seus atrativos de praias fluviais, marítimas e históricos.

Quanto a geração *per capita*, foi estimada a população para os anos de 2014 e 2015, a partir dos dados do IBGE ajustados a curvas de crescimento através dos métodos estatísticos (Quadro 08) e os gráficos (Gráfico 02) e seus coeficientes de correlação foram comparado a correlação de Pearson, para avaliar qual curva apresentava melhor ajuste.

Quadro 8: Cálculo de Populações através dos Métodos de Estimativa Populacional.

Ano	População Censo	Método Aritmético	Método Geométrico	Curva Logística
1991	24.810	26766	28682	24810
1996	27.940	31822	32474	30295
2000	35.866	35866	35866	34762
2007	45.141	42944	42676	42194
2010	45.977	45977	45977	45071

Gráfico 2: Ajuste das Curvas dos Métodos de Estimativa Populacional.



Conforme indicado no quadro 09, o coeficiente de correlação de Pearson que mais se aproximou de 1 foi obtido a partir do método de previsão populacional da Curva Logística, e conforme apresentado no gráfico anterior este método foi o que mais se ajustou à curva do crescimento populacional do município de Marechal Deodoro, e, portanto, este será o método adotado para o cálculo da população do município.

Quadro 9: Equações e Coeficientes de Correlação dos Métodos de Estimativa de crescimento populacional.

Método	Equação	Coeficiente de Correlação
Aritmético	$P = P_2 + k_a(t - t_2)$	0,986
Geométrico	$P = P_2 e^{k_g(t-t_2)}$	0,984
Curva Logística	$P = \frac{K}{1 + e^{a-bt}}$	0,988

Com isso, o quadro 10 apresenta a estimativa populacional através do Método Curva Logística, e geração de resíduos *per capita*, tomando como base os dados quantitativos da geração de resíduos sólidos dos anos de 2014 e 2015.

Quadro 10: Estimativa Populacional e Geração de Resíduos Sólidos Per Capita nos anos de 2014 e 2015.

Ano	Estimativa Populacional	Quantidade de Resíduos por Ano (T)	Geração Per Capita Dia (kg)
2014	48.522	13.432,12	0,758
2015	49.310	14.551,46	0,820

Tendo em vista que a população do ano de 2015 cresceu seguindo o que determina o método curva logística, e a geração de resíduos aumentou cerca de 8%, tendo como base o ano de 2014. Isto mostra que a geração de resíduos sólidos no município aumentou consideravelmente em um intervalo pequeno de tempo, visto que a geração *per capita* apresentou um aumento de 8%, mas que, de acordo com dados da ABRELPE (2014) a geração média *per capita* do estado de Alagoas, para o ano de 2013, foi 0,910 kg por dia, levando a pensar que a geração de resíduos sólidos em Marechal Deodoro está a baixo da média estadual, no entanto levando em consideração o crescimento populacional e o aumento na geração de resíduos sólidos, Marechal Deodoro ultrapassará esta média estadual num período de tempo curto. Fatos estes que afeta diretamente a vida útil da área de disposição final dos resíduos e conseqüentemente na qualidade ambiental da localidade, a qual ainda não dispõe de uma forma de disposição final adequada.

4.1.5. Caracterização dos RSU Gerados em Marechal Deodoro

A composição média dos resíduos sólidos urbanos de Marechal Deodoro, no que diz respeito à origem, natureza física, componentes químicos e periculosidade, está apresentada no quadro 11.

Quadro 11: Caracterização de acordo com a Origem, Natureza Física, Composição Química e Periculosidade.

Ordem	Componente	Descrição	(%)	Origem	Natureza Física	Comp. Química	Periculosidade
1	Plástico flexível	Materiais fabricados a partir de resinas (polímeros) sintéticas derivadas de petróleo, pertencentes à categoria dos termoplásticos. Utilizados em diversos seguimentos tais como comércio, indústrias etc.	10,61	Domiciliar, de Limpeza urbana e Comercial	Seco	Inorgânico	Classe IIB
2	Plástico rígido	Materiais fabricados a partir de resinas (polímeros) sintéticas derivadas de petróleo, pertencentes à categoria dos termofixos. Utilizados em diversos seguimentos tais como comércio, indústrias etc.	8,12	Domiciliar, Limpeza Urbana e Comercial	Seco	Inorgânico	Classe IIB
3	Papel	Material obtido através da celulose com grande conjunto de aplicações tais como: jornais, revistas, caixas, aparas de papel etc.	2,92	Domiciliar, Limpeza Urbana e Comercial	Seco	Orgânico	Classe IIA
4	Papelão	Material obtido pelo emprego do papel, utilizado em caixas e recipientes.	3,80	Domiciliar, Limpeza Urbana e Comercial	Seco	Orgânico	Classe IIA
5	Trapos	Material obtido do uso de lã, algodão, seda etc. utilizados em toalhas, roupas panos e fios.	4,82	Domiciliar	Seco	Inorgânico	Classe IIB
6	Couros	Materiais de diversos tipos de couro animal ou sintético, usados em sapatos, bolsas, malas etc.	1,00	Domiciliar	Seco	Orgânico e Inorgânico	Classe IIB
7	Borracha	A natural é o produto primário do cozimento do látex da seringueira. A sintética é concorrente do elastômero natural e produzida a partir de derivados de petróleo. Empregada em pneus, sapatos, bolsas entre outros.	0,83	Domiciliar, Limpeza Urbana e/ou Comercial	Seco	Inorgânico	Classe IIB
8	Madeira	Materiais obtidos através da extração/corte de madeiras usualmente empregados em móveis.	3,23	Domiciliar, Limpeza Urbana	Seco	Orgânico	Classe IIB
9	Metais	Materiais de elevada durabilidade, resistência mecânica e fácil conformação. Ferrosos: ferro e aço (menor valor), 20% da produção nacional é a partir de recicláveis. Não ferrosos: alumínio, latão e bronze.	2,25	Domiciliar, Limpeza Urbana	Seco	Inorgânico	Classe IIB
10	Vidro	Obtido pela fusão de areia, barrilha, calcário e feldspato. É empregado na fabricação de recipientes, na construção civil, etc.	2,58	Domiciliar, Limpeza Urbana	Seco	Inorgânico	Classe IIB
11	Matéria orgânica	Parte facilmente degradável formada de restos de alimentos, folhas de vegetais e outros.	49,28	Domiciliar, Limpeza Urbana	Molhado	Orgânico	Classe IIA
12	Resíduos Sanitários	Resíduos originados nas atividades de higiene pessoal (Papel higiênico, absorvente, fralda descartável e preservativos).	6,94	Domiciliar	Molhado	Orgânico	Classe I
13	Terra e similares	Resíduos formados por solos: areia, argila e pedregulho.	2,94	Domiciliar, Limpeza Urbana	Seco	Inorgânico	Classe IIA e IIB
14	Espuma	Material a base de polietileno ou poliuretano.	0,34	Domiciliar, comercial	Seco	Inorgânico	Classe IIB
15	Isopor	Material a base de poliestireno.	0,34	Domiciliar, comercial	Seco	Inorgânico	Classe IIB

Pelo Quadro 11 verifica-se que os resíduos de Marechal Deodoro podem ser classificados em:

- **Quanto à origem:** 12,76 % são de origem exclusivamente domiciliar, 60,28% de origem domiciliar e de limpeza urbana, 0,68% de origem domiciliar e Comercial, e 26,28% de origem domiciliar, comercial e de limpeza urbana. Não foram encontrados nem materiais com características de serviços de saúde nem de construção civil, pois o local de disposição final onde as amostras foram analisadas é de disposição de resíduos sólidos urbanos, os quais não englobam os resíduos sólidos de serviço de saúde, os de construção civil e os de poda, pois estes têm coleta e destinação final diferenciada.

- **Quanto à natureza Física:** 43,78% são resíduos secos e 56,22% molhados.

- **Quanto à composição Química:** 66,17% são orgânicos, 32,83% são inorgânicos e 1,00% agregam resíduos orgânicos e inorgânicos.

- **Quanto à periculosidade:** 6,94% são classe I, 56,0% classe IIA, 34,12% classe IIB, e apenas os resíduos formados areia, argila e pedregulho foram classificados como classe IIA e IIB, representando 2,94%.

- **Quanto a Composição Gravimétrica**

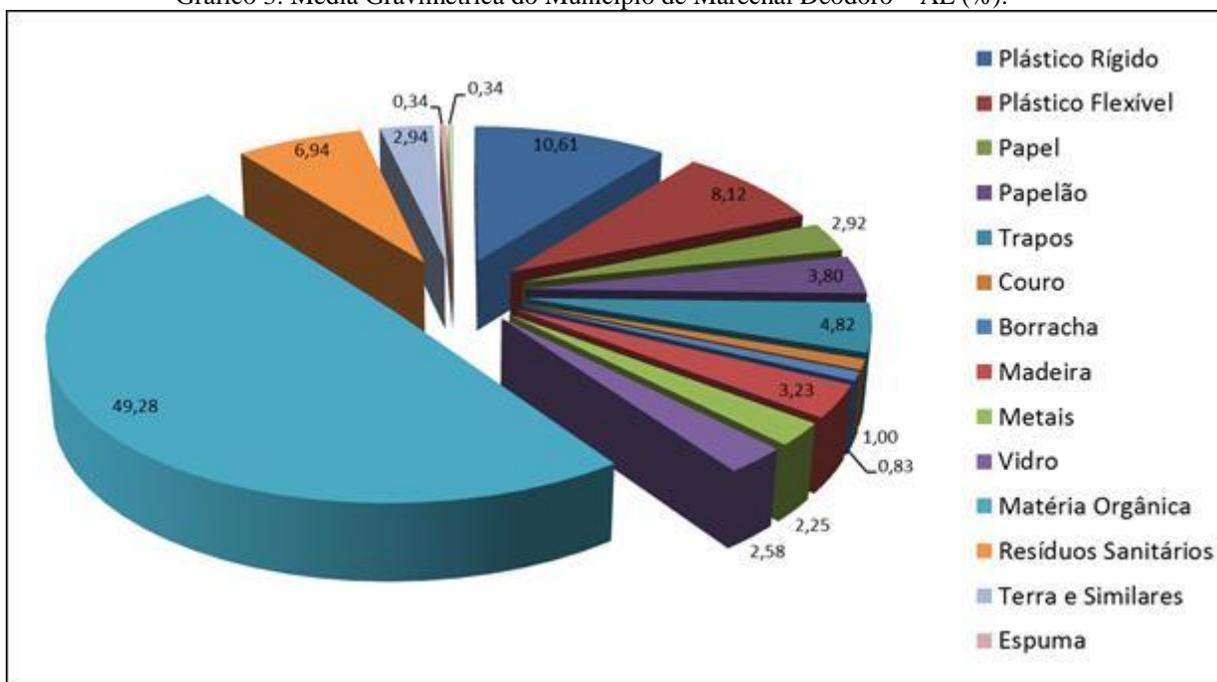
Os resultados obtidos na composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados no município Marechal Deodoro, de cada roteiro de coleta, estão representados em gráficos e descritos no Apêndice C.

Esses dados mostram que, para o município como um todo, cerca de 50% dos resíduos gerados são predominantemente matéria orgânica, fato que pode ser explicado devido às características interioranas do município, onde os setores com características mais rurais, que possuem um poder aquisitivo menor, geram mais matérias orgânicas do que resíduos recicláveis, como exposto por Hoornweg (2012) que salienta que o poder econômico é preponderante para a fração de matéria orgânica gerada numa determinada comunidade, pois quanto menor a economia de uma região maior é a fração de matéria orgânica. Fato que também pode ser influenciado pelo grande fluxo de pessoas em períodos

mais turísticos e o Polo Gastronômico da região, onde há uma grande geração de matéria orgânica devido ao grande desperdício de alimentos.

O gráfico 03 apresenta a média geral da composição gravimétrica do município de Marechal Deodoro.

