



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOGRAFIA E GESTÃO
DO TERRITÓRIO



DIAGNÓSTICO SOBRE O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE MAXIXE,
INHAMBANE/MOÇAMBIQUE

AGOSTINHO FERNANDO
UBERLÂNDIA/MG
2013

AGOSTINHO FERNANDO

**DIAGNÓSTICO SOBRE O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE MAXIXE,
INHAMBANE/MOÇAMBIQUE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia, do Instituto de Geografia, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Geografia e gestão do território

Linha de Pesquisa: Análise, Planejamento e Gestão Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Samuel do Carmo Lima

UBERLÂNDIA/MG
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Programa de Pós-Graduação em Geografia



AGOSTINHO FERNANDO

DIAGNÓSTICO SOBRE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE MAXIXE/MOÇAMBIQUE

Professor Dr. Samuel do Carmo Lima - UFU

Professora Dr.ª. Maria Araci Magalhães - IFNM

Professor Dr. Vanderlei de Oliveira - UFU

Data: 24 / 01 de 2013

Resultado: Aprovado

Dedicatória

*A minha Esposa Sónia e aos meus filhos Chelsea e Nando pelo apoio, compreensão e
paciência durante a minha ausência;
Aos meus pais Fernando Agostinho e Paulina Mariamo (Memória) pela educação e carinho
e aos meus irmãos pelo incentivo.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela oportunidade e por me ter protegido durante a realização do curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Brasil/ Ministério de Ciências e Tecnologia de Moçambique e ao Ministério Para a Coordenação da Acção Ambiental de Moçambique (MICOA), que me apoiaram financeiramente com a bolsa de estudo e o trabalho de campo;

Ao meu orientador Prof. Dr. Samuel do Carmo Lima, pelo apoio incansável e pela paciência;

À minha família, pelo apoio em todos os momentos da minha vida;

A todos os professores e à Coordenação do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, pelos ensinamentos e apoio;

Aos professores Vanderlei de Oliveira e Vânia Sílvia Rosolen, pelos comentários no Exame de Qualificação;

A todos colegas, amigos da turma do programa de pós-graduação em Geografia e aos técnicos do Laboratório de Geografia da Saúde e Vigilância Ambiental que me apoiaram durante o curso;

Um agradecimento especial à Direção Provincial Para a Coordenação da Acção Ambiental de Inhambane, vereadores e técnicos do Conselho Municipal de Maxixe, particularmente aos Senhores José Lanzuane, Diolindo Domingos, Abilio Governo, Teresa Pedro e ao Arquiteto César Pinto e ao meu amigo Manuel Guente e colegas do Departamento de Ambiente Urbano, pelo apoio que me proporcionaram durante a realização do trabalho de campo e pelo fornecimento de informações;

Ao Instituto Nacional de Estatística - Delegação de Inhambane, Universidade Pedagógica - Sagrada Família - Delegação de Maxixe, aos técnicos de saúde do Hospital Rural de

Chicunque, Centro de Saúde de Maxixe, Serviços distritais de Saúde e Mulher de Maxixe, que gentilmente forneceram-me informações;

Agradeço a Secretaria Municipal dos Serviços Urbanos da Prefeitura de Uberlândia, em particular, a Tânia, Luciana e Elias, pelo apoio durante as visitas e fornecimento de informações;

À Raffaella Fernandes Borges e Sónia Chambo, por terem apoiado na produção dos mapas;

Agradeço à Edsonina, Evangelino, Fausto, Harlem, Ana Maria Resende, Aliria, Tota, Zeza, Vanesca, Yassin, Euridsse, Heytor, Jovita, André, Luzia, Mário, Acelga, Serge, Any Keila, Kevin, Hércules, Amissão, Sanhá, Marcelina, Joaquim, Abdulai, Indira, Laura, Sara, Cláudia, Adilson, Adelmisa, Ibrahim, Denilson, Elisângela, Juceline, Leevan, Silvany, Deborah, Jack, Margareth, Heitor, Afulsan, Micheé, Buchir e Lúcio, pela amizade e força;

A todos que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização de mais um objetivo da minha vida.

Muito obrigado
Agostinho Fernando

“Vi ontem um bicho
na imundície do pátio
catando comida
entre os detritos.
Quando achava
alguma coisa,
não examinava
nem cheirava:
Engolia com voracidade.
O bicho não era um cão,
não era um gato,
não era um rato,
o bicho, meu Deus,
era um homem”.

Manuel Bandeira

RESUMO

Pretende-se com o presente trabalho apresentar um diagnóstico sobre o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município de Maxixe que se localiza no Sudeste do continente africano, em Moçambique, na Província de Inhambane. A elaboração deste trabalho consistiu na revisão bibliográfica de vários autores que debruçam sobre resíduos sólidos urbanos. Foi realizado o trabalho de campo em Maxixe, entre os meses de Dezembro de 2011 à Março de 2012, que consistiu no levantamento de dados sobre as etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Foram realizadas entrevistas com técnicos do município, particularmente do setor de limpeza urbana, contabilidade, vereadores, catadores e operadores privados da área dos resíduos sólidos urbanos. Foi igualmente realizado um inquérito aleatório aos munícipes, com objetivo de avaliar a sua percepção sobre o nível de limpeza urbana do Município. Para a produção dos mapas aplicamos o software do sistema de informação geográfica Arcview GIS 9.2. Os resultados da pesquisa apontam que os resíduos sólidos urbanos no município de Maxixe são caracterizado pela maior percentagem de matéria orgânica (47,7%); fraca cobertura de coleta que abrange 48% da população total, em apenas três bairros; falta de infraestruturas de tratamento e destinação dos resíduos. No inquérito realizado, 44% dos pesquisados disseram que os serviços de limpeza urbana são ruins e 13% e 2% dos inqueridos disseram que os serviços eram bons e ótimos, respectivamente. O setor de limpeza urbana não possui plano de gestão dos resíduos sólidos urbanos e outros planos específicos que poderiam orientar o município no planeamento das suas ações. Para melhorar o atual cenário de resíduos sólidos urbanos recomenda-se que o município elabore um plano de gerenciamento dos resíduos com envolvimento dos munícipes e do setor privado e que destine mais recursos financeiros à essa questão, que poderá reduzir os impactos ambientais e melhorar a saúde da população.

Palavras-chaves: Resíduos Sólidos; Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos; município de Maxixe; Saúde e Meio Ambiente; Impactos socioeconômicos.

ABSTRACT

The aim of this work is to present a diagnosis on the solid waste management in council of Maxixe, province of Inhambane in Mozambique which is located in southeast of Africa.

The preparation of this work consisted of literature review of several authors who pore over municipal solid waste at international level, particularly in Mozambique. The fieldwork was conducted in Maxixe between the months of December 2011 to March 2012, which consisted of data collection on the steps of solid waste management. The interviews were conducted with employees of council, particularly in the sector of urban cleaning, accounting and aldermen. One hundred questionnaires were also applied to householders, to evaluate the cleanliness of the urban municipality. SIG Arcview GIS 9.2 software was applied for the production of maps. The results of the survey indicate that solid waste in the city of Maxixe are characterized by highest percentage of waste consisting of 47.7% organic matter, poor coverage of waste collection, which covers 48% of the total population in three districts and improper treatment and disposal of waste. The results of the survey show that 44% of respondents said that the urban cleaning services are bad, 13% and 2% said are good and excellent, respectively. The urban sanitation sector has no plan for solid waste and other specific plans that could guide the municipality in planning their actions on municipal. To improve the current scenario of solid waste management, it is recommended that the council develop a plan for waste management with householders and greater involvement of the private sector and allocate more financial resources in this area which can reduce the environmental impacts and improve the health of the population.

Key words: Solid Waste; Solid Waste Management; Council of Maxixe; Health and Environment; Socioeconomic impacts.