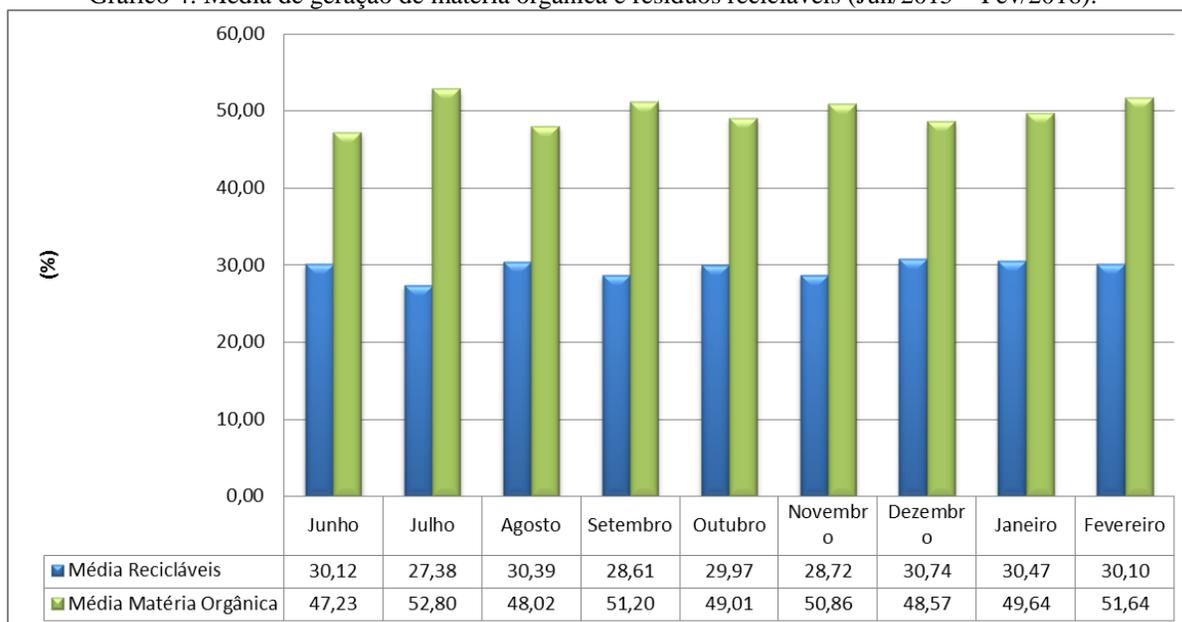
Gráfico 3: Média Gravimétrica do Município de Marechal Deodoro – AL (%).



Outra análise possível de ser feita é quanto à comparação da geração de matéria orgânica e resíduos recicláveis (plástico rígido, plástico flexível, papel, papelão, metal e vidro) ao longo do desenvolvimento da pesquisa, como pode ser visto no gráfico 04.

Em relação ao percentual de matéria orgânica, verificou-se que no mês de julho a geração foi mais acentuada, período esse que foi caracterizado pelo índice pluviométrico mais intenso, o que eleva o percentual de umidade dos resíduos orgânicos. Já no mês de junho observou-se a menor geração de matéria orgânica, fato este que pode ser explicado devido ao mês ser caracterizado como um mês festivo, onde todas as semanas são contempladas com comemorações públicas (shows), e com isso a geração de matéria orgânica diminui e aumenta a produção de materiais recicláveis.

Gráfico 4: Média de geração de matéria orgânica e resíduos recicláveis (Jun/2015 – Fev/2016).



Fonte: Do autor.

A geração de resíduos recicláveis corresponde a cerca de 30% dos resíduos produzido, com um percentual levemente superior, nos meses de dezembro a fevereiro, e junho, em relação aos demais meses, por nesses períodos, acontecem as festividades e aumento do turismo, resultando no consumo de maior quantidade insumos que geram materiais recicláveis, o que interfere diretamente no percentual encontrado nas análises gravimétricas.

Com relação a caracterização dos resíduos por setor, verificou-se pela que está apresentado no quadro 03, apresentado anteriormente, e por meio de informações dos motoristas dos caminhões de coleta, que os roteiros apresentados abaixo, são os que melhor caracterizam individualmente os cinco núcleos urbanos do município:

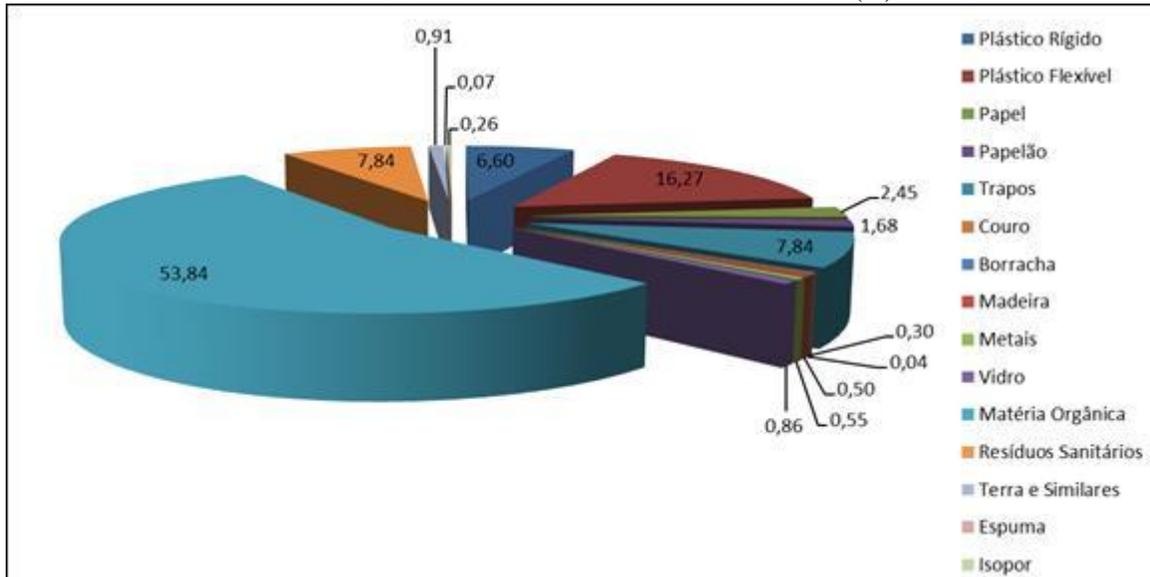
- Roteiro 1 – Setor 1: núcleo urbano Barra Nova;
- Roteiro 3 – Setor 2: núcleo urbano Massagueira;
- Roteiro 11 – Setor 3: núcleo urbano Pedras;

- Roteiro 13 – Setor 4: núcleo urbano Francês;
- Roteiro 14 – Setor 1: núcleo urbano Centro.

Setor 1: núcleo urbano Barra Nova

A composição gravimétrica dos RSU da Barra nova está apresentada no Gráfico 05.

Gráfico 5: Gravimetria Média do Setor 1 – Barra Nova (%).



Fonte: Do autor.

Embora exista uma população residente nativa, com o predomínio de pescadores, este setor possui uma característica turística, com muitas casas de veraneio de finais de semana e temporadas, algumas pousadas, possuindo também os restaurantes e bares, mas não é o foco gastronômico da região. Possui orla marítima, com destaque para a conhecida prainha, uma orla lagunar; e loteamentos de luxo, como por exemplo, o Cond. Laguna.

Conforme o gráfico 05, o setor 1 apresentou uma concentração de matéria orgânica alta, 53,8 %, e 28,6% de resíduos recicláveis (plástico rígido, plástico flexível, papel, papelão, metal e vidro), o que caracteriza uma grande quantidade de matéria prima de origem orgânica, acima da média do município que foi de 49,3%. Já os recicláveis sua

composição mostra que o maior percentual é de plásticos, 22%, que representa 80% do material potencialmente reciclável.

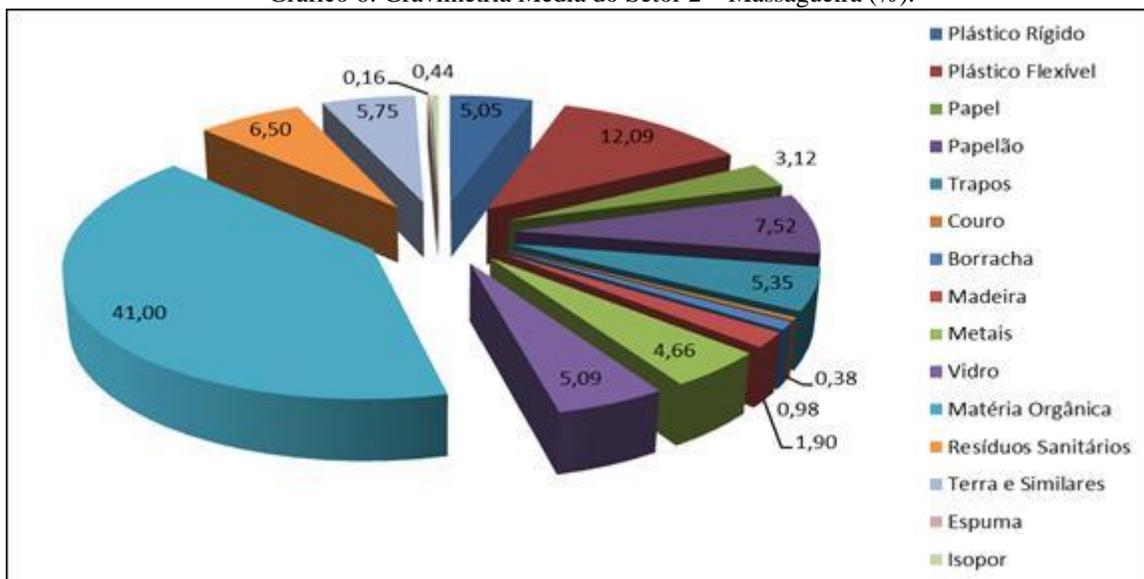
Com isso, observa-se que se a maior viabilidade é de reaproveitamento ou reciclagem de plástico e a matéria orgânica, que juntos somam podem levar a uma redução de cerca de 76% dos resíduos gerados no setor.

Setor 2: núcleo urbano Massagueira

A Massagueira é um dos lugares mais famosos quando se refere à culinária típica de Alagoas, situado à margem da Lagoa Manguaba. O lugar é comparado a um oásis gastronômico, e por isso é conhecido como o pólo gastronômico de Maceió. Mesmo assim, possui um perfil mais rural e sua população é constituída por pescadores que tiram, diariamente, o sustento das águas da Lagoa Manguaba, mas tem também sítios, casa de veraneio, pousadas e alguns loteamentos. Embora a orla lagunar seja a mais conhecida, esse setor dispõe também de orla marítima, que é freqüentada mais restritamente pelas residências a beira mar.

A composição dos resíduos deste setor (Gráfico 06) apresentou um percentual de matéria orgânica de 41,0 %, e um alto percentual, 37,7 %, de resíduos potencialmente recicláveis (plástico rígido, plástico flexível, papel, papelão, metal e vidro).

Gráfico 6: Gravimetria Média do Setor 2 – Massagueira (%).



Fonte: Do autor.

Como se trata de um setor com importante atividade gastronômica, esperava-se que o percentual de matéria orgânica fosse alto. No entanto este percentual foi o menor entre todos os setores. Vale ressaltar que, como não foi possível quantificar o volume de lixo gerado, individualmente, por setor, o que pode está ocorrendo é que embora o percentual de matéria orgânica seja menor, em termos quantitativos este seja maior. Outra explicação é que, como em restaurantes normalmente o consumo dos alimentos é acompanhado pela ingestão de bebidas, e o percentual de material potencialmente recicláveis foi consideravelmente acima dos verificados para os outros setores, resultou num valor menor no percentual da matéria orgânica.