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Etapas básicas do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.....	32
--	----

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografias 1 e 2: Composição gravimétrica dos resíduos em Maxixe.....	17
Fotografia 3: Lixão de Quelimane em Moçambique.....	28
Fotografia 4: Educação ambiental em Maxixe.....	30
Fotografia 5: Ecocaminhão da coleta seletiva, Uberlândia.....	37
Fotografia 6: Varrição mecânica.....	40
Fotografia 7: Limpeza manual na Praia de Boa Viagem em Recife.....	42
Fotografia 8: Cestos usados para acondicionamento de resíduos na Praia de Boa Viagem em Recife.....	43
Fotografias 9 e 10: Lixão informal em Nairobi.....	48
Fotografia 11: Aterro sanitário de Uberlândia-Brasil.....	49
Fotografia 12: Implantação de Geomembrana de PEAD (impermeabilização), Uberlândia- Brasil.....	50
Fotografia 13: Compactação e cobertura dos resíduos, Uberlândia-Brasil.....	50
Fotografias 14 e 15: Coleta primária de RSU na cidade de Maputo.....	56
Fotografia 16: Galpão de triagem da cooperativa Recicla em Maputo.....	57
Fotografia 17 e 18: Recipientes para acondicionamento de resíduos, Maxixe.....	75
Fotografias 19 e 20: Recipientes de acondicionamento dos resíduos dos serviços de saúde em Maxixe.....	75
Fotografias 21 e 22: Varrição manual em Maxixe.....	79
Fotografia 23: Rua s/n no bairro Nhambiho.....	79
Fotografia 24: Avenida Amílcar Cabral no bairro de Chambone.....	80
Fotografia 25: Praia do Rio de Janeiro, Maxixe.....	80
Fotografia 26: Praia do Rio de Janeiro, Maxixe.....	81
Fotografias 27 e 28: Meios de transporte usados para a coleta de resíduos em Maxixe.....	82
Fotografias 29 e 30: Lixão de Maxixe.....	83
Fotografia 31: Disposição inadequada dos resíduos sólidos em Maxixe.....	83
Fotografias 32 e 33: Posto de troca, Maxixe.....	88
Fotografia 34: Incinerador de baixas temperaturas do centro de saúde de Maxixe, 2012.....	93
Fotografia 35: Fossa séptica utilizada para disposição de resíduos anatômico.....	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.....	25
Gráfico 2: Gerenciamento de RSU em países europeus.....	52
Gráfico 3: Distribuição da quantidade total de RSU Coletada (%), Brasil.....	54
Gráfico 4: Composição gravimétrica dos resíduos da zona cimento de Maputo.	55
Gráfico 5: Projeções da população de Maxixe, 2008-2013.....	64
Gráfico 6: Quantidade dos RSU gerados diariamente em Maxixe.	71
Gráfico 7: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município da Maxixe, 2012.	72
Gráfico 8: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do bairro de Chambone, 2012.	73
Gráfico 9: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do bairro de Rumbana, 2012.	74
Gráfico 10: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do bairro de Malalane, 2012.....	74
Gráfico 11: Avaliação dos serviços de limpeza urbana no município de Maxixe.	84

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Divisão administrativa da Província de Inhambane.	59
Mapa 2: Localização geográfica do município de Maxixe.....	60
Mapa 3: Divisão administrativa do município de Maxixe.	62
Mapa 4: Bairros beneficiados pela coleta de resíduos sólidos no município de Maxixe.....	77

LISTA DE ORGANOGRAMA

Organograma 1: Estrutura orgânica do município de Maxixe.	69
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios para a classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).	22
Quadro 2: Exemplos básicos de cada categoria dos RSU.	24
Quadro 3: Sistemas de coleta dos resíduos sólidos urbanos.	37
Quadro 4: Tipos de meios de transporte usados na coleta de resíduos sólidos em Moçambique.	38
Quadro 5: Exemplos de redução de produção de resíduos.	46
Quadro 6: Exemplos de reaproveitamento de resíduos.....	46
Quadro 7: Associações e cooperativas de reciclagem e compostagem em Moçambique.	57
Quadro 8: Frequência de coleta de resíduos no município de Maxixe.	78
Quadro 9: Meios de transporte de coleta de resíduos sólidos em Maxixe.	81

Quadro 10: Taxa de remoção de resíduos sólidos urbanos em Maxixe.	86
Quadro 11: Receitas das taxas de remoção de resíduos referente, 2009 – 2011.	86
Quadro 12: Valores de compra de materiais recicláveis em Maxixe.	87
Quadro 13: Doenças relacionadas a resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios.	90
Quadro 14: Tempo de sobrevivência em dias dos microorganismos patogênicos nos RSU.	91
Quadro 15: Tendência das doenças de notificação obrigatória através do BES em Maxixe.	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos em diversas cidades do mundo (%).	24
Tabela 2: Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil.	53
Tabela 3: Geração de resíduo sólido urbano per capita no Brasil.	53
Tabela 4: Quantidade de municípios por tipo de destinação.	55
Tabela 5: Distribuição da rede sanitária no município de Maxixe.	66
Tabela 6: Agregados familiares segundo distribuição de fontes de água em Maxixe, 2007.	66
Tabela 7: Controle da qualidade de água em Maxixe.	66
Tabela 8: Composição gravimétrica dos resíduos do município de Maxixe.	72
Tabela 9: Composição gravimétrica dos resíduos no bairro de Chambone, 2012.	73
Tabela 10: Composição gravimétrica dos resíduos no Bairro de Rumbana, 2012.	73
Tabela 11: Composição gravimétrica dos resíduos no bairro de Malalane, 2012.	74
Tabela 12: População atendida pela coleta dos RSU no município de Maxixe, 2012.	76
Tabela 13: Vias abrangidas pela varrição em Maxixe.	78
Tabela 14: Distribuição dos casos e óbitos por cólera – Janeiro a Dezembro de 2010.	90
Tabela 15: Número de latrinas construídas em Maxixe, 2010/2011.	92

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpezas Públicas e Resíduos Especiais
AMOR	Associação Moçambicana de Reciclagem
BES	Boletim epidemiológico semanal
CMCM	Conselho Municipal da Cidade de Maputo
CMCM	Conselho Municipal da Cidade de Maxixe
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EDM	Eletricidade de Moçambique
FADM	Forças Armadas de Defesa de Moçambique
FIPAG	Fundo de Investimento e Abastecimento de Água
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GIRSU	Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFNMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
INE	Instituto Nacional de Estatística
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MICOA	Ministério Para a Coordenação da Ação Ambiental
NBR	Norma Brasileira Registrada
OMS	Organização Mundial da Saúde
RSS	Resíduos de serviços de saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SSMASM	Serviço Distrital de Saúde, Mulher e ação social de Maxixe
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
USD	Dólar norte-americano

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
Procedimentos da pesquisa.....	16
Apresentação da Dissertação.....	18
2. OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	19
2.1. Conceitos e breve histórico dos resíduos sólidos.....	19
2.2. Classificação e caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	22
Características físicas dos resíduos	23
Características químicas dos resíduos	26
Características biológicas	26
2.3. Resíduos Sólidos Urbanos, Meio Ambiente e Saúde.....	26
2.4. Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos	30
Acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos.....	33
Coleta e transporte de Resíduos Sólidos Urbanos	34
Varrição, Capina e Limpeza	39
Frequência e horário de Varrição manual e Capina.....	41
Formas de tratamento e destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos	43
2.5 Modelos de gerenciamento dos RSU no Mundo e em Moçambique	51
3. OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE MAXIXE.....	59
3.1. Caracterização da área de estudo	59
Aspectos físico-naturais, socioeconômicos e culturais	62
3.2. Base institucional e legal sobre Resíduos Sólidos Urbanos	67
3.3 Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos de Maxixe	70
3.4. Serviços de limpeza e destino dos Resíduos Sólidos Urbanos em Maxixe	84
3.5. Impactos socioeconômicos, ambientais e sobre a saúde	85
Como as doenças relacionadas com o resíduo podem ser transmitidas?	89
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
5. REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE: Questionário.....	101
ANEXOS	105
Anexo 1 - Divisão administrativa do Município de Maxixe.	105
Anexo 2 - Distribuição da população de Maxixe no ano de 2007.	106
Anexo 3 - Projeções da população de Maxixe a partir do censo, 2007.....	106

1. INTRODUÇÃO

A explosão das áreas urbanas, o aumento da população, as mudanças nos padrões de consumo, o desenvolvimento industrial e os avanços tecnológicos têm provocado alterações na composição e na quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados.

Uma das atividades do saneamento ambiental municipal é aquela que contempla a gestão e o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, tendo por objetivo principal propiciar a melhoria ou a manutenção da saúde, isto é, o bem-estar físico, social e mental da comunidade (FERREIRA; ZANTA, s/d).

Segundo Lopes (2007), o termo gerenciamento de resíduos sólidos urbanos envolve a geração, armazenamento, coleta, transferência, transporte, tratamento, disposição final, bem como os aspectos econômicos, de engenharia, de saúde pública, ambientais, dentre outros fatores.

Diversos problemas de ordem operacional, ambiental, social, na saúde, dentre outros, surgem quando as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos não estão bem planejadas e implementadas. Por exemplo, quando os resíduos são dispostos em lixões não se tem o controle da proliferação de vetores na área de disposição (LANGE et al., s/d).

Para além das atividades operacionais, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos envolve questões econômicas e sociais no cenário da limpeza urbana, como também políticas públicas locais, sejam elas na área de saúde, trabalho, renda, planejamento urbano etc. (MONTEIRO et al., 2001).

Em Moçambique, o Decreto 13/2006, de 15 de Junho, que regulamenta os resíduos, declara que é da responsabilidade dos Conselhos Municipais a coleta, transporte, tratamento e destinação adequada dos mesmos nas suas áreas de jurisdição (MOÇAMBIQUE, 2006).

A fraca coleta e a escassez de infraestruturas de tratamento e disposição dos resíduos sólidos urbanos tem sido um dos problemas ambientais mais grave em Moçambique devido o limitado financiamento nessa área o que têm, criado problemas à saúde pública e ao meio ambiente.

A insuficiência e a falta de atualização e sistematização de informação sobre os resíduos sólidos em Moçambique representam um entrave a um conhecimento mais amplo da situação dos mesmos, assim como aos serviços a eles ligados, de forma a permitir o estabelecimento de políticas para o desenvolvimento desta área, e para direcionar a atuação das entidades governamentais ou privadas que lidam com a questão.

Para inverter este cenário, o governo central, através do MICOA aprovou, em 2012, a estratégia nacional de gestão de resíduos sólidos urbanos, que prevê varias ações, destacando-se a criação de banco de dados, a elaboração de planos de gestão dos resíduos e de outros instrumentos específicos nos municípios, a promoção de formas adequadas de tratamento e a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos até o ano de 2025 (MICOA, 2012).

Tal como sucede na maioria dos municípios moçambicanos, os serviços de limpeza urbana de Maxixe funcionam com orçamentos exíguos e sem infraestrutura para tratamento e disposição, escassez de meios de transporte para a coleta dos resíduos e fiscalização, falta de programas ou planos de gestão integrados dos resíduos sólidos urbanos.

A escolha do município de Maxixe como área de estudo prende-se ao fato deste ser um dos municípios do país de origem para o qual espera dar um contributo, e por ser um dos problemas ambientais mais grave que assola este município. Outro fato importante é que a pesquisa vai de encontro aos interesses e objetivos da atividade profissional do pesquisador.

O objectivo da pesquisa foi realizar um diagnóstico sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Maxixe, Província de Inhambane, em Moçambique. Para alcançar este objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

1. Caracterizar e analisar os sistemas de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos;
2. Avaliar a percepção dos munícipes sobre o sistema de limpeza urbana;
3. Analisar os possíveis impactos socioeconômicos, ambientais e à saúde pública trazidos pelos resíduos sólidos urbanos.

Nesse sentido, este trabalho poderá contribuir para melhorar o gerenciamento dos resíduos sólidos, visto que contempla um diagnóstico e apresenta algumas recomendações que poderão ser implementadas no planejamento das ações e na elaboração dos planos ou programas de resíduos sólidos urbanos no município de Maxixe.

Procedimentos da pesquisa

Este trabalho consistiu em dois tipos de pesquisa, a saber: a exploratória e a descritiva. Na fase conceitual, foi aplicada a pesquisa exploratória, mais especificamente o método de levantamento bibliográfico. Essa fase teve como principal objetivo aumentar a compreensão sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Posteriormente, foi utilizada a pesquisa descritivo-qualitativa, também denominada de levantamento de campo, realizado nos meses de dezembro de 2011 a março de 2012.

Foram aplicados três questionários previamente elaborados destinado aos técnicos e gestores do município com a finalidade de coletar informações gerais do município e sobre gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. O segundo questionário foi aplicado à catadores informais e empresas que operam na áreas dos resíduos sólidos urbanos. A avaliação do sistema de limpeza urbana do município consistiu numa pesquisa com cem munícipes de seis bairros, a saber: Chambone, Rumbana, Malalane, Nhambiho, Tinga-Tinga e Jasse. Foram realizadas visitas, efetuando-se registros fotográficos, observando as condições de execução dos serviços de limpeza urbana e os problemas existentes no município. Para complementar esse levantamento de dados foram consultadas várias instituições da província de Inhambane, universidades, organizações não governamentais e o setor privado e instituições de nível central.

A metodologia utilizada no processo de caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos baseou-se no método de quarteamento estatístico, que é um procedimento para a obtenção da representatividade de amostras de material (MONTEIRO et al., 2001). Foram coletadas dez amostras em cada bairro, o que equivale a trinta amostras no total, correspondendo a 577 kg, e foi realizada uma escolha aleatória de amostras dos três bairros, que são beneficiados pela coleta de resíduos sólidos: Chambone, Malalane e Rumbana, respectivamente. Tais coletas foram realizadas sempre ao final da tarde, e no dia seguinte realizava-se a triagem e a pesagem das amostras. O material coletado era armazenado em lona plástica, numa área plana, e com o auxílio de pás e enxadas misturavam-se as amostras até se obter um único lote homogêneo. Após a pesagem, os resíduos eram separados manualmente e novamente pesados. Os componentes usados na amostra foram: matéria orgânica, plásticos, papéis, vidro, metais, borracha/couro/tecido, agregado fino e entulho.

As Fotografias 1 e 2 mostram o processo de separação de componentes dos resíduos e posterior pesagem. Na realização da composição gravimétrica dos resíduos, foram usados os seguintes materiais e equipamentos: equipamento de proteção individual (uniforme de limpeza, luvas de borracha, máscaras e botas), balança, baldes plásticos, dois contêineres de 100 litros, carrinho de mão, viatura para coleta de amostras, lonas plásticas resistentes, vassouras, pá e ancinho¹.

Fotografias 1 e 2: Composição gravimétrica dos resíduos em Maxixe.



Autor: Fernando, A. 2012.

Além dos aspectos qualitativos, determinaram-se a quantidade dos resíduos coletados por dia (ton/dia) e a geração per capita (ton/hab.dia). No presente trabalho, a quantificação dos resíduos sólidos baseou-se nos dados fornecidos pelo setor de limpeza urbana do município.

Baseando nas cartas topográficas da área de estudo, que foram fornecidas pelo conselho municipal, foram elaborados quatro mapas: de localização geográfica do município, divisão administrativa, cobertura dos bairros que são beneficiados pela coleta dos resíduos e divisão administrativa da província de Inhambane.

Os mapas foram elaborados utilizando-se o Arcview GIS 9.2, que é um dos softwares de Sistema de Informação Geográfica (SIG) mais usados para elaboração de mapas.

¹ O termo ancinho é um instrumento utilizado na agricultura, jardinagem e limpeza urbana constituído por um cabo de madeira ou metal preso a uma travessa dentada, geralmente de metal. É utilizado para coletar materiais como folhas, grama solta, palha e também em hortas para preparar a terra para o plantio.

Apresentação da Dissertação

Este trabalho é constituído por cinco capítulos. A introdução compõe o primeiro capítulo, destacando a importância do tema, as razões que motivaram a escolha da área de estudo e do tema, os objectivos e os procedimentos usados na pesquisa.

No segundo capítulo constam os conceitos e definições fundamentais referentes a resíduos sólidos urbanos, tais como: classificação e caracterização, as diferentes etapas de gerenciamento dos resíduos e modelos de gerenciamento de alguns países da União Europeia, Brasil e Moçambique, como também alguns aspectos relacionados ao meio ambiente, à saúde e aos resíduos sólidos urbanos.

O terceiro capítulo apresenta os resíduos sólidos de Maxixe, onde se destaca a descrição da localização geográfica, a divisão administrativa, os aspectos físicos e socioeconômicos, culturais. Neste capítulo apresentam-se os resultados e a discussão da pesquisa, no qual se destacam aspectos institucionais e legais, caracterização, segregação e acondicionamento, coleta, varrição, capina e limpeza, transporte, tratamento e destinação e resíduos e impactos socioeconômicos, meio ambiente e sobre a saúde em Maxixe.

As considerações finais e as referências constituem os capítulos quatro e cinco, respectivamente.

2. OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

2.1. Conceitos e breve histórico dos resíduos sólidos

A origem antrópica do conceito de resíduo permite defini-lo sob diferentes pontos de vista, notadamente, etimológico, econômico, jurídico, sociológico e ambiental. A pesquisa etimológica estabelece a palavra resíduo como originária do latim *residuum*, de *residere*, que significa *ficar assentado no fundo de*, ou seja, resto, sobra, borra, sedimento, de onde surge a conotação atual do termo. Atualmente, o lixo é identificado, por exemplo, como *basura*, em espanhol, *refuse*, *garbage*, *solid waste*, na língua inglesa, e *déchet*, em francês. A definição francesa considera resíduo como “todo rejeito de processo de produção, transformação ou utilização, toda substância, material, produto ou, mais geralmente, todo bem móvel abandonado ou que seu detentor destina ao abandono (BIDONE, 2001).

Do ponto de vista semântico, resíduo é todo material inútil, todo material descartado, posto em lugar público, tudo aquilo que “se joga fora”, “não presta”, condição à qual são evocadas longas catilinárias devotadas à sua nocividade, periculosidade, intratabilidade etc. Outra conceituação bastante difusa qualifica o resíduo como sendo as “sobras” do processo produtivo, particularmente as de origem fabril (WALDMAN, 2010). Segundo este autor, o dicionário da língua portuguesa, Aurélio Buarque de Hollanda Ferreira (1980), define lixo como sendo: “Tudo que não presta e se joga fora, ou seja, coisas inúteis, velhas e sem valor”.

Já o conceito apresentado por Lima (2001) define o resíduo como uma espécie de material heterogêneo (inerte e orgânico), resultante das atividades humanas e da natureza, o qual pode ser parcialmente utilizado, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) apresenta a seguinte definição para resíduo: “Qualquer coisa que o proprietário não quer mais, em certo local e certo momento e que não apresenta valor comercial corrente ou percebido” (BIDONE, 2001, p.4).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) define os resíduos como

Resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu

lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso solução técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.1).