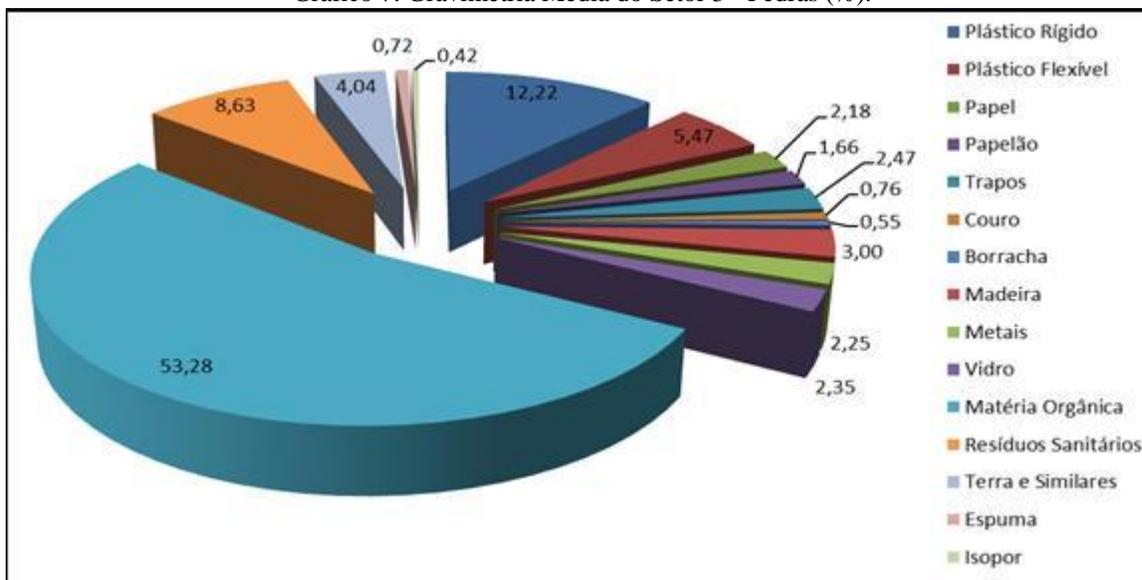
Como pode ser observado na figura xx, o percentual de materiais potencialmente recicláveis foi acima da media, principalmente no que diz respeito aos papeis e papelão (10,8 %), seguidos pelos plásticos (17,2 %), metais (4,7 %), vidros (5,1 %), materiais estes tipicamente utilizados em embalagens de bebidas e insumos utilizados na preparação dos alimentos. Fator que indica a viabilidade de implantação de coleta seletiva e galpões de segregação destes materiais. Desta forma, somando-se o percentual de matéria orgânica

com o percentual de material potencialmente reciclável, o setor tem uma média de 78,7% de resíduos que podem ser reutilizados e reciclados.

Setor 3: núcleo urbano Pedras

Como ilustrado no Gráfico 07, o setor 3 apresentou uma concentração de matéria orgânica de 53,3 %, e 26,3 % de resíduos potencialmente recicláveis (plástico rígido, plástico flexível, papel, papelão, metal e vidro).

Gráfico 7: Gravimetria Média do Setor 3 - Pedras (%).



Fonte: Do autor.

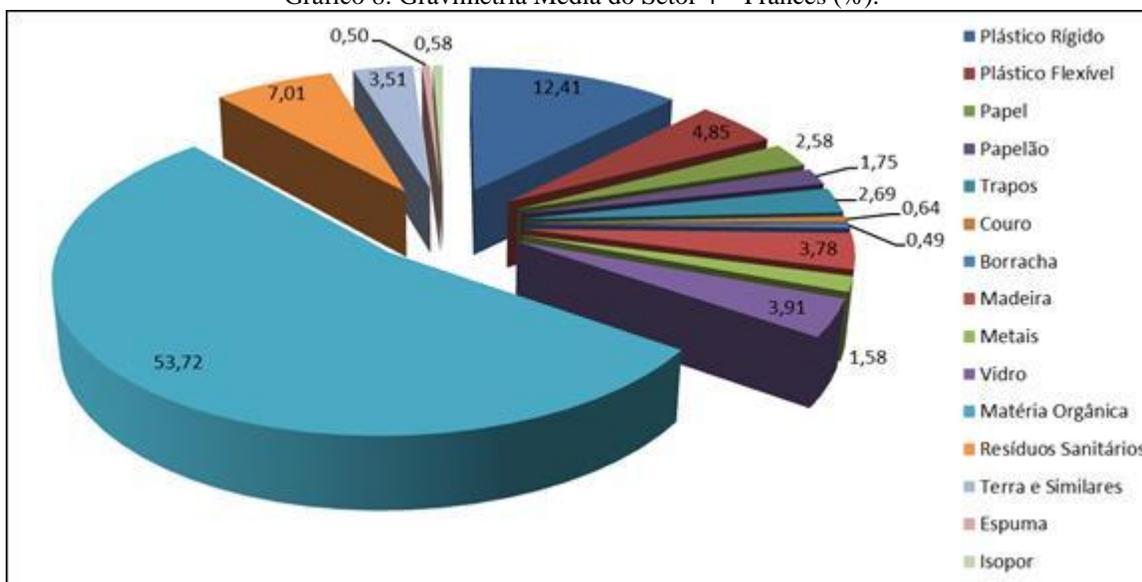
O setor 3, denominado de Pedras, é um local onde está havendo a ocupação dos vazios territoriais e expansão urbana da população residente; ou seja, apresenta crescimento no grau de urbanização e densidade populacional, que conseqüentemente, representa uma área com potencial aumento da geração de resíduos, merecendo atenção.

Os plásticos representam 63,7 % do material potencialmente reciclável, isso indica que a maior viabilidade é de reaproveitamento ou reciclagem de plástico e a matéria orgânica, que juntos somam podem levar a uma redução de cerca de 71% dos resíduos gerados no setor.

Setor 4: núcleo urbano Francês

A composição gravimétrica dos RSU do Francês (Gráfico 08) apresentou um percentual de matéria orgânica de 53,7 %, e 27,2 % de resíduos potencialmente recicláveis (plástico rígido, plástico flexível, papel, papelão, metal e vidro).

Gráfico 8: Gravimetria Média do Setor 4 – Francês (%).



Fonte: Do autor.

Este setor possui uma das mais famosas praias de Alagoas, a praia do Francês, recebe muitos turistas tanto na alta estação quanto na baixa. O setor possui desde as pousadas mais simples, até hotéis de grande porte para recepção de seus visitantes, e conta também com uma população residente e casas de veraneio de padrão médio a alto. Tem um setor comercial intenso principalmente com produtos artesanais e artigos de praia, além de diversos bares e restaurantes. Isto justifica o alto percentual nos resíduos sólidos orgânicos. Quanto aos recicláveis, esperava-se um percentual maior, semelhante ao da Massagueira, no entanto o valor observado pode ter sofrido interferência da presença catadores locais que recolhem os recicláveis, principalmente os metais.

Os plásticos representam 63,3 % do material potencialmente reciclável, e como há uma presença ativa de catadores, sugerindo um maior percentual de recicláveis no setor,

além do que foi caracterizado, existe a viabilidade de implantação de coleta seletiva e galpões de segregação destes materiais.

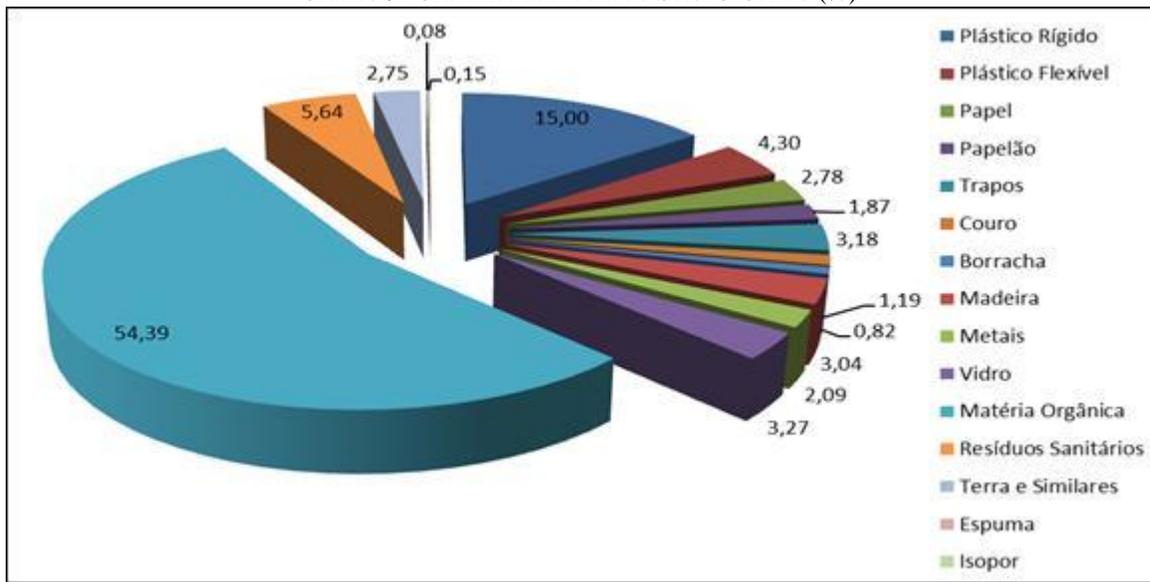
Setor 5: núcleo urbano Centro

O setor 5 constitui o centro histórico de Marechal Deodoro, é onde fica o importante complexo formado pelo Museu de Arte Sacra, Convento de São Francisco e igreja de Santa Maria Madalena, e o convento do Carmo. Completam o cenário as igrejas do Senhor do Bonfim e a de Nossa Senhora do Amparo; e o Palácio Provinciano. Foi a capital do estado de Alagoas e preserva a casa onde nasceu o primeiro presidente do país, que dá nome ao Município. Portanto é um pólo histórico que recebe muitos turistas durante todo o ano. Conta com alguns restaurantes e uma população residente, mas possui poucas casas de veraneio, poucas pousadas e apenas poucos restaurantes.

Este Setor que é caracterizado por englobar o Centro Histórico da cidade, local turístico e urbanizado com uma alta densidade demográfica apresentou o maior percentual de matéria orgânica e o segundo maior percentual de material potencialmente reciclável.

A sua composição gravimétrica dos RSU (Gráfico 09) mostrou um percentual de matéria orgânica de 54,4 %, e 29,4 % de resíduos potencialmente recicláveis (plástico rígido, plástico flexível, papel, papelão, metal e vidro). Destes 19,3 % é de plásticos, que representam 65,7 % do material potencialmente reciclável. Isso indica que a maior viabilidade é de reaproveitamento ou reciclagem de plástico e matéria orgânica, que somados ao percentual de matéria orgânica podem levar a uma redução de cerca de 73,3% dos resíduos gerados no setor.

Gráfico 9: Gravimetria Média do Setor 5 Centro (%).



Fonte: Do autor.

A síntese dos resultados obtidos na análise gravimétrica dos resíduos sólidos gerados em cada setor do município de Marechal Deodoro (Quadro 12) mostrou que o Setor 5 (onde está o centro histórico) apresentou um maior percentual (em peso) de matéria orgânica 54,4%, enquanto que o setor 2 (Massagueira) foi o que apresentou o menor percentual, apenas 41%. Vale salientar que, embora este setor abrigue o polo gastronômico da região, o mesmo ainda possui uma característica mais rural, o que torna provável a reutilização da matéria orgânica para a alimentação de animais.

Quadro 12: Percentual de Matéria orgânica e mat. Potencialmente reciclável.

SETOR	Matéria orgânica	Potenc. recicláveis	Plástico Flex/duro	Papel papelão	Metal	Vidro
1 Barra Nova	53,80%	28,60%	22,90%	4,20%	0,60%	0,90%
2 Massagueira	41,00%	37,70%	17,20%	10,70%	4,70%	5,10%
3 Pedras	53,30%	26,30%	17,70%	3,90%	2,30%	2,40%
4 Frances	53,70%	27,20%	17,30%	4,40%	1,60%	3,90%
5 Centro	54,40%	29,40%	19,30%	4,70%	2,10%	3,30%

Fonte: Do autor.

Em contrapartida, a Massagueira, apresentou o maior percentual de resíduos sólidos recicláveis do município, 37,7%, o que pode ser explicado pelo fato de o setor também englobar o Polo Gastronômico do município, região onde há muitos restaurantes e

consequentemente o uso de muitos materiais recicláveis. Este setor também é caracterizado por não apresentar muitos catadores de materiais recicláveis, o que influencia diretamente na quantidade e características dos resíduos coletados.

4.2. PROGNÓSTICO

4.2.1. Previsão de geração de resíduos

O cálculo da previsão de geração de resíduos sólidos no município de Marechal Deodoro foi realizado considerando apenas um cenário para o horizonte temporal de 20 anos, levando-se em consideração o crescimento populacional e a produção *per capita*.