O Decreto 15/2006, de 13 de Junho, que regulamenta a gestão de resíduos em Moçambique, no seu Artigo 1º, define resíduo como sendo: “Substância ou objecto que se elimina que se tem a intenção de eliminar ou que é obrigado por lei a eliminar, também designado por lixos” (MOÇAMBIQUE, 2006).

Desde tempos remotos o Homem desfez-se do resíduo que produzia abandonando-o em qualquer local. Situação que, incompreensivelmente, ainda hoje é possível presenciar, mormente nos países pouco desenvolvidos. Os primeiros problemas surgem com a sedentarização do Homem, quando este começa a agregar em comunidades e a quantidade de resíduo produzido aumenta, sendo indispensável encontrar soluções para a eliminação dos resíduos que necessariamente produz como resultado das suas actividades fisiológicas, domésticas, agrícolas, entre outras (CRUZ, 2005).

Do ponto de vista histórico, segundo Junkes (2002) o resíduo surgiu no dia em que os homens passaram a viver em grupos, fixando-se em determinados lugares e abandonando os hábitos de andar de lugar em lugar à procura de alimentos ou pastoreando rebanhos. A partir daí processos para eliminação do resíduo passaram a ser motivo de preocupação, embora as soluções visassem unicamente transferir os resíduos produzidos para locais afastados das aglomerações humanas primitivas.

Por sua vez, Poletto (2010) afirma que ao longo da história, a má disposição dos resíduos sólidos trouxe muitos problemas relativos à saúde pública e meio ambiente. A peste bubônica, cólera, e a febre tifóide, para citar algumas, foram doenças que afectaram as populações da Europa e influenciaram monarquias. Estes males foram perpetuados em função da disposição inadequada dos resíduos, tendo facilitado a proliferação de vetores e contaminado as fontes de água. Na idade média, em Londres, em torno de 1388, o parlamento Inglês proibiu a disposição de resíduos em vias públicas e canais. No ano de 1407, os londrinos foram instruídos a guardar os resíduos dentro de suas casas até ser levado pelo coletor, esta prática perdurou por cinco séculos. As autoridades, contudo, encontraram dificuldades para manter os regulamentos. Em 1400, em Paris, acumularam-se pilhas de resíduos que interferiram na defesa da cidade. Os parisienses, ignorando os apelos governamentais, continuaram a jogar resíduos nas ruas. Entre 1506 e 1608, Paris ficou conhecida como a cidade mais suja da Europa, esse problema só foi superado a partir de 1919, quando 300 veículos circulavam na cidade fazendo coleta.

Historicamente, exemplos de soluções alternativas para a disposição dos RSU podem ser citados. Por exemplo, em 1874, em Nottingham, Inglaterra, surgiu uma tecnologia denominada “o destruidor”, identificado como o primeiro sistema de incineração de rejeitos da Europa. Em 1885, em Nova Iorque, foi construído o primeiro incinerador de resíduos dos Estados Unidos, sendo que em 1914, já havia mais de 300 unidades incineradoras operando. Nos Estados Unidos, em torno de 1920, os aterros sanitários tornaram-se uma forma comum de disposição de resíduos. Em 1954, o Estado de Washington, foi o pioneiro a pagar pelo retorno de latas de alumínio. Porém, a primeira lei federal americana sobre gestão de resíduos sólidos somente foi promulgada em 1965 e, em 1979, a Agência de Proteção Ambiental, emitiu uma determinação proibindo a disposição de resíduos a céu aberto (POLETO, 2010, p.272).

No Brasil do século XVIII, em 1760, a cidade do Rio de Janeiro, com população de 30 mil habitantes, já enfrentavam problemas relacionados aos resíduos sólidos. Constatam que a primeira menção da Câmara Municipal, referente à limpeza pública, data de 1830 e versava sobre “Limpeza, desempachamento das ruas e praças, providências contra a divagação de loucos, embriagados e animais ferozes que podiam incomodar o público”. No Brasil, o serviço de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império (POLETO, 2010, p.272).

Cada país ao longo de sua história se defrontou com o problema do resíduo. Cada qual deu sua solução para o problema, de acordo com seu desenvolvimento tecnológico, seus recursos econômicos e a vontade de resolver a questão, que infelizmente, na maioria das vezes, consistia em levar o resíduo para um local fora das vistas, longe das cidades, para áreas localizadas nas periferias, imputando às classes menos favorecidas da convivência com os restos da sociedade (CARDOZO, 2009).

No município de Maxixe, não existem registros sobre a data do início de limpeza urbana. De acordo com o Sr. Abilio Governo², presume-se que os serviços de limpeza, iniciaram nos princípios da década de 1980, quando criaram o conselho executivo de Maxixe. Nessa época, os serviços de limpeza urbana operavam com um trator basculante que fazia a coleta de resíduos principalmente nos lugares públicos como mercado central e espaços verdes localizados no atual Bairro de Chambone. Com a elevação da categoria do município, a partir de 1998, os serviços de limpeza do município aumentaram a sua cobertura de coleta de RSU para outras áreas residenciais dos bairros de Malalane e Rumbana e Chambone.

² Técnico dos serviços urbanos do CMCM.

2.2. Classificação e caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Zanon e outros (2002) declaram não haver acordo entre os autores quanto à classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Todavia, atualmente, a mais utilizada tem sido em função da origem dos mesmos, embora também possa ser realizada em função da tratabilidade, do ponto de vista sanitário, quanto à composição química, entre outros. Por sua vez, Poletto (2010) declara que existem vários critérios de classificação dos resíduos, dependendo do aspecto considerado, sendo as mais utilizadas as que levam em conta a origem, composição química e periculosidade (Quadro 1):

Quadro 1: Critérios para a classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Critério de classificação	Classe
Quanto à origem, fonte e local de produção	Doméstico, comercial, hospitalar, especial, radioativo, industrial, público, urbano, rural
Quanto à tratabilidade	Biodegradável, descartável, reciclável
Quanto ao grau de biodegradabilidade	Altamente degradável, moderadamente degradável, lentamente degradável, não degradável
Quanto ao padrão econômico da fonte de produção	Alto, médio e baixo
Quanto à possibilidade de reagir	Inerte, orgânico e reativo
Quanto à economia	Aproveitável, inaproveitável e recuperável
Quanto à possibilidade de incineração	Combustível e não combustível
Quanto à possibilidade de recuperação energética	Alta, média e baixa
Quanto ao ponto de vista sanitário	Contaminado e não contaminado
Quanto à natureza física	Seco e molhado
Quanto à composição química	Matéria orgânica e inorgânica
Quanto à periculosidade	Perigosos, não inerte e inerte

Fonte: Poletto (2010, p.300), adaptado do Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT (1998).

Neste trabalho, a classificação dos resíduos baseou-se no Decreto 13/2006, que regulamenta a gestão de resíduos em Moçambique, e classifica os resíduos não perigosos em:

- a) Resíduos sólidos domésticos: provenientes de habitações.
- b) Resíduos sólidos comerciais: provenientes de estabelecimentos comerciais, escritórios, restaurantes e outros similares, cujo volume diário não exceda 1.100 litros, que são depositados em recipientes em condições semelhantes aos resíduos domésticos.
- c) Resíduos domésticos volumosos: provenientes das habitações, cuja remoção não se torne possível por meios normais, atendendo ao volume, forma ou dimensões que apresentam, ou cuja disposição nos contentores seja considerada inconveniente pelo Município.
- d) Resíduos de jardins: resultantes da conservação de jardins particulares, tais como aparas, ramos, troncos ou folhas.

- e) Resíduos sólidos resultantes da limpeza pública de jardins, parques, vias, cemitérios e outros espaços públicos.
- f) Resíduos sólidos industriais, resultantes de atividades industriais e equiparados a resíduos sólidos urbanos.
- g) Resíduos sólidos hospitalares, não contaminados, equiparáveis aos domésticos.
- h) Resíduos provenientes da defecação de animais nas ruas.

A caracterização dos resíduos sólidos é de extrema importância, pois possibilita a verificação dos materiais presentes nos resíduos gerados, permitindo inferir sobre a viabilidade da implantação da coleta seletiva, os recursos humanos necessários, a aquisição de viaturas, a definição das dimensões das instalações necessárias para a reciclagem, a compostagem e a destinação adequada dos resíduos sólidos.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, s/d), para começar a pensar em um serviço de limpeza urbana é preciso identificar as características dos resíduos gerados, pois a “cara” dos resíduos varia conforme a cidade, em função de diversos fatores, como por exemplo, a atividade dominante (industrial, comercial, turística, etc.), os hábitos e costumes da população (principalmente quanto à alimentação) e o clima. Dentro de uma mesma comunidade, as características vão se modificando com o decorrer dos anos, tornando necessários levantamentos periódicos, visando à atualização de dados.