Este cenário levou em consideração que a população crescerá de acordo com a equação da curva logística e que a geração *per capita* irá apresentar um comportamento diferente dos 8% observados entre os anos de 2014 e 2015. Para tanto, adotou-se uma média de crescimento de geração *per capita* anual de resíduos sólidos de 5%, considerando que as políticas e ações ambientais interferirão positivamente na redução da geração de resíduos sólidos em Marechal Deodoro. Não foi adotado um declínio mais significativo pois segundo a literatura (Lanfredi, 2007) os resultados da aplicabilidade das ações de Educação Ambiental só são observados significativamente num tempo de retorno de 20 anos. Dentro deste cenário, a Tabela x apresenta os dados de projeção de população e de geração de resíduos neste espaço temporal.

Observa-se que a geração *per capita* diária de resíduos sólidos na cidade, adotando uma taxa de 5% ao ano, aumentará de 15.734,75 T/ano em 2016, para 49.639 T/ano até o ano de 2036 (Quadro 13), o que reforça a necessidade de se implantar as medidas de trabalho e incentivo a população para reduzir a geração de RSU e incentivar a reutilização e reciclagem.

No entanto, acredita-se que o crescimento *per capita* assemelhe-se à taxa *per capita* de Maceió, em longo prazo. Isto poderá acontecer devido à proximidade entre as duas cidades, a população presente e, por tanto, os hábitos similares.

Quadro 13: Estimativa Populacional e Geração de resíduos sólidos por ano.

Ano	População	Geração Per Capita (kg/hab.dia)	RSU (t/ano)
2016	50.068	0,86	15.734,75
2017	50.796	0,90	16761,64
2018	51.494	0,95	17841,39
2019	52.161	1,00	18976,25
2020	52.799	1,05	20168,63
2021	53.407	1,10	21421,07
2022	53.987	1,15	22736,23
2023	54.538	1,21	24116,93
2024	55.062	1,27	25566,16
2025	55.560	1,34	27087,05
2026	56.032	1,40	28682,92
2027	56.479	1,47	30357,28
2028	56.902	1,55	32113,82
2029	57.301	1,62	33956,43
2030	57.679	1,70	35889,22
2031	58.035	1,79	37916,53
2032	58.371	1,88	40042,90
2033	58.688	1,97	42273,15
2034	58.986	2,07	44612,34
2035	59.267	2,18	47065,79
2036	59.531	2,28	49639,12

Fonte: Do autor.

A taxa *per capita* de geração de Maceió é de 1,120 kg no ano de 2015, 37 % a mais do que a *per capita* de Marechal Deodoro, de acordo com dados levantados pela empresa Floram, a qual está elaborando o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas. No entanto, observa-se que no ano de 2022 o município de Marechal Deodoro ultrapassará a geração *per capita* do município de Maceió, logo, espera-se que esta taxa tende à igualar-se, levando em consideração o grande avanço urbanístico do município de Marechal Deodoro e a frequência da população de Maceió na cidade de estudo, tornando os hábitos mais parecidos e conseqüentemente a geração de resíduos mais similar. Entretanto, é necessário um trabalho específico com a população dos dois municípios para que os resultados esperados sejam alcançados.

4.2.2. Plano de Gestão Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos

A estrutura do Plano de Gestão de Resíduos proposta pela Política Nacional de Resíduos Sólidos constitui-se do Diagnóstico da Situação, da construção de cenários, e da apresentação de propostas de diretrizes e estratégias, para o alcance das metas.

Cumprindo a primeira orientação da Política, a matriz swot do diagnóstico realizado no município de Marechal Deodoro mostrou do ponto de vista de gestão a prefeitura de Marechal Deodoro tem em sua estrutura organizacional a Secretaria Municipal de Infraestrutura, que possui uma equipe técnica qualificada e faz a gestão dos resíduos. No entanto essa equipe precisa ser dotada de um programa de qualificação e atualização normativa e legal continuada. No entanto uma de suas fraquezas é a deficiência nas ações de fiscalização e de usos de indicadores no monitoramento dos serviços de limpeza urbana.

A análise swot mostrou que o principal ponto forte na gestão dos RSU diz respeito a coleta dos resíduos, o município realiza este serviço por meio de empresa terceirizada, com coleta diferenciada para os resíduos urbanos, podas, de construção civil e de serviços de saúde, com taxa de cobertura de cerca de 100%, o qual deve ser mantido. No entanto foi observado que os roteiros de coleta precisam ser melhor definidos, para que se possa criar indicadores e metas setorizados, por núcleos urbanos.

Como ponto fraco tem-se a inexistência de coleta seletiva, embora a caracterização mostre que cerca de 30% dos resíduos gerados são potencialmente recicláveis, com ênfase nos plásticos. Também não existem associações de catadores nem incentivo a sua implantação, cuja força de trabalho atua na informalidade, necessitando de um programa de inserção social. Essa ação precisa ser priorizada como metas de curto e médio prazo.

Também não existem ações de logística reversa para resíduos especiais tais com pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes e de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos (e-lixo), óleos e lubrificantes, seus resíduos e embalagens e agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, que são abordados entre os resíduos agrosilvopastoris, visto que a maior área do município de Marechal Deodoro é rural, com predomínio plantação de cana de açúcar.

Marechal Deodoro conta com o maior polo industrial do Estado, o Polo Industrial José Aprício Vilela, que abriga indústrias dos setores químico, plástico e metal-mecânico, e tem previsão para instalação de indústria cerâmica. Nesta região existe um aterro industrial privado que recebe os resíduos industriais, não só do polo, mas de toda região nordeste. A gestão destes resíduos, incluindo transporte e destinação final, deve ser abordado no Plano.

Outro ponto fraco identificado foi a ausência de programas de educação ambiental e que a falta de envolvimento da população nas ações relacionadas aos RSU se constitui numa ameaça ao sistema de gestão. O potencial turístico de Marechal Deodoro, devido a seu patrimônio histórico e cultural, assim como também pelas belezas naturais de suas orlas marítima e lagunar, e seu polo gastronômico, exigem a participação pública na manutenção desse legado. Para isso campanhas contínuas de educação focando a valorização cultural e a preservação ambiental são instrumentos básicos e indispensáveis à sustentabilidade de todo esse patrimônio. Essas campanhas devem ser direcionadas tanto a população residentes, quanto flutuante e turística, e devem ser desenvolvidas considerando as especificidades de cada núcleo urbano, patrimônio histórico, polo gastronômico, turismo fluvial e marítimo, cultura e artesanato local, etc, com ações de curto médio e longo prazo.

O ponto fraco de maior ênfase na leitura da análise swot foi a destinação final dos RSU que ainda é feita e lixão, embora já tenha havido pelo menos 2 tentativas de operação de aterro sanitário ou aterro controlado, mas a ineficiência de operação transformou as áreas em lixões. Demonstrando a falta de compromisso sócio ambiental da gestão, que investe onde o lixo aparece, favorecendo a coleta, “escondendo” o resíduo, em seguida. A questão da destinação final, deve ser então priorizada, e encarada com uma meta de curto prazo.

Dando sequência as orientações da Política Nacional de Resíduos Sólidos, foi construído um cenário de geração de resíduos e propostas de Diretrizes, Metas, Ações/Programas de curto médio e longo prazos para o horizonte temporal de 20 anos, que devem ser cumpridas/realizadas, de forma que sejam atendidos os pontos levantados na análise swot, envolvendo ações de gestão, Segregação, reutilização e reciclagem, inserção social e disposição final de resíduos (Quadro 14).

Quadro 14: Diretrizes, Metas, Ações e Prazos para Gestão eficaz dos Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro/AL.

DIRETRIZ	Nº	META	AÇÕES/PROGRAMAS	CURTO PRAZO (2017-20) (%)	MÉDIO PRAZO (2021-26) (%)	LONGO PRAZO (2027-36) (%)
Gestão, de RSU	1	Elaboração e revisão dos instrumentos normativos relacionados à gestão dos RSU no município	Realizar a Revisão dos Instrumentos Normativos com uma Equipe Multidisciplinar das Secretarias Municipais de Meio Ambiente e de Infraestrutura, além do setor jurídico da prefeitura, para que todos os aspectos sejam analisados com a devida importância, visando a melhoria dos serviços e qualidade de vida da população, de forma que também englobe os catadores de resíduos recicláveis.	100	-	-
	2	Cobrança pelos serviços de limpeza urbana	Criar instrumentos normativos instituindo a cobrança pelos serviços de limpeza urbana do município, visando a melhoria dos serviços e investimento em novas tecnologias na região.	100	-	-
	3	Celebração de Termo de Ajuste de Conduta entre o município, IMA e Ministério Público visando a adequação dos usos das áreas degradadas pela disposição de RSU até início de operação do aterro sanitário.	Apresentar a proposta aos órgãos ambientais a fim de fazer um acordo até que a operação do Aterro Sanitário seja iniciada, visto que o município ainda conta com um Lixão em sua capacidade de operação.	100	-	-
	4	Sistematização das informações de limpeza urbana no Município	Criar um Sistema Computacional que conste todos os dados (valor, horários e rotas de coleta, tipos de serviços, quantidade de resíduos recolhidos...) relacionados aos Serviços de Limpeza Urbana de Marechal Deodoro, para que a população tenha conhecimento de todas as ações relacionadas à estes serviços.	100	-	-
	5	Desenvolvimento de indicadores de gestão e monitoramento de RSU	Através do diagnóstico, desenvolver indicadores a serem alcançados, visando corrigir os erros de gerenciamento.	100	-	-

Continuação Quadro 14: Diretrizes, Metas, Ações e Prazos para Gestão eficaz dos Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro/AL.

DIRETRIZ	Nº	META	AÇÕES/PROGRAMAS	CURTO PRAZO (2017-20) (%)	MÉDIO PRAZO (2021-26) (%)	LONGO PRAZO (2027-36) (%)
Gestão, de RSU	6	Implantação do sistema municipal de fiscalização integrada da gestão de RSU	Direcionar uma equipe da secretaria de Infraestrutura para fiscalizar ações de disposição indevida dos RSU em todo o território de Marechal Deodoro, visando eliminar esse tipo de ação. Será necessário que, em conjunto, haja um programa de informação e conscientização da população quanto aos danos ocasionados por esta prática indevida.	100	-	-
	7	Implementação da gestão ambiental nas entidades públicas do Municípios, enfatizando a gestão adequada dos RSU.	Criar um programa educacional voltado à educação ambiental em todos os setores da prefeitura. Principalmente nas Secretarias de Meio Ambiente; Infraestrutura; Educação; Saúde, Turismo; Comunicação e TI; tendo em vista que estes setores geram resíduos sólidos significativos e estão ligados diretamente com a população do município.	100	-	-
	8	Capacitação continuada dos técnicos do municípios com temas relacionados a gestão e o gerenciamento de RSU.	Implantar um programa de capacitação para os funcionários diretamente ligados à gestão de resíduos no município através de palestras e treinamentos de três em três meses, tendo em vista que atualmente não existe uma quantidade suficiente de técnicos capacitados para esta função.	80	20	-
	9	Implementação de programa continuado de Educação Ambiental no Município, abordando a questão dos RSU.	Desenvolver palestras sobre educação ambiental, em cada bairro do município, a fim de atingir toda a população e conscientizar sobre a temática ambiental, levando em consideração todas as características da população de cada região.	50	50	-
		10	Programa de Coleta Seletiva Implantado	Investir em instrumentos para a implantação de coleta seletiva no município. E, desenvolver um trabalho de conscientização com a população, levando em consideração que uma grande parte da população de Marechal Deodoro não possui grau de escolaridade, o que se faz necessário o desenvolvimento de um trabalho que atinja à população como um todo.	30	45
	11	Turismo Sustentável	Investir em ações relacionadas com sustentabilidade e problemas ambientais relacionados principalmente com os RS nos bairros com um potencial turístico maior, como: Orla Marítima da Praia do Francês; Orlas lagunares da Barra Nova, Santa Rita e Massagueira; e, Centro Histórico; a fim de conscientizar a população fixa e a flutuante que frequenta a localidade.	100	-	-
	12	Revisão do Plano de Gestão Municipal a cada quatro anos.	À cada mudança de administração, realizar a revisão do plano de gestão municipal dos RSU para ajustar às realidades políticas e necessidades operacionais e ambientais, tendo em vista que o município de Marechal Deodoro tem uma força e interferência político-administrativa muito forte.	100	-	-

Continuação Quadro 14: Diretrizes, Metas, Ações e Prazos para Gestão eficaz dos Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro/AL.

DIRETRIZ	Nº	META	AÇÕES/PROGRAMAS	CURTO PRAZO (2017-20) (%)	MÉDIO PRAZO (2021-26) (%)	LONGO PRAZO (2027-36) (%)
Geração de RSU	13	Implementação da caracterização gravimétrica de RSU na rotina operacional do sistema de limpeza pública municipal	Realizar a análise Gravimetria dos Resíduos Gerados no Município nos meses de Janeiro, Fevereiro, Junho, Julho, Setembro e Dezembro, todos os anos, a fim de computar a composição média anual dos resíduos sólidos gerados no município, e então desenvolver programas de acordo com os resultados obtidos.	100	-	-
	14	Desenvolvimento de ações e construção de indicadores da não geração de RSU	Através do diagnóstico desenvolver indicadores a serem alcançados, objetivando a redução da geração de resíduos sólidos na região, incentivando o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos potencialmente recicláveis e/ou reutilizáveis, principalmente nos bairros pilotos: Francês, Barra Nova, Santa rita, Massagueira e Centro.	80	20	-
	15	Implementação e acompanhamento de ações de educação ambiental nas instituições de ensino público municipal e a população residente, flutuante e turística.	Desenvolver um trabalho de educação ambiental nas escolas e creches do município visando desenvolver a conscientização ambiental das crianças e jovens, visto que no município há uma grande quantidade de escolas, as quais envolvem milhares de crianças e jovens.	70	20	10-
Segregação, reutilização e reciclagem de RSU	16	Redução de Materiais reutilizáveis, recicláveis e orgânicos na disposição final	Através dos dados obtidos na gravimetria (indicadores), desenvolver programas de triagem, coleta seletiva e reciclagem para diminuir a quantidade de resíduos potencialmente recicláveis e compostáveis sendo enterrados, e aumentar a vida útil do futuro Aterro Sanitário.	20	15	15
	17	Coleta seletiva implantada em instituições/órgãos públicos	Desenvolver um trabalho de conscientização com os servidores públicos e investir em técnicas ambientais para a coleta seletiva nos setores da prefeitura, tendo em vista que os órgãos públicos devem ser os exemplos para o município. Focando, inicialmente, na sede de cada secretaria municipal.	100	-	-
	18	Realizar estudo econômico/tributário para incentivos fiscais no mercado de recicláveis	Realizar estudos visando à valorização do mercado de reciclados no município, o que afetará positivamente na economia local, visto que grande parte da população ainda depende economicamente dos meses em que a usina de cana-de-açúcar está em moagem.	100	100	-

Continuação Quadro 14: Diretrizes, Metas, Ações e Prazos para Gestão eficaz dos Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro/AL.

DIRETRIZ	Nº	META	AÇÕES/PROGRAMAS	CURTO PRAZO (2017-20) (%)	MÉDIO PRAZO (2021-26) (%)	LONGO PRAZO (2027-36) (%)
Cadeia de reciclagem e inserção social de catadores	19	Criação comitês ou câmaras técnicas para tratar de temas relacionados a inclusão social de catadores	Fazer levantamento da quantidade de catadores no município e como vivem, e então elaborar técnicas para a inclusão dessas pessoas na sociedade, levantamento incluindo os catadores que moram no lixão da cidade, visando uma parceria com a secretaria de assistência social do município visando a retirada destas famílias que lá vivem, fornecendo moradia digna à elas.	100	-	-
	20	Desenvolver o cadastro municipal de cooperativas de catadores de material reciclável.	Desenvolver um sistema de cadastro das cooperativas de catadores, onde serão informados localização, tipo de material coletado, quantidade de colaboradores.	100	-	-
	21	Implantação de ações de capacitação aos catadores de material recicláveis que atuem em grupos organizados ou de forma individual.	Realizar palestras com os catadores, previamente identificados, a fim de capacitá-los sobre questões ligadas ao manejo dos resíduos e segurança, visto que os catadores do município ainda não possuem organização e capacitação.	80	20	-
	22	Estudo de viabilidade de pagamento às associações/cooperativas de catadores pelos serviços de catação seletiva realizado nos RSU	Analisar a viabilidade da prefeitura em pagar pelos serviços de catação dos resíduos de plástico, tendo em vista que é o resíduo reciclável gerado em maior quantidade no município, visto que as duas partes seriam favorecidas; o município pelo aumento da vida útil do futuro aterro sanitário e os catadores pelo melhoramento na qualidade de vida devido ao favorecimento econômico.	100	-	-
	23	Fortalecimento para Instalação de Indústria Recicladoras no Município	Divulgar o potencial de geração de resíduos recicláveis no município a fim de incentivar o investimento de novas indústrias dentro do município, haja vista que o município dispõe de um polo industrial e um grande potencial gerador de plástico.	60	40	-

Continuação Quadro 14: Diretrizes, Metas, Ações e Prazos para Gestão eficaz dos Resíduos Sólidos de Marechal Deodoro/AL.

DIRETRIZ	Nº	META	AÇÕES/PROGRAMAS	CURTO PRAZO (2017-20) (%)	MÉDIO PRAZO (2021-26) (%)	LONGO PRAZO (2027-36) (%)
Disposição Final dos RSU	24	Diagnóstico ambiental do lixão e áreas órfãs degradadas em decorrência da disposição inadequada de RSU.	Identificação das áreas e formação de uma equipe técnica multidisciplinar, da secretaria e Meio Ambiente e de Infraestrutura, para realização dos diagnósticos visando a remediação das áreas.	100	-	-
	25	Encerramento ou remediação do lixão ativo	Direcionar uma área ambientalmente adequada para a disposição final dos resíduos, intensificar ações de fiscalização nas áreas de destino inadequado a fim de encerrar tais áreas.	100	-	-
	26	Recuperação das áreas degradadas pelo lixão e/ou disposição inadequada de RS.	Análise com a equipe técnica multidisciplinar para desenvolver técnicas para a recuperação das áreas, respeitando as características de cada uma delas, visando a utilização das áreas com a implantação de praças e parques.	30	35	40
	27	Estudos para avaliação do potencial de aproveitamento energético de biogás provenientes da decomposição de RSU orgânicos.	Pela análise gravimétrica do município fazer a estimativa de geração de energia elétrica utilizando o programa LandGem.	100	-	-
	28	Destinação Final Adequada implantada	Instalar o Aterro Sanitário no município.	100	-	-

Fonte: Do autor.

5. CONCLUSÕES

- **Gestão de Resíduos Sólidos no Município**

A análise swot mostrou que o principal ponto forte na gestão dos RSU diz respeito a coleta dos resíduos, o município realiza este serviço por meio de empresa terceirizada, com coleta diferenciada para os resíduos urbanos, podas, de construção civil e de serviços de saúde, com taxa de cobertura de cerca de 100%. E que o principal ponto fraco é a destinação final dos resíduos que é feita num lixão de nominado de “célula controlada para Contenção dos RSU”.

Embora o sistema de coleta pública do município seja aparentemente eficiente, isso não caracteriza um sistema de gestão de resíduos eficiente. No município é possível encontrar diversos fatores que caracterizam um programa de gestão ineficiente, como por exemplo a forma de disposição final inadequada; a falta de incentivos à população quanto à não geração de resíduos; lixeiras em quantidades insuficientes; e, falta de interesse político a cerca do tema.

- **Condições Ambientais da Denominada “Célula Controlada para Contenção dos RSU” Gerados em Marechal Deodoro.**

Ficou notório o estado de calamidade pública diagnosticado na denominada “Célula Controlada”, onde não há um mínimo critério de engenharia para que a atividade cause o mínimo de impacto possível. Nota-se que não há um interesse maior por parte da atual gestão, a qual apenas transfere os problemas. Fica clara a necessidade da implantação emergencial de um aterro sanitário no município, ou pelo menos a criação de um consórcio, para que os resíduos sólidos de Marechal Deodoro não sejam mais este problema ambiental, social e econômico o qual se caracteriza atualmente. A chamada “Célula Controlada” está operando em seu limite desde abril de 2014, caso inadmissível, visto que o problema só tende a aumentar com o passar dos dias.

- Composição gravimétrica dos RSU.

A composição gravimétrica da cidade é bastante representativa das características socioeconômica da região, cuja composição apresentou um percentual de aproximadamente 50% de matéria orgânica e 30% de resíduos potencialmente recicláveis, dentre estes os plásticos é que apresentam maior percentual. Esses dados podem subsidiar um sistema de tratamento e minimização desses resíduos sólidos tendo em vista o seu potencial de reutilização. A reutilização/reciclagem destes resíduos resulta numa maior vida útil para a área de destinação final dos resíduos sólidos do município.

A composição dos resíduos sólidos gerados na cidade de Marechal Deodoro sofreu influência das atividades desenvolvidas em cada núcleo urbano. Os núcleos com maior incentivo turístico e gastronômico apresentam maior percentual de material potencialmente reciclável.

- Geração *Per Capita* de RSU.

O ajuste dos dados populacionais fornecidos pelo IBGE mostra que a população do município de Marechal Deodoro vem crescendo de acordo com a previsão populacional da Curva Logística, com previsão populacional para 2036 de 60.000 habitantes. Em decorrência deste crescimento populacional o município vem expandindo seu perímetro urbano, e aumentando sua infra-estrutura urbana e turística. Esses fatores fizeram com que a geração *per capita* de RSU aumentasse 8% no período de um ano, passando de 0,758 kg/hab.dia em 2014 para 0,82 kg/hab.dia em 2015.

Mesmo admitindo uma taxa de crescimento 5% (abaixo do valor observado em 2014-2015), ao longo do horizonte temporal trabalhado no presente estudo, a geração *per capita* de RSU na região aumentará significativamente, podendo chegar a mais de 2,00 kg por hab/dia, e que a geração de resíduos prevista para o alcance de 20 anos do Plano de gestão, é de cerca de 50 T/ano.

Considerando que os espaços vazios, com o decorrer do tempo, tendem a ser ocupados pela urbanização, isso resulta na escassez de áreas para a destinação final dos resíduos sólidos gerados nas cidades, situação esta que leva ao projeto de incentivo às ações

de redução no consumo e conseqüentemente na geração de resíduos sólidos e ações voltadas à reutilização e reciclagem dos RSU, visando maximizar a vida útil das áreas de destinação final dos resíduos sólidos.

- Plano de Gestão de RSU

Diante do diagnóstico realizados e considerando as orientações da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Plano de Gestão proposto para Marechal Deodoro deve considerar um cenário de geração de resíduos e propostas de Diretrizes, Metas, Ações/Programas de curto médio e longo prazos para o horizonte temporal de 20 anos, que devem ser cumpridas/realizadas, de forma que sejam atendidos os pontos levantados na análise swot, envolvendo ações de gestão, segregação, reutilização e reciclagem, inserção social e disposição final de resíduos.

- Sugestões para Trabalhos Futuros

Diante dos resultados obtidos e conclusões a cerca da temática do gerenciamento dos resíduos do município de Marechal Deodoro, onde foi abordado apenas a geração e caracterização dos resíduos sólidos urbanos, e considerando que um plano de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos envolve todos os tipos de resíduos, torna-se necessário dar continuidade a linha de pesquisa com futuros trabalhos envolvendo as características dos demais tipos de resíduos gerados em Marechal Dodoro, tais como os Resíduos de Podação, Resíduos de Construção e Demolição, Resíduos Industriais e Resíduos de Serviço de Saúde. Dados estes que poderão subsidiar o desenvolvimento de um Plano de gerenciamento mais consistente.

Outra sugestão é analisar o potencial energético dos resíduos sólidos do município e qual o retorno financeiro que os resíduos sólidos potencialmente recicláveis podem trazer as associações de catadores frente ao mercado de recicláveis local ou regional.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Resíduos Sólidos - Classificação - NBR 10.004 – (apud, TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R.. Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.)
- AB'SÁBER, A. N. São Paulo: Ensaio Entreveros. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- ALBERTIN, R. M., MORAES E., DE-ANGELIS-NETO, G., DE-ANGELIS, B. L. D. e SCHMIDT, C. A. P. Avaliação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Cianorte, Paraná. TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 2, p. 53-61, jul./dez. 2011
- ASSUNÇÃO, J. V. Controle Ambiental do Ar. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Eds.). Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.
- BARBOSA, E. B. Ferramentas de Planejamento e Gestão Estratégica. [s. d.]
- BASSONI, L. J.; GUAZELLI, M. R. Controle Ambiental Da Água. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Eds.). Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.
- BASTOS, M. Análise SWOT: Conceito e Aplicação. 2014.
- BRAGA, B. et al. Introdução à Engenharia Ambiental – 2ºed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- BRASIL. Congresso Nacional – Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). Brasília, DF. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 05/03/2012.
- BRASIL. Congresso Nacional – Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente). Brasília, DF. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm Acesso em: 21/03/2012.
- BRASIL. Congresso Nacional – Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 (Política Nacional de Educação Ambiental). Brasília, DF. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm Acesso em: 14/02/2012.