Na caracterização dos resíduos há três áreas principais a investigar: características físicas, químicas e biológicas.

Características físicas dos resíduos

As principais propriedades físicas dos resíduos são a composição gravimétrica, o peso específico, o teor de umidade, compressividade e geração per capita. A primeira traduz-se pelo percentual de cada componente em relação ao peso total do resíduo. Os componentes mais utilizados na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos variam de acordo com o país, mas os componentes mais comuns nas pesquisas são nomeadamente: papel/papelão, plásticos, vidros, metais, matéria orgânica e agregados finos

(MONTEIRO et al., 2001). O Quadro 2 a seguir indica exemplos básicos de cada categoria dos resíduos sólidos urbanos:

Quadro 2 : Exemplos básicos de cada categoria dos RSU.

Materia orgânica putrescível	Restos alimentares, flores e podas de árvores
Plástico	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, água e leite, recipientes de produtos de limpeza, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, sacos de rafia
Papel e papelão	Caixas, revistas, cartões, papel, pratos, cadernos, livros, pastas
Vidro	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelho, embalagens de produtos de limpeza, embalagens de produtos alimentícios
Metal ferroso	Palha-de-aço, alfinetes, agulhas, embalagens de produtos alimentícios
Metal não ferroso	Latas de bebidas, restos de cobre, resto de chumbo, fiação elétrica
Madeira	Caixas, tábuas, palitos de fósforos, palitos de picolé, tampas, móveis, lenha
Panos, trapos, couros e borrachas	Roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas, mochilas, sapatos, tapetes, luvas, cintos, balões
Contaminante químico	Pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticidas, colas em geral, cosméticos, vidro de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas com tintas, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel-carbono, filme fotográfico
Contaminante biológico	Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gazes e panos com sangue, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pêlos, embalagens de anestésicos, luvas.
Pedras, terras e cerâmicas	Vasos de flores, pratos, resto de construção, terra, tijolos, cascalhos, pedras decorativas
Diversos	Velas de cera, restos de sabão e sabonete, carvão, giz, pontas de cigarro, rolhas, cartões de créditos, lápis de cera, embalagens de longa vida, embalagens metalizadas, sacos de aspirador de pó, lixas e outros materiais de difícil identificação.

Fonte: Zanta e Ferreira, s/d, adaptado de Pessin e outros (2002).

A composição gravimétrica varia conforme o local, hábitos (alimentação e forma de vestir), nível educacional da população, atividade econômica dominante (industrial, comercial ou turística), desenvolvimento econômico e clima. Por exemplo, cidades localizadas em países mais desenvolvidos tendem a gerar menor teor de materiais putrescíveis do que as localizadas em países menos desenvolvidos, como se observa na Tabela 1 (BOSCOV, 2008).

Tabela 1: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos em diversas cidades do mundo (%).

Componentes	Pequim	Genebra	Nova York	Nairobi	Cochabamba	Atenas	Maputo ¹
Matéria orgânica	45	28	20	74	71	59	69
Papel/Papelão	5	31	22	12	2	19	12
Plástico	1	9,5	-	5	3	7	10
Madeira/couro/borracha	7	4	3	-	1	4	2
Metal	1	2,5	5	3	1	4	2
Vidro	1	9	6	4	1	2	3
Outros	40	16	44	2	21	5	2

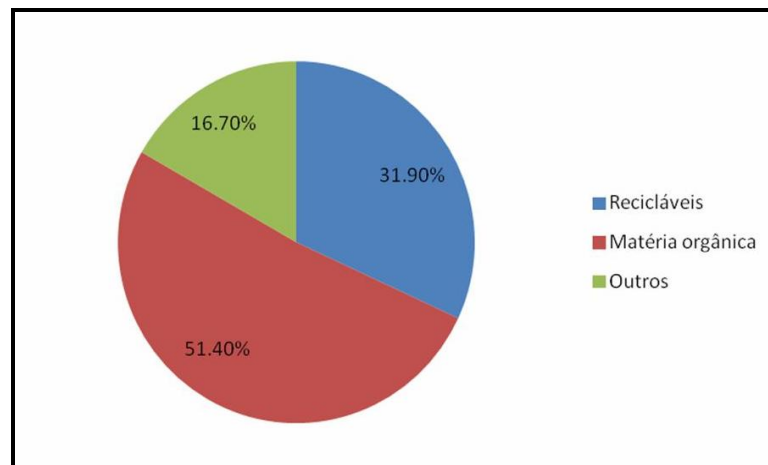
Fonte: Manassero e outros (1996).

Org.: Fernando, A. (2012).

Nota (1): Dados da composição gravimétrica dos resíduos da zona cimento de Maputo.

Com relação à composição gravimétrica média, existem diferentes materiais constituintes da fração total dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. Todavia, essa composição é bastante diversificada nas diferentes regiões, pois está diretamente relacionada a características, hábitos e costumes de consumo e descarte da população local (ABRELPE, 2011). O Gráfico 1 mostra a composição gravimétrica dos RSU no Brasil.

Gráfico 1: Composição gravimétrica dos RSU no Brasil.



Fonte: ABRELPE (Fevereiro/2012).

Peso específico: é o peso dos resíduos em função do volume por eles ocupado, expresso em kg/m^3 . A determinação do peso específico é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações (IBAM, s/d).

Teor de umidade: esta característica tem influência decisiva nos processos de tratamento e destinação do lixo, e varia em função das estações do ano e da incidência de chuvas (IBAM, s/d).

Compressividade: também conhecida como grau de compactação, indica a redução de volume que uma massa do resíduo pode sofrer, quando submetida a uma pressão determinada. A compressividade do lixo situa-se entre 1:3 e 1:4 para uma pressão equivalente a 4 kg/cm^2 . Tais valores são utilizados para o dimensionamento de equipamentos compactadores; geração per capita: relaciona a quantidade do resíduo gerado diariamente e o número de habitantes de determinada região (IBAM, s/d).

Características químicas dos resíduos

O conhecimento das características químicas dos resíduos possibilita a seleção de processos de tratamento e técnicas de disposição final. Algumas das características básicas de interesse são: poder calorífico, pH, composição química (nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e carbono) e relação teor de carbono/nitrogênio, sólidos totais fixos, sólidos voláteis e teor de umidade.

- Poder calorífico: indica a quantidade de calor desprendida durante a combustão de um quilo de resíduos; dado em kcal/kg (POLETO, 2010).
- Teor de Matéria Orgânica: percentual de cada componente orgânico constituinte da matéria como: cinzas, gorduras, macronutrientes, resíduos minerais, entre outros (POLETO, 2010)
- Relação Carbono/Nitrogênio (C/N): Determina o grau de degradação da matéria orgânica nos processos de tratamento/disposição final (POLETO, 2010).
- Potencial Hidrogeniônico (pH): indica o teor de acidez ou alcalinidade da massa de resíduos sólidos (POLETO, 2010).

Características biológicas

A principal propriedade biológica dos resíduos é o potencial de biodegradabilidade. Segundo Hamada (2001) citado por Poleto (2010), a biodegradabilidade é frequentemente determinada pelo conteúdo de sólidos voláteis, determinados pela queima a 500°C. Entretanto, os resultados podem levar a considerações inadequadas, devido a alguns resíduos altamente voláteis não serem biodegradáveis.

2.3. Resíduos Sólidos Urbanos, Meio Ambiente e Saúde

A associação entre saúde e saneamento ambiental é evidente. O local em que os sistemas de saneamento são adequados, há saúde. O local em que condições de saneamento

ambiental são precárias ou não existe qualquer ação de saneamento, há muitos casos de doenças (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

O ser humano, diferentemente dos demais seres vivos, apropria-se da natureza para promover o desenvolvimento da sociedade, devido às peculiaridades inerentes ao mesmo como pensamento, linguagem e sistema de valores. A apropriação não ocorre de forma semelhante em todo o planeta e a relação com a natureza varia conforme os aspectos culturais da sociedade, verificando-se que os procedimentos adotados pelas civilizações oriental e ocidental diferenciam-se devido à concepção que cada uma tem sobre o mundo. Enquanto a cultura oriental valoriza o respeito à natureza, observa-se que na civilização ocidental existe a ideia da utilização e dominação dos recursos naturais, baseada em pensamentos de diversos filósofos e na interpretação dos ensinamentos bíblicos (SANTOS, 2004, p.7).

Os problemas relacionados aos resíduos sólidos não são peculiares a este século. O consumo e a consequente geração de resíduos sempre estiveram relacionados à abundância dos recursos disponíveis, mais do que a qualquer outro fator. Ao longo da história, a má disposição dos resíduos sólidos trouxe muitos problemas relativos à saúde pública. A peste bubônica, cólera, e a febre tifóide, para citar algumas, foram doenças que afetaram as populações da Europa e influenciaram monarquias. Estes males foram perpetuados em função da disposição inadequada dos resíduos, tendo facilitado a proliferação de vetores e contaminado as fontes de água (POLETO, 2010).