- BRASIL. Constituição Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em: 05/10/2012.
- BREDARIOL, C. S. Conflito ambiental e negociação para uma política local de meio ambiente. 2001. 244f. Tese de doutorado (Pós-graduação em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em <http://cempre.tecnologia.ws/ci_2013-0102_reciclando.php>. Acesso em 08/03/2013.
- COSTA, M.V.; CHAVES, P.S.V; OLIVEIRA, F.C. Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará. XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Anais. Rio de Janeiro, 2005. Apud SILVA, A. L. E., MORAES, J. A. R., e MACHADO, E. L. Proposta de um Programa de P+L como Ferramenta para Promoção da Gestão Ambiental: Estudo de Caso. TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul, v. 16, n.1, p. 40-47, jan./jun. 2012.
- FONSECA, V. M.; BRAGA, S. R. Entre o ambiente e as ciências humanas: artigos escolhidos, ideias compartilhadas. São Paulo: Biblioteca 24x7, 2010.
- FUNILAR – Cores da Coleta Seletiva. Disponível em: <http://www.funilar.com.br/wp-content/uploads/2011/10/cores_da_coleta_seletiva1.jpg> Acesso em: 13 de março de 2013.
- GALLI, A. Educação Ambiental como Instrumento: para o desenvolvimento sustentável. Curitiba: Juará, 2008.
- GRIPPI, S. Lixo: Reciclagem e sua história: Guia para as prefeituras brasileiras. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- GUARNIERI, P. Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 1º ed. Recife: Clube de Autores, 2011.
- HOORNWEG, Daniel; BHADA-TATA, Perinaz. What a West: a global review of solid waste management. 2012.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados Censitários. 2014.

- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio do Janeiro, 2010, 219 p.
- IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2013. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarDetalheConteudo.do?id=13341&sigla=Noticia&retorno=detalheNoticia>>. Acessado em 27/02/2013.
- JACOBI, P. (Org.). Gestão compartilhada de resíduos sólidos no Brasil: inovação com inclusão social. São Paulo: Annablume, 2006.
- JARDIM, N. S. et al. (Org.). Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: CEMPRE, 1995.
- KARPINSK, L. A. Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: uma abordagem ambiental. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.
- LANFREDI, G. F. Política ambiental: busca de efetividade de seus instrumentos. 2º ed. São Paulo: Editora Revista dos tribunais, 2007.
- MANFRINATO, J. W. S., MARTINS, B. L. e ESGUÍCERO, F. J. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos: um relato da experiência no Município de Lençóis Paulista. Revista Gerenciais, São Paulo, v. 6, n. 2, 137-146, 2007.
- MAPSTORE. **Mapa das áreas urbanas do município de Marechal Deodoro.** Acessado em: 20 de fevereiro de 2016. Disponível em: <<http://mapstore.eco.br/mapa-das-areas-urbanas-do-municipio-de-marechal-deodoro-alagoas-a2.html>>
- MESQUITA JÚNIOR, J. M. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.
- MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- OLIVEIRA, M. V. C. Princípios básicos de saneamento do meio ambiente. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2003.
- PELICIONI, M. C. F. Fundamentos da Educação Ambiental. In: PHILIPPI JR., A., ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Eds.). Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.

- PHILIPPI JR, A.; SILVEIRA, V. F. Saneamento Ambiental e Ecologia Aplicada. In: PHILIPPI JR., A., ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Eds.). Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.
- PHILIPPI JR., A. e AGUIAR, A. O. Resíduos Sólidos: Características e Saneamento. In: PHILIPPI JR. (Ed.). Saneamento, Saúde e Ambiente. Barueri, SP: Manole, 2005.
- PHILIPPI JR., A. e MAGLIO, I. C. Avaliação de Impacto Ambiental: Diretrizes e Métodos. In: PHILIPPI JR. (Ed.). Saneamento, Saúde e Ambiente. Barueri, SP: Manole, 2005.
- PORTAL TUDO NA HORA. Disponível em: <<http://tnh1.ne10.uol.com.br/noticia/interior/2011/03/15/133391/48-toneladas-de-lixo-sao-despejados-diariamente-na-br-424>>. Acesso em: 28 de agosto de 2012.
- PREFEITURA DE MARECHAL DEODORO. Disponível em: <www.marechaldeodoro.al.gov.br>. Acesso em: 15 de julho de 2015.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MARECHAL DEODORO. Lei Municipal nº 919/2006 de 09 de novembro de 2006 (Plano Diretor de Desenvolvimento Local). Prefeitura Municipal de Marechal Deodoro, Câmara de Vereadores, 2006.
- PROJOVEM URBANO. Acesso em: 14 de março de 2013. Disponível em: <<http://www.projovem.gov.br/site/interna.php?p=material&tipo=Conteudos&cod=13>>
- RUSCHMANN, D. M. Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável (PDITS) – Volume II. Diagnóstico estratégico da área e das atividades turísticas. São Paulo: Ruschmann Consultores, 2010.
- SÁNCHEZ, L. H. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- SANTOS, R. F. Planejamento Ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- SCHIVARTCHE, F. Poluição urbana: as grandes cidades morrem: você pode salvá-las. São Paulo: Editora Terceiro Nome: Mostarda Editora, 2005.

- TAVARES, J. C. e CALLADO, N. H. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Maceió/AL. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais. ABES. 2007.
- SETUR – Secretaria de Estado do Turismo de Alagoas, 2013. Disponível em: <<http://www.turismo.al.gov.br/conhecendo-alagoas/alagoas-bom-demais/cidades-historica>>. Acessado em 27/02/2013.
- SILVA, A. L. E., MORAES, J. A. R., e MACHADO, E. L. Proposta de um Programa de P+L como Ferramenta para Promoção da Gestão Ambiental: Estudo de Caso. TECNOLOGIA, Santa Cruz do Sul, v. 16, n.1, p. 40-47, jan./jun. 2012.
- STAMM, H. R. Método para Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica. 2003. 284f. Tese de Doutorado (Pós-graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- STRAUCH, M.; ALBUQUERQUE, P. P. (Orgs.) Resíduos: como lidar com recursos naturais. São Leopoldo: Oikos, 2008.
- TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. Controle Ambiental de Resíduos Sólidos. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Eds.). Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.
- TORRES, V. F. N. e GAMA, C. D. Engenharia Ambiental Subterrânea e Aplicações. Villas-Bôas, R. C. (Ed). Rio de Janeiro: CETEM/CYTED, 2005.
- TRIGUEIRO, A. Mundo sustentável: abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação. Editora Globo, 2005.
- VAN ELK, A. G. H. P. Redução de Emissões na Disposição Final. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.
- ZILBERMAN, I. Introdução à engenharia ambiental. Canoas: Editora ULBRA, 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Calendário de análises de campo

Quadro 1: Calendário das análises de campo - Junho.

Junho				
DATA	DIA	TURNO	CAMINHÃO	SETORES
1	Segunda	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Ilha de Stª Rita, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Vila Jacaré
1	Segunda	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, ás Nove Ruas, Lot. Valter
9	Terça	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Vila Altina, Estiva, Usina
9	Terça	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
17	Quarta	Diurno	1028	Barra Nova, Pontal
			1029	Stª Rita, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba, Manguinho e Povoado Saco e Fazendas e Vila Jacaré
17	Quarta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, ás Nove Ruas, Lot. Valter
25	Quinta	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina e Fazendas
25	Quinta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês

Quadro 2: Calendário das análises de campo - Julho.

Julho				
DATA	DIA	TURNO	CAMINHÃO	SETORES
3	Sexta	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Ilha de St ^a Rita, Vila Jacaré
3	Sexta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, ás Nove Ruas, Lot. Valter
11	Sábado	Diurno	1028	Massagueira completa, Massagueira de Baixo até Socyte, Feira Livre
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina
11	Sábado	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
19	Domingo	Diurno	1028	Principais Vias da: Massagueira de Cima e de Baixo até Socyte, Barra Nova, Pontal.-
19	Domingo	Noturno	1028	Principais Vias da: Rua dos Cajueiros, Rua da Prefeitura, Rua da Praia, Matriz, Rua da Maternidade, Poeira e Francês
27	Segunda	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Ilha de St ^a Rita, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Vila Jacaré
27	Segunda	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, ás Nove Ruas, Lot. Valter

Quadro 3: Calendário das análises de campo - Agosto.

Agosto				
DATA	DIA	TURNO	CAMINHÃO	SETORES
4	Terça	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Vila Altina, Estiva, Usina
4	Terça	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
12	Quarta	Diurno	1028	Barra Nova, Pontal
			1029	Stª Rita, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba, Manguinho e Povoado Saco e Fazendas e Vila Jacaré
12	Quarta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Lot. Valter
20	Quinta	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina e Fazendas
20	Quinta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
28	Sexta	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Ilha de Stª Rita, Vila Jacaré
28	Sexta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Lot. Valter

Quadro 4: Calendário das análises de campo - Setembro.

Setembro				
DATA	DIA	TURNO	CAMINHÃO	SETORES
5	Sábado	Diurno	1028	Massagueira completa, Massagueira de Baixo até Socyte, Feira Livre
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina
5	Sábado	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
13	Domingo	Diurno	1028	Principais Vias da: Massagueira de Cima e de Baixo até Socyte, Barra Nova, Pontal
13	Domingo	Noturno	1028	Principais Vias da: Rua dos Cajueiros, Rua da Prefeitura, Rua da Praia, Matriz, Rua da Maternidade, Poeira e Francês.
21	Segunda	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Ilha de Stª Rita, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Vila Jacaré
21	Segunda	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Lot. Valter
29	Terça	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Vila Altina, Estiva, Usina
29	Terça	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês

Quadro 5: Calendário das análises de campo - Outubro.

Outubro				
DATA	DIA	TURNO	CAMINHÃO	SETORES
7	Quarta	Diurno	1028	Barra Nova, Pontal
			1029	Stª Rita, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba, Manguinho e Povoado Saco e Fazendas e Vila Jacaré
7	Quarta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Lot. Valter
15	Quinta	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina e Fazendas
15	Quinta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
23	Sexta	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Ilha de Stª Rita, Vila Jacaré
23	Sexta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Lot. Valter
31	Sábado	Diurno	1028	Massagueira completa, Massagueira de Baixo até Socyte, Feira Livre
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina
31	Sábado	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês

Quadro 6: Calendário das análises de campo - Novembro.

Novembro				
DATA	DIA	TURNO	CAMINHÃO	SETORES
8	Domingo	Diurno	1028	Principais Vias da: Massagueira de Cima e de Baixo até Socyte, Barra Nova, Pontal.
8	Domingo	Noturno	1028	Principais Vias da: Rua dos Cajueiros, Rua da Prefeitura, Rua da Praia, Matriz, Rua da Maternidade, Poeira e Francês.
16	Segunda	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Ilha de St ^a Rita, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Vila Jacaré
16	Segunda	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, ás Nove Ruas, Lot. Valter
24	Terça	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Vila Altina, Estiva, Usina
24	Terça	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês

Quadro 7: Calendário das análises de campo – Dezembro.

Dezembro				
DATA	DIA	TURNO	CAMINHÃO	SETORES
2	Quarta	Diurno	1028	Barra Nova, Pontal
			1029	Stª Rita, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba, Manguinho e Povoado Saco e Fazendas e Vila Jacaré
2	Quarta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Lot. Valter
10	Quinta	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina e Fazendas
10	Quinta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
18	Sexta	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Ilha de Stª Rita, Vila Jacaré
18	Sexta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Lot. Valter
26	Sábado	Diurno	1028	Massagueira completa, Massagueira de Baixo até Socyte, Feira Livre
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina
26	Sábado	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês

Quadro 8: Calendário das análises de campo - Janeiro.

Janeiro				
DATA	DIA	TURNO	CAMINHÃO	SETORES
3	Domingo	Diurno	1028	Principais Vias da: Massagueira de Cima e de Baixo até Socyte, Barra Nova, Pontal.
3	Domingo	Noturno	1028	Principais Vias da: Rua dos Cajueiros, Rua da Prefeitura, Rua da Praia, Matriz, Rua da Maternidade, Poeira e Francês.
11	Segunda	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Ilha de St ^a Rita, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Vila Jacaré
11	Segunda	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, ás Nove Ruas, Lot. Valter
19	Terça	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Vila Altina, Estiva, Usina
19	Terça	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
27	Quarta	Diurno	1028	Barra Nova, Pontal
			1029	St ^a Rita, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba, Manguinho e Povoado Saco e Fazendas e Vila Jacaré
27	Quarta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, ás Nove Ruas, Lot. Valter

Quadro 9: Calendário das análises de campo - Fevereiro.

Fevereiro				
DATA	DIA	TURNO	CAMINHÃO	SETORES
11	Quinta	Diurno	1028	Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina e Fazendas
11	Quinta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
12	Sexta	Diurno	1028	Barra Nova
			1029	Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba e Manguinho, Ilha de Stª Rita, Vila Jacaré
12	Sexta	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves
			1029	Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Lot. Valter
13	Sábado	Diurno	1028	Massagueira completa, Massagueira de Baixo até Socyte, Feira Livre
			1029	José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina
13	Sábado	Noturno	1028	Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros
			1029	Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês
14	Domingo	Diurno	1028	Principais Vias da: Massagueira de Cima e de Baixo até Socyte, Barra Nova, Pontal.
14	Domingo	Noturno	1028	Principais Vias da: Rua dos Cajueiros, Rua da Prefeitura, Rua da Praia, Matriz, Rua da Maternidade, Poeira e Francês.

APÊNDICE B – Boletim de Campo

Quadro 10: Boletim de Campo.

BAIRRO:
COMPACTADOR:
DIA:
HORÁRIO:
PESO CAMINHÃO (kg):
PESO CAMINHÃO + RSU (kg):

COMPONENTES DOS RSU		
Componentes	Peso (Kg)	Porcentagem (%)
Plástico Rígido		
Plástico Flexível		
Papel		
Papelão		
Trapos		
Couros		
Borracha		
Madeira		
Metais		
Vidro		
Matéria Orgânica		
Resíduos Sanitários		
Terra e Similares		
Espuma		
Isopor		

APÊNDICE C – Dados Gravimétricos por Setor

Quadro 1: Dados Gravimétricos do setor 1 – Barra Nova.

Material	Jun/15	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	7,23	7,36	5,95	6,01	4,78	8,97	6,22	6,32	6,54	6,60
Plástico Flexível	16,30	16,20	17,15	17,00	15,30	15,10	17,08	15,01	17,30	16,27
Papel	2,03	2,90	1,70	2,20	1,80	2,30	2,90	3,20	3,00	2,45
Papelão	1,78	1,90	1,20	0,80	1,50	1,60	2,10	2,30	1,90	1,68
Trapos	9,93	6,10	7,20	7,60	9,90	9,98	7,80	6,40	5,65	7,84
Couro	0,27	0,50	0,10	0,40	-	0,20	0,10	0,30	0,50	0,30
Borracha	0,05	0,01	0,09	0,03	0,05	0,02	-	0,04	0,01	0,04
Madeira	0,25	0,65	0,95	0,20	0,10	0,80	0,90	1,10	0,40	0,50
Metais	0,51	0,60	0,90	0,50	0,30	0,90	0,50	0,60	0,60	0,55
Vidro	0,51	0,70	0,50	-	0,80	0,70	0,90	1,20	1,60	0,86
Matéria Orgânica	52,28	54,45	55,30	55,72	55,28	51,60	53,40	53,67	52,90	53,84
Resíduos Sanitários	7,69	7,10	8,30	8,80	8,20	6,90	7,50	7,80	8,30	7,84
Terra e Similares	0,99	1,36	0,50	0,60	1,90	0,90	0,40	1,20	0,30	0,91
Espuma	0,09	0,08	0,06	0,08	0,05	-	-	0,06	0,10	0,07
Isopor	0,09	0,09	0,10	0,06	0,04	0,03	0,20	0,80	0,90	0,26

Quadro 2: Dados Gravimétricos do Setor 2 - Pontal, Ribeira, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Ilha de Santa Rita, Morros, Tuquanduba, Manguinho e Vila Jacaré.

Material	Jun/15	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	7,06	6,20	6,50	5,30	7,80	6,31	7,92	7,65	7,64	6,93
Plástico Flexível	12,88	12,12	12,65	12,30	11,87	12,90	12,98	13,62	13,02	12,70
Papel	2,64	2,45	3,65	4,96	2,36	3,78	4,52	2,68	2,89	3,33
Papelão	0,99	0,78	0,92	0,83	0,96	0,99	1,37	1,23	1,25	1,04
Trapos	14,45	14,22	14,96	15,30	15,45	15,62	-	11,20	10,90	14,01
Couro	4,43	4,32	3,20	1,24	3,12	3,65	4,89	-	-	3,55
Borracha	0,08	-	0,06	0,07	0,05	0,09	0,12	-	0,11	0,08
Madeira	5,23	5,11	4,53	6,35	3,00	3,70	6,45	3,58	5,32	4,81
Metais	1,03	1,16	1,45	0,99	0,87	1,05	1,07	1,01	1,03	1,07
Vidro	0,76	0,54	0,78	-	0,89	0,90	1,35	1,56	1,40	1,02
Matéria Orgânica	44,26	46,92	45,32	46,87	46,78	44,12	50,34	49,82	49,44	47,10
Resíduos Sanitários	5,20	5,16	5,16	5,66	5,78	6,32	6,54	6,18	6,78	5,86
Terra e Similares	0,84	0,90	0,65	-	0,86	0,45	1,97	1,20	-	0,98
Espuma	0,09	0,05	0,09	0,04	0,14	0,06	0,08	0,09	0,14	0,09
Isopor	0,07	0,07	0,08	0,09	0,07	0,06	0,40	0,18	0,08	0,12

Quadro 3: Dados Gravimétricos do Setor 3 – Massagueira Completa, Massagueira de Baixo até Socyte.

Material	Junho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	MÉDIA
Plástico Rígido	3,70	7,29	3,98	6,70	4,80	6,45	5,98	5,05
Plástico Flexível	22,88	9,26	11,15	11,60	15,60	10,30	10,84	12,09
Papel	1,37	4,22	4,98	4,47	2,50	1,96	2,33	3,12
Papelão	9,08	6,35	6,78	6,20	7,15	8,69	8,36	7,52
Trapos	2,40	5,32	4,63	5,21	6,32	6,23	7,32	5,35
Couro	0,15	-	0,60	0,37	0,71	-	0,09	0,38
Borracha	-	-	0,87	-	0,75	1,32	-	0,98
Madeira	1,50	2,15	2,78	1,36	1,49	2,14	-	1,90
Metais	1,46	5,65	4,98	2,95	5,87	5,20	6,54	4,66
Vidro	1,76	7,32	4,87	4,69	6,55	4,31	6,12	5,09
Matéria Orgânica	42,25	40,33	39,71	41,78	41,65	40,99	40,32	41,00
Resíduos Sanitários	6,57	5,95	6,87	6,11	5,78	7,32	6,89	5,75
Terra e Similares	6,37	5,65	7,63	7,95	-	4,33	4,98	6,15
Espuma	0,15	0,18	0,17	0,16	0,21	0,11	-	0,16
Isopor	0,35	0,33	-	0,45	0,62	0,65	0,23	0,44

Quadro 4: Dados Gravimétricos do Setor 4 – José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Vila Altina, Estiva, Usina.

Material	Jun/15	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	2,76	1,87	3,55	2,69	2,78	3,54	4,51	3,89	3,66	3,25
Plástico Flexível	12,08	10,15	11,28	11,96	11,35	11,62	12,36	11,99	12,65	11,72
Papel	2,76	2,89	2,34	2,78	2,23	3,01	2,99	3,15	2,55	2,74
Papelão	5,96	6,13	6,18	5,87	5,45	5,98	5,87	5,36	6,82	5,96
Trapos	4,53	-	4,98	-	4,37	6,88	-	5,3	4,98	5,17
Couro	-	0,06	0,08	0,03	-	0,07	0,1	0,21	0,03	0,08
Borracha	-	0,09	0,07	0,17	0,13	0,23	0,08	0,05	0,2	0,13
Madeira	2,40	2,35	2,78	-	3,87	3,65	4,28	2,78	-	3,16
Metais	1,38	1,98	2,01	1,99	1,87	1,65	1,88	1,36	1,01	1,68
Vidro	2,38	2,46	2,87	2,96	2,37	2,74	3,31	3,8	4,98	3,10
Matéria Orgânica	44,77	50,02	49,87	48,25	53,4	48,37	44,32	49,36	49,87	48,69
Resíduos Sanitários	11,23	12,32	11,67	11,98	11,39	10,92	10,01	11,35	11,87	11,42
Terra e Similares	8,27	8,32	-	8,65	-	-	8,09	-	-	8,33
Espuma	0,32	-	0,45	0,68	0,79	0,35	1,2	0,15	0,02	0,49
Isopor	1,18	1,36	1,87	1,99	-	0,99	1	1,25	1,36	1,38

Quadro 5: Dados Gravimétricos do Setor 5 – Barra Nova, Pontal.

Material	Jun/15	Ago/15	Out/15	Dez/15	Jan/16	MÉDIA
Plástico Rígido	8,50	8,69	9,77	8,02	8,30	8,66
Plástico Flexível	14,74	13,00	13,54	12,20	12,87	13,27
Papel	3,31	2,65	2,65	2,87	2,54	2,80
Papelão	2,13	2,35	3,45	3,34	3,20	2,89
Trapos	5,43	5,70	4,65	4,87	3,25	4,78
Couro	-	0,09	0,12	0,78	0,45	0,36
Borracha	-	0,03	0,05	0,13	0,78	0,25
Madeira	1,42	1,63	1,31	2,41	2,01	1,76
Metais	1,18	1,32	1,90	2,10	1,87	1,67
Vidro	0,52	0,87	0,85	1,35	1,98	1,11
Matéria Orgânica	53,14	53,54	51,22	52,02	53,55	52,69
Resíduos Sanitários	7,79	8,65	7,89	7,45	7,32	7,82
Terra e Similares	1,51	1,36	1,87	2,14	1,36	1,65
Espuma	0,14	-	0,58	0,15	0,33	0,30
Isopor	0,19	0,12	0,15	0,17	0,19	0,16

Quadro 6: Dados Gravimétricos do Setor 6 – Santa Rita, Massagueira de Cima e de Baixo toda, Morros, Tuquanduba, Manguinho e Povoado Saco e Fazendas e Vila Jacaré

Material	Jun/15	Ago/15	Out/15	Dez/15	Jan/16	MÉDIA
Plástico Rígido	12,12	12,87	11,87	12,36	11,5	12,14
Plástico Flexível	7,38	7,65	6,98	8,15	5,23	7,08
Papel	1,09	1,15	1,96	1,36	1,01	1,31
Papelão	14,64	15,2	14,8	15,23	15,65	15,10
Trapos	14,47	14,98	15,99	15,22	14,02	11,94
Couro	3,25	3,65	-	-	4,65	3,85
Borracha	3,37	-	4,39	3,99	3,07	3,70
Madeira	3,23	3,65	3,74	4,05	4,12	3,76
Metais	4,85	4,32	4,98	4,32	4,87	4,67
Vidro	-	2,15	2,32	2,12	2,17	2,19
Matéria Orgânica	29,85	29,98	30,45	30,87	29,36	30,10
Resíduos Sanitários	0,84	1,32	1,65	1,54	0,87	1,24
Terra e Similares	4,74	2,25	-	-	2,47	2,03
Espuma	-	0,71	0,75	0,45	0,87	0,70
Isopor	0,17	0,12	0,12	0,34	0,14	0,18

Quadro 7: Dados Gravimétricos do Setor 7 – José Dias, Jardim do Carmo, Mutirão, Estiva, Vila Altina, Usina e Fazendas.