Dentre os impactos ambientais e sociais mais relevantes provocados pela deficiente gestão dos resíduos podem-se citar a contaminação dos cursos d'água, principalmente localizada nas proximidades dos lixões, incêndios provocados pela combustão espontânea ou pela intervenção humana no resíduo e estética para quem mora ou transita nas imediações do lixão e disseminação de odores desagradáveis causados pelos resíduos, o entupimento de córregos, pontes e bueiros pelo resíduo provoca enchentes, cujas consequências, além das perdas materiais, são as doenças como a *leptospirose*, causada pela urina dos ratos (MICOA, 2006).

Os resíduos sólidos podem poluir e contaminar o ar, o solo e as águas, pois podem conter matéria orgânica, materiais perigosos, como matéria termotolerante humana, lodos provenientes dos sistemas de tratamento de esgotos e dos lodos industriais, entre outros (LOPES, 2007, p.24). De acordo com essa autora, a contaminação do solo no entorno dos aterros e lixão deve ser evitada, pois pode comprometer o desenvolvimento da flora e fauna. Por isso, a percolação do lixiviado em aterros e lixões não deve ocorrer. Nesse sentido, a

seleção de áreas adequadas para a disposição dos resíduos sólidos merece destaque na gestão dos resíduos sólidos, visando à minimização dos impactos negativos (Fotografia 3):

Fotografia 3: Lixão de Quelimane, em Moçambique.



Fonte: MICOA, 2010.

Os aterros bem projetados e construídos devem possuir medidas para o controle e prevenção da poluição, como base impermeabilizante, coletores de gases, drenagem de água de chuva, coleta de lixiviado, entre outras. Geralmente, esse líquido é armazenado em lagoas no próprio aterro e, posteriormente encaminhado para uma estação de tratamento de efluentes (LOPES, 2007).

A questão dos resíduos sólidos é uma problemática muito séria que precisa de programas permanentes municipais e de uma boa sensibilização e conscientização da população em geral, pois se cada indivíduo fizer a sua parte, o problema será amenizado, já que as ações locais irão refletir no global e, consequentemente, na melhoria da qualidade de vida. Em Moçambique, a Estratégia Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável preconiza que se atinja um nível satisfatório de saúde tanto para populações rurais como urbanas, evitando a sua exposição a fontes de poluição e na redução dos focos e vetores de doenças endêmicas: Isto inclui um melhor tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos em todos os centros urbanos, o desenvolvimento de práticas de higiene individual e coletiva (MICOA, 2011).

De acordo com Adams (2005) citado pelo Micoa (2009), a partir da Eco 92, a educação ambiental se caracteriza por incorporar as dimensões socioeconômica, política, cultural e histórica, devendo considerar as condições e estágios de cada país, região e comunidade, sob uma perspectiva histórica. Deve permitir a compreensão da natureza complexa do meio ambiente, com vistas a utilizar racionalmente os recursos do meio na satisfação material e social da sociedade, no presente e no futuro.

Segundo Carvalho (2001) citado por Zaneti (2003):

Ao fazermos a educação é necessário que aconteça no sentido de acessar os valores ambientais da sociedade. Assim a educação funcionaria como uma “prática Interpretativa”, que desvela e produz sentidos e contribui para a constituição do horizonte compreensivo das relações sociedade-natureza e para a invenção de um sujeito ecológico”. Ao realizar a Educação Ambiental como prática interpretativa que desvela e produz sentidos lança-se luz naquilo que pode estar velado dentro do sistema de gestão. A educação ambiental desenvolve-se através da educação formal na escola e pela educação informal nas unidades de triagem, nas comunidades, nos parques e nas empresas (CARVALHO, 2001, p.35).

Por sua vez, Reigotta (1998, p.47) citado por Zaneti (2003), afirma que:

A escola tem sido historicamente o espaço indicado para a discussão e o aprendizado de vários temas urgentes e de atualidade, como resultado da sua importância na formação dos cidadãos. Evidentemente que a escola deve estar sempre aberta ao conhecimento, inquietações e propostas de sua época, e procurar consolidar inovações pedagógicas que contribuam para que a mesma continue cumprindo o seu papel social.

No município de Maxixe, alguns entrevistados como a Senhora Luisa³ e o Senhor Liuzinane⁴, afirmaram que alguns geradores de resíduos não se sentem responsáveis ou até mesmo preparados para participarem no gerenciamento dos resíduos sólidos, havendo a necessidade de implementação de programas permanentes de educação ambiental que atinjam e levem as informações necessárias aos bairros, para que possa haver maior harmonia e consciência ambiental.

O município tem realizado algumas ações de limpeza nos locais públicos, principalmente em datas nacionais ou históricas, com o envolvimento das escolas, Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (INGC) e Forças Armadas de Defesa de Moçambique (FADM). Em algumas áreas públicas, existem algumas informações de conscientização ambiental, que indica sobre as boas práticas de resíduos sólidos, como mostra a Fotografia 4.

³ Trabalhadora do setor de Varrição do CMCM.

⁴ Chefe do setor de Limpeza Urbana do CMCM.

O município de Maxixe deverá garantir a implantação de um núcleo de educação ambiental, que poderá atuar em várias áreas ligadas ao meio ambiente, saneamento do meio e desastre naturais, podendo trabalhar, igualmente, com as escolas e bairros.

Fotografia 4: Educação ambiental em Maxixe.



Autor: Fernando, A. (2012).

As poucas ações de educação ambiental relacionadas com resíduos sólidos urbanos são realizadas particularmente no bairro de Chambone.

2.4. Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos

Uma das atividades do saneamento ambiental municipal é aquela que contempla a gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU), tendo por objetivo principal propiciar a melhoria ou a manutenção da saúde, isto é, o bem-estar físico, social e mental da comunidade. Os termos *gestão* e *gerenciamento*, em geral, adquirem conotações distintas para grande parte dos técnicos que atuam na área de resíduos sólidos urbanos, embora possam ser empregados como sinônimos. O GRSU deve ser integrado, ou seja, deve englobar etapas articuladas entre si, desde a geração até a disposição final, com atividades compatíveis com as dos demais sistemas do saneamento ambiental, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, respectivamente, governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada (FERREIRA; ZANTA, s/d).

Em Moçambique, o Artigo 1º do Decreto 15/2006 define a gestão de resíduos como:

Todos os procedimentos viáveis com vista a assegurar uma gestão ambientalmente segura, sustentável e racional dos resíduos, tendo em conta a necessidade da sua redução, reciclagem e re-utilização, incluindo a separação, coleta, manuseamento, transporte, armazenagem e/ou eliminação de resíduos bem como a posterior protecção dos locais de eliminação, por forma a proteger a saúde humana e o ambiente contra os efeitos nocivos que possam advir dos mesmos (MOÇAMBIQUE, 2006).

Poleto (2010), por sua vez, define a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos como sendo um conjunto de ações associadas ao controle da geração, armazenamento, coleta, transporte, processamento e disposição de resíduos sólidos urbanos de maneira que esteja de acordo com os melhores princípios de saúde pública, economia, engenharia, conservação dos recursos naturais, estética e outras considerações ambientais e que, também, possa representar as atitudes e mudanças de hábitos das comunidades.

De uma maneira geral, a gestão de resíduos sólidos urbanos inclui todas as funções administrativas, legais, financeiras, de planejamento e de engenharia envolvidas na solução dos problemas relativos aos resíduos sólidos urbanos.

A gestão integrada dos resíduos define quais as decisões, ações e procedimentos devem ser adotados em conjunto para manter o município limpo, dando destino correto e seguro aos resíduos sólidos, evitando danos ao meio ambiente. As etapas da gestão integrada são: planejamento, informação, monitoramento, investimento, leis e operação (LANGE et al., s/d).

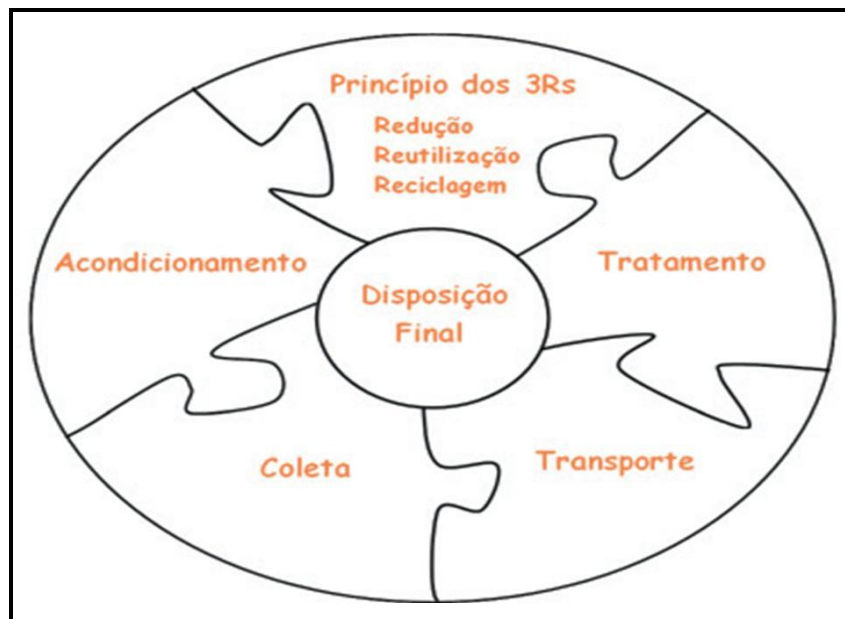
O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do resíduo. Tal gerenciamento tem por objetivo elevar a qualidade de vida da população e promover o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e as formas de tratamento diferenciado e de disposição final técnica e ambientalmente corretas, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais (MONTEIRO et al., 2001). Por sua vez, Araújo (2002) considera que esse processo caracteriza-se por um conjunto de ações técnico-operacionais que visam implementar, orientar, coordenar, controlar e fiscalizar os objetivos estabelecidos na gestão de resíduos sólidos. Tais procedimentos envolvem uma sequência de atividades que ajudam a melhorar o sistema de limpeza urbana (LANGE et al., s/d).

Monteiro e outros (2001) declaram que o gerenciamento integrado de resíduos se dá quando existe uma interligação entre as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento das atividades do sistema de limpeza urbana e quando tais articulações se manifestam também no âmbito das ações de limpeza urbana com as demais políticas públicas setoriais. Nesse cenário, a participação da população ocupa papel de significativo destaque, tendo reconhecida sua função de agente transformador no contexto da limpeza urbana.

A Agência de proteção ambiental americana, U.S. Environmental Protection Agency (2001) define gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos como um processo por meio de combinação de quatro métodos que são a redução, reciclagem, combustão e disposição. Segundo essa agência, o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos é composto por ações, etapas, métodos, processos, financiamento, regulação e operação. Inclui, também, a redução de geração desses resíduos, coleta, transferência, reciclagem de materiais, compostagem, combustão (incineração ou geração de energia a partir da queima) e disposição final (LOPES, 2007).

As etapas básicas do sistema de gerenciamento dos RSU são: redução, reutilização e reciclagem, acondicionamento, coleta e transporte, limpeza dos logradouros, tratamento e disposição final (LANGE et al., s/d), conforme Diagrama 1:

Diagrama 1: Etapas básicas do sistema de gerenciamento de RSU.



Fonte: Lange e outros (s/d).

Acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos

Para Monteiro e outros (2001), acondicionar os resíduos sólidos é prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, de acordo com o tipo e a quantidade dos mesmos. A qualidade da operação de coleta e transporte de resíduos depende da forma adequada do seu acondicionamento e armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta. A população tem, portanto, participação decisiva nesta operação. A importância do acondicionamento adequado está em:

- Evitar acidentes;
- Evitar a proliferação de vetores;
- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva);
- Facilitar a realização da etapa da coleta.

Infelizmente, o que se verifica em muitos municípios é o surgimento espontâneo de pontos de acumulação de resíduos domésticos a céu aberto, expostos indevidamente, prejudicando o ambiente e arriscando a saúde pública.

Os conselhos municipais devem fazer um trabalho sistemático de ensino à população para que acondicione corretamente os resíduos produzidos em cada domicílio (MICOA, 2006), alertando-a sobre:

- O modo mais adequado de acondicionar resíduos sólidos para a coleta;
- A correta localização dos recipientes;
- Os horários e locais de coleta;
- O perigo de mau acondicionamento;
- Como manter os locais de acondicionamento higiênicos.

A forma de acondicionamento dos resíduos dependerá da quantidade e da composição do resíduo gerado, do tipo e da frequência da coleta. É muito importante conhecer as características físicas e químicas dos resíduos, assim como elas se comportarão no futuro, pois

tais parâmetros possibilitam calcular a capacidade e o tipo dos equipamentos de coleta, tratamento e destino final.

De acordo com Sobral (2007), há várias maneiras de acondicionamento como, por exemplo:

- Resíduos domiciliares/comerciais: recipientes metálicos ou plásticos, sacos plásticos modelo padrão, sacos plásticos de supermercado;
- Resíduos de varrição: sacos plásticos apropriados, recipientes basculantes, cestos, contêineres estacionários;
- Resíduos de construção e demolição: contêineres estacionários;
- Podas: contêineres estacionários;
- Resíduos dos serviços de saúde: sacos plásticos confeccionados com material incinerável para os resíduos comuns, recipientes feitos com material incinerável como polietileno rígido, papelão ondulado ou outro material com as mesmas características, para acondicionamento dos resíduos infectantes;
- Outros (matadouros e estábulos): estes são coletados e transportados para o destino final, ou acondicionados em contêineres estacionários.

Para a escolha do tipo de recipiente mais adequado, Monteiro e outros (2001) afirmam que deve ser orientada em função:

- Das características do resíduo;
- Da geração do resíduo;
- Da frequência da coleta;
- Do tipo de edificação;
- Do preço do recipiente.

Coleta e transporte de Resíduos Sólidos Urbanos

Coletar o resíduo significa recolher o resíduo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um

eventual tratamento e à disposição final. Coleta-se o resíduo para evitar problemas de saúde que ele possa propiciar (MONTEIRO et al., 2001).

A frequência e eficiência da coleta dos resíduos serão influenciadas pelo clima, distância de transporte, motivação e cooperação da comunidade. A capacidade técnica e financeira das instituições responsáveis pela coleta também vão influenciar no tipo de sistema a ser usado. O mais importante nesse processo é minimizar o tempo de estadia do resíduo no local de acondicionamento. A coleta dos resíduos pode ser feita em quatro sistemas, tal como apresentada no Quadro 3.

Para Sobral (2007) os serviços de coleta de resíduos sólidos são classificados da seguinte forma:

- Coleta regular: executada por processo convencional ou alternativo, com periodicidade definida, atingindo o maior universo possível, domicílio por domicílio;
- Coleta extraordinária: executada esporadicamente, a critério do órgão público de limpeza urbana;
- Coleta especial: executada para atender os casos de resíduos especiais, como os dos resíduos de serviço de saúde;
- Coleta seletiva: executada para a remoção distinta dos resíduos recicláveis, que pode ser realizada de porta em porta ou de forma espontânea.

A coleta seletiva de resíduos representa um sistema de recolhimento diferenciado, para separar previamente, na fonte geradora, papeis, plásticos, metais e vidros dos materiais orgânicos. Este é um fator de muita importância para o sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos, pois além de representar economia de espaço nos aterros, aumentando a vida útil de operação, aumenta o valor agregado aos materiais recicláveis, em função da redução da umidade e da contaminação por matéria orgânica (POLETO, 2010, p.289).

Poleto (2010) afirma que uma coleta seletiva eficiente, é necessário que a operação esteja fundamentada nas seguintes características:

- Conscientização e comprometimento da população, no processo;
- Tecnologia para a coleta, separação, armazenamento e reciclagem;
- Mercado com capacidade para a absorção dos materiais separados.

Portanto, além do comprometimento e boa vontade da população é necessário que o gestor de resíduos forneça infraestrutura adequada, pois a operação poderá ser prejudicada se for gerada a expectativa sem a satisfação da necessidade. De acordo com Poletto (2010), as principais vantagens da coleta seletiva:

- Cria oportunidade de fortalecer organizações comunitárias;
- Diminui a exploração de recursos naturais Renováveis e não renováveis;
- Diminui poluição do solo, água e ar;
- Diminui a proliferação de doenças e a contaminação de alimentos;
- Diminui os custos da produção, com o aproveitamento de materiais recicláveis pelas indústrias;
- Diminui o desperdício;
- Gera empregos para a população;
- Gera renda pela comercialização dos recicláveis;
- Melhora a qualidade do composto produzido a partir da matéria orgânica;
- Melhora a limpeza da cidade ou vila ou comunidade;
- Possibilita o reaproveitamento de materiais que iriam para o aterro sanitário;
- Prolonga a vida útil dos aterros sanitários;
- Reduz o consumo de energia e dos recursos hídricos.

Segundo Pinto-Coelho (2009), as principais modalidades de coleta seletiva são:

- Coleta domiciliar;
- Coleta em postos de entrega voluntária;
- Coleta em postos de troca;
- Coleta por catadores.

Uma das boas experiências da coleta seletiva domiciliar no Brasil, é praticada no município de Uberlândia. De acordo com a Secretaria municipal do Meio Ambiente (2011), a coleta seletiva domiciliar iniciou em Janeiro de 2011 e abrange os bairros de Santa Mônica, Segismundo Pereira, Tibery, Fundinho, Tabajaras e Roosevelt. A coleta é realizada em dias diferentes porta a porta e os materiais coletados são: Materiais recicláveis, óleo da cozinha, pilha e baterias. A Fotografia 5 mostra o ecocaminhão da coleta seletiva domiciliar.

Fotografia 5: Ecocaminhão da coleta seletiva, Uberlândia.



Fonte: Fernando, A. (2012).

Existem quatro sistemas básicos de coleta de resíduos sólidos urbanos, podendo destacar-se: Sistemas de containers comuns, entrega ao caminhão de coleta, coleta a beira da calçada e coleta ao domicílio (MICOA, 2006). O Quadro 3 mostra os diferentes sistemas de coleta dos resíduos sólidos urbanos em Moçambique.

Quadro 3: Sistemas de coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos

Tipo de sistema	Características	Vantagens	Desvantagens
Sistemas de containers comuns	Os residentes depositam o resíduo num contêiner comum donde por sua vez é coletado pelos serviços municipais ou terceirizado	Reduz pontos de coleta	Uma complexa mistura de resíduo ocorre sem a devida segregação
Entrega ao caminhão de coleta	Os caminhões de coleta estacionam em locais fixos e em horas predefinidas recebendo diretamente os recipientes contendo o resíduo dos moradores	Facilita o trabalho dos serviços; Rentabiliza o tempo	Requer a pontualidade e disponibilidade dos moradores; Requer a regularidade por parte dos serviços
Coleta a beira da calçada	Os moradores colocam o resíduo na calçada em dias da semana combinados com os serviços de coleta	Reduz a dependência dos serviços em relação ao morador	Requer regularidade por parte dos serviços de coleta, muito pessoal, viaturas e boas vias de acesso
Coleta ao domicílio	Os trabalhadores coletam os resíduos directamente dentro das casas/habitações	Evita a acumulação de resíduo nas vias públicas; Reduz a dependência do morador em relação aos serviços de coleta	Afecta a privacidade dos moradores Requer grande número de trabalhadores, viaturas e vias de acesso adequadas tornando, assim, o processo dispendioso

Fonte: MICOA (2006).

Sob o ponto de vista sanitário, a eficiência da coleta reduz os perigos decorrentes do mau acondicionamento na fonte. O sistema de coleta deve ser bem organizado, a fim de produzir o maior rendimento possível e servir, pela sua pontualidade, de estímulo e exemplo para que a comunidade colabore. Essa participação é importante para a solução do problema,

e consiste, principalmente, no adequado acondicionamento dos resíduos sólidos e na colocação dos recipientes em locais preestabelecidos. O horário de coleta deve ser escolhido de forma a satisfazer os interesses dos munícipes e dos encarregados de coleta, e de acordo com a legislação municipal, não devendo perturbar a população. Nos centros comerciais, recomenda-se que a coleta deve ser noturna, quando as ruas estiverem com pouco movimento. Já em cidades turísticas deve-se estar atento para o período de uso mais intensivo das áreas por turistas, horário no qual a coleta deverá ser evitada. Nos bairros estritamente residenciais, a coleta deve ser realizada preferencialmente durante o dia, evitando-se, contudo, os horários de grande movimento de veículos nas vias principais (MONTEIRO et al., 2001).

A coleta noturna deve ser realizada observando-se o controle dos ruídos. O comando de anda/para do veículo, por parte do líder da guarnição, deve ser efetuado através de interruptor luminoso, acionado na traseira do veículo, e o silenciador deve estar em perfeito estado. O motor não deve ser levado à alta rotação para apressar o ciclo de compactação, devendo existir um dispositivo automático de aceleração, sempre operante. Veículos mais modernos e silenciosos, talvez até elétricos, serão necessários no futuro, para atender às crescentes reclamações da população, especialmente nos grandes centros urbanos.

A escolha do tipo de veículo a ser utilizado na coleta dos RSU depende de sua natureza e quantidade, custos de aquisição e manutenção, condições de operação e tráfego, distância, estado das vias e outras. Alguns dos meios de transporte mais usados nesse processo estão ilustrados no Quadro 4 a seguir:

Quadro 4: Tipos de transporte usados na coleta de resíduos sólidos em Moçambique

Tipo	Vantagens	Desvantagens
Tracção animal	<ul style="list-style-type: none"> • Custo baixo 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer pastos • Pouco higiénico • É lento
Tracção humana	<ul style="list-style-type: none"> • Custo baixo 	<ul style="list-style-type: none"> • É lento • Remove pequena quantidade
Triciclos	<ul style="list-style-type: none"> • Custo baixo • Circula em vias estreitas 	<ul style="list-style-type: none"> • É lento • Remove volumes reduzidos
Tractor	<ul style="list-style-type: none"> • Circula em vias precárias • Coleta volumes grandes e pesados 	<ul style="list-style-type: none"> • É relativamente lento; • Espalha resíduo ao longo da via; • Remove volumes reduzidos;
Caminhão basculante	<ul style="list-style-type: none"> • É rápido • Relativamente fácil de manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> • Espalha resíduo ao longo da via
Caminhão compactador	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta grande quantidade de resíduos sólidos devido à compactação; • Seguro e higiénico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos sólidos devem ser de baixa densidade

Fonte: MICOA, 2006.

Varrição, Capina e Limpeza

A varrição de resíduos em vias públicas e logradouros pode ser realizada manual ou mecanicamente, e deve ser executada por meio de um plano de varrição, em função de setores específicos, frequência de varrição, roteiro, número de funcionários e equipamentos. A varrição mecânica ocorre, geralmente, em grandes centros urbanos. É indicada para situações especiais que colocam em risco a vida dos trabalhadores tais como: pistas de trânsito rápido, túneis e viadutos. Apresenta melhores resultados em vias urbanas de grande extensão, em condições favoráveis de pavimentação (asfalto). Para a execução da varrição mecanizada é necessário apenas o motorista da varredeira. Entretanto, por se tratar de um equipamento mais sofisticado, há necessidade de uma equipe de apoio, de técnicos qualificados, destinada à manutenção adequada do equipamento (PFEIFFER; CARVALHO, 2009, p.6). A Fotografia 6 mostra um caminhão usado na varrição mecânica.

De acordo com Pfeiffer e Carvalho (2009) dentre as principais vantagens apresentadas pela varrição mecânica destacam as seguintes:

- Maior rapidez, eficiência e, conseqüentemente, maior rendimento na remoção dos resíduos
- Menor risco para o trabalhador
- Economia de mão-de-obra.

Entretanto, de acordo com os mesmos autores, esse tipo de varrição apresenta algumas desvantagens, tais como:

- Elevado investimento inicial com o equipamento e infraestrutura;
- Desemprego;
- Boa eficiência somente em vias com pavimentação de asfalto ou similar, com poucos declives, e sem veículos estacionados;
- Os passeios públicos não são varridos;
- Atrapalha o tráfego;
- Problemas com reposição de peças, assistência técnica e mão-de-obra especializada para o seu manuseio e manutenção.

Fotografia 6: Varrição mecânica.

Fonte: Pfeiffer e Carvalho (2009).

Nas áreas centrais das cidades que utilizam este tipo de varrição é recomendável que o serviço seja executado no período noturno, após as 22 h, para evitar problemas relacionados ao trânsito local e veículos estacionados. Nas áreas periféricas, o trabalho pode ser executado no período diurno.

O rendimento médio da varrição mecânica varia entre 5 a 10 km/h, dependendo do modelo utilizado e das condições das vias varridas. Mesmo que em algumas localidades de um município haja varrição mecânica, sempre haverá setores onde os serviços terão que ser efetuados manualmente.

As vantagens da varrição manual são:

- Possibilidade de varrer qualquer tipo de pavimentação;
- Possibilidade de varrer o passeio e ilhas canteiros;
- Possibilidade de contornar obstáculos;
- Pequeno investimento inicial;
- Baixo custo de manutenção e reposição de equipamentos;
- Facilidade de obtenção de mão-de-obra sem qualificação específica;
- Treinamento inicial mínimo;
- Possibilidade de recolhimento de materiais fora dos padrões.

Como desvantagens da varrição manual podem ser citadas:

- Necessidade de caminhão para recolhimento dos recipientes cheios (sacos);
- Necessidade de veículo para o transporte das equipes aos seus respectivos setores;

- Possibilidade de paralisações dos serviços por causa de faltas, licenças e greves;
- Alta reposição de materiais (vassouras e sacos plásticos).

Qualquer que seja o método utilizado, a execução deste serviço é fundamental para a beleza e desenvolvimento turístico da cidade, além de promover a segurança do tráfego, prevenir doenças e evitar o entupimento do sistema de drenagem das águas pluviais. A administração municipal deve encará-lo com muita seriedade e responsabilidade.

Os materiais e equipamentos essenciais para a varrição manual são os seguintes:

- Vassoura grande de confecção industrial (cerdas de piaçava ou plástico) ou artesanal com produtos típicos da região (folhas de palmeiras);
- Vassoura pequena para recolher os resíduos;
- Pá quadrada;
- Carrinhos de mão;
- Sacos plásticos para acondicionar os resíduos (normalmente de 100 litros).

Além disso, é fundamental a utilização de uniforme, composto por: calça, blusão, bota, luva e boné. Infelizmente, em muitos lugares, a utilização desses equipamentos nem sempre é observada.

Frequência e horário de Varrição manual e Capina

A varrição manual é feita de duas formas: normal ou corrida