Material	Jun/15	Ago/15	Out/15	Dez/15	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	10,341	10,25	10,65	11,02	10,89	10,63
Plástico Flexível	5,817	5,65	5,69	5,69	5,99	5,77
Papel	6,657	5,98	6,03	6,54	6,14	6,27
Papelão	7,013	6,96	6,99	7,06	6,83	6,97
Trapos	6,366	5,76	4,21	5,02	3,65	5,00
Couro	-	0,78	0,96	-	0,45	0,73
Borracha	2,618	2,45	3	1,78	-	2,46
Madeira	5,3	5,54	4,36	5,27	5,98	5,29
Metais	4,847	5,03	5,12	4,36	5,2	4,91
Vidro	1,002	1,25	1,36	2,45	3,65	1,94
Matéria Orgânica	39,439	39,7	40,19	40,78	40,39	40,10
Resíduos Sanitários	6,237	6,87	7,38	6,32	7,08	6,78
Terra e Similares	4,104	3,65	3,98	3,65	3,54	3,78
Espuma	0,078	0,06	0,08	0,06	0,03	0,06
Isopor	0,181	0,07	-	-	0,18	0,14

Quadro 8: Dados Gravimétricos do Setor 8 – Massagueira completa, Massagueira de Baixo até Socyte, Feira Livre.

Material	Jun/15	Ago/15	Out/15	Dez/15	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	13,25	12,98	12,65	11,25	11,21	12,27
Plástico Flexível	8,39	8,1	7,03	7,36	7,15	7,61
Papel	3,05	3,65	3,88	3,8	3,87	3,65
Papelão	1,96	2,13	2,17	1,99	2,85	2,22
Trapos	3,15	3,74	2,87	3,07	2,77	3,12
Couro	0,15	0,78	0,65	0,33	-	0,48
Borracha	0,33	0,78	0,96	0,78	0,82	0,73
Madeira	3,69	3,88	3,47	4,22	3,89	3,83
Metais	1,65	1,87	1,99	2,06	2,52	2,02
Vidro	2,36	2,78	2,32	2,35	3,55	2,67
Matéria Orgânica	55,44	52,87	55,36	55,69	53,7	54,61
Resíduos Sanitários	5,36	4,32	4,87	4,7	5,25	4,90
Terra e Similares	1	1,87	1,56	1,69	2,1	1,64
Espuma	0,09	0,03	0,07	0,05	0,07	0,06
Isopor	0,13	0,22	0,15	0,66	0,25	0,28

Quadro 9: Dados Gravimétricos do Setor 9 – Principais Vias da: Massagueira de Cima e de Baixo até Socyte, Barra Nova, Pontal.

Material	Jun/15	Ago/15	Out/15	Dez/15	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	15,36	15,63	14,28	15,23	15,78	15,26
Plástico Flexível	4,21	4,48	4,18	4,02	4,98	4,37
Papel	3,25	3,99	3,65	2,46	2,99	3,27
Papelão	2,65	2,54	2,95	3,65	2,04	2,77
Trapos	3,12	3,78	3,71	3,45	2,77	3,37
Couro	1,45	1,54	1,25	0,91	0,78	1,19
Borracha	0,95	0,54	0,26	0,19	0,17	0,42
Madeira	2,98	2,54	3,78	2,99	2,91	3,04
Metais	1,66	1,87	1,29	1,64	1,03	1,50
Vidro	2,79	2,36	2,39	3,89	3,98	3,08
Matéria Orgânica	52,36	52,69	54,15	53,54	53,54	53,26
Resíduos Sanitários	5,96	5,23	5,87	5,21	5,98	5,65
Terra e Similares	2,98	2,69	2	2,6	2,75	2,60
Espuma	0,09	0,03	0,05	0,09	0,13	0,08
Isopor	0,19	0,09	0,19	0,13	0,17	0,15

Quadro 10: Dados Gravimétricos do Setor 10 – Centro Geral, Taperaguá, Rua dos Cajueiros.

Material	Jun/15	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	13,68	13,11	14,23	13,45	13,99	13,47	14,21	14,15	14,85	13,90
Plástico Flexível	4,21	4,52	4,23	4,23	4,99	4,15	4,31	4	4,98	4,40
Papel	1,98	2,04	1,84	1,93	1,99	1,97	2,06	2,01	2,23	2,01
Papelão	1,56	1,12	1,48	1,05	1,88	1,54	1,98	2,05	1,04	1,52
Trapos	1,78	1,78	1,32	1,47	1,65	1,82	1,55	-	1,06	1,55
Couro	0,35	0,17	-	0,38	0,48	0,99	1,32	1,65	0,97	0,79
Borracha	0,19	0,63	0,36	0,98	0,07	0,48	0,96	0,84	0,63	0,57
Madeira	3,99	4,5	3,47	3,87	3,95	3,74	4,03	4,11	4,03	3,97
Metais	1,65	1,54	1,84	1,65	1,52	1,74	1,63	1,09	1,05	1,52
Vidro	3,91	3,95	2,65	2,84	2,33	2,45	2,14	3,99	3,03	3,03
Matéria Orgânica	52,14	53,74	53,77	52,36	52,98	53,66	53,15	53,14	53,94	53,21
Resíduos Sanitários	8,64	8,91	8,51	9,63	8,95	8,31	8,47	8,75	8,07	8,69
Terra e Similares	4,98	3,17	4,78	4,98	4,67	4,69	3,15	3,75	2,99	4,13
Espuma	0,67	0,65	0,87	0,92	0,33	0,88	0,72	0,47	0,98	0,72
Isopor	0,27	0,17	0,65	0,26	0,22	0,11	0,32	-	0,15	0,27

Quadro 11: Dados Gravimétricos do Setor 11 – Pedras, Porto Grande, Lot. Imperial, Arquitec, Malhadas, Repasse no Francês, Luar do Francês.

Material	Jun/15	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	MÉDI A
Plástico Rígido	11,21	12,32	12,36	12,87	11,87	11,65	11,96	12,74	13,02	12,22
Plástico Flexível	4,65	6,54	5,74	6,32	6,98	5,21	4,13	4,68	5,02	5,47
Papel	2,98	2,89	2,03	2,15	1,96	1,87	1,65	2,01	2,06	2,18
Papelão	1,54	1,69	2,15	1,45	1,36	2,14	1,48	1,08	2,03	1,66
Trapos	2,36	2,18	2,17	2,03	2,87	2,69	2,74	2,31	2,85	2,47
Couro	0,98	1,87	0,65	0,25	0,36	0,95	0,74	0,45	0,62	0,76
Borracha	0,64	-	0,63	0,45	0,25	0,74	0,31	0,74	0,65	0,55
Madeira	3,12	3,58	4,05	3,65	3,74	3,98	4,03	4,12	2	3,59
Metais	2,03	2,36	2,04	2,07	2,08	2,41	2,18	2,96	2,14	2,25
Vidro	2,35	2,14	2,12	2,15	2,32	2,21	2,65	2,17	3,01	2,35
Matéria Orgânica	53,96	53,7	52,74	53,39	53,74	53,14	53,69	52,16	52,98	53,28
Resíduos Sanitários	8,32	9,45	8,74	8,65	8	8,22	8,91	8,36	9,03	8,63
Terra e Similares	4,23	-	3,33	3,65	3,5	3,78	4,52	4,98	4,36	4,04
Espuma	0,98	1,15	0,45	0,78	0,5	0,65	0,36	0,87	-	0,72
Isopor	0,65	0,13	0,8	0,14	0,47	0,36	0,65	0,37	0,23	0,42

Quadro 12: Dados Gravimétricos do Setor 12 – Centro Geral, Taperaguá, Lot. Chaves.

Material	Jun/15	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	13,12	13,15	13,65	14,33	13,87	13,98	13,11	14,06	13,37	13,63
Plástico Flexível	4,32	4,45	4,23	4,31	4,99	4,7	4,13	3,66	4,98	4,42
Papel	2,15	1,88	1,65	2,96	2,93	2,74	2,04	2,55	2,31	2,36
Papelão	1,21	1,35	1,48	1,98	1,3	1,54	1,12	1,05	1,41	1,38
Trapos	1,36	1,3	-	1,55	1,48	1,65	1,74	1,88	1,06	1,50
Couro	0,65	0,78	-	0,32	0,48	0,99	0,17	0,65	-	0,58
Borracha	0,23	0,98	0,68	0,96	-	0,48	0,63	0,84	0,63	0,68
Madeira	3,65	3,87	4,15	4,33	3,95	3,74	3,98	4,11	4,03	3,98
Metais	1,02	1,25	1,84	1,63	1,52	1,32	1,49	1,09	1,05	1,36
Vidro	3,65	2,84	2,65	2,14	2,33	3,45	3,95	3,99	4,03	3,23
Matéria Orgânica	53,43	52,36	53,77	53,15	52,98	52,58	53,74	53,88	53,94	53,31
Resíduos Sanitários	9,45	9,63	9,38	8,47	8,95	8,15	8,91	8,75	9,07	8,97
Terra e Similares	4,69	4,98	4,78	3,15	4,67	3,69	4,17	3,02	2,99	4,02
Espuma	0,95	0,92	0,87	0,72	0,33	0,88	0,65	0,47	0,98	0,75
Isopor	0,12	0,26	0,87	-	0,22	0,11	0,17	-	0,15	0,27

Quadro 13: Dados Gravimétricos do Setor 13 – Conj. José Dias, Repasse Francês, às Nove Ruas, Lot. Valter.

Material	Jun/15	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	12,36	11,33	12,45	12,98	12,82	11,65	12,77	12,31	12,99	12,41
Plástico Flexível	4,98	4,82	5,23	5,31	4,82	4,99	4,63	4,22	4,69	4,85
Papel	2,36	2,98	2,36	2,74	2,45	2,12	2,37	3,01	2,84	2,58
Papelão	1,85	1,45	1,88	1,36	1,52	1,68	1,77	2,32	1,89	1,75
Trapos	2,65	2,69	2,14	2,07	2,89	3,08	2,96	3,05	2,71	2,69
Couro	0,65	0,66	0,85	0,69	0,78	0,74	0,44	0,33	0,65	0,64
Borracha	0,14	0,87	0,23	0,74	0,36	0,48	0,87	0,22	-	0,49
Madeira	3,65	4,87	3,96	3,62	3,31	3,85	3,87	3,37	3,48	3,78
Metais	1,36	1,65	1,33	1,74	1,5	1,87	1,28	1,47	1,99	1,58
Vidro	3,78	3,74	3,87	3,96	3,47	3,4	3,77	4,96	4,28	3,91
Matéria Orgânica	54,02	54,36	53,87	53,45	53,96	54,17	53,88	53,32	53,41	53,83
Resíduos Sanitários	7,65	6,38	7,4	7,35	7,69	7,17	6,87	6,12	6,44	7,01
Terra e Similares	3,65	3,45	3,71	2,73	3,98	3,14	3,22	3,93	3,75	3,51
Espuma	0,36	0,39	0,47	0,42	0,31	0,74	0,36	0,98	-	0,50
Isopor	0,54	0,36	0,25	0,84	0,14	0,92	0,94	0,39	0,88	0,58

Quadro 14: Dados Gravimétricos do Setor 14 – Principais Vias da: Rua dos Cajueiros, Rua da Prefeitura, Rua da Praia, Matriz, Rua da Maternidade, Poeira e Francês.

Material	Jul/15	Set/15	Nov/15	Jan/16	Fev/16	MÉDIA
Plástico Rígido	15,25	15,63	14,55	15,23	14,34	15,00
Plástico Flexível	3,84	4,48	4,18	4,02	4,98	4,30
Papel	2,65	2,99	2,31	2,96	2,99	2,78
Papelão	1,65	1,54	1,95	2,15	2,04	1,87
Trapos	2,12	3,78	4,78	2,45	2,77	3,18
Couro	0,45	1,54	1,25	1,91	0,78	1,19
Borracha	0,95	0,54	1,26	1,19	0,17	0,82
Madeira	2,98	2,54	3,78	2,99	2,91	3,04
Metais	2,63	1,87	2,29	1,64	2,03	2,09
Vidro	3,74	2,36	2,39	3,89	3,98	3,27
Matéria Orgânica	54,6	54,69	55,15	53,54	53,98	54,39
Resíduos Sanitários	5,9	5,23	5,87	5,21	5,98	5,64
Terra e Similares	2,96	2,69	-	2,6	2,75	2,75
Espuma	0,09	0,03	0,05	0,09	0,13	0,08
Isopor	0,19	0,09	0,19	0,13	0,17	0,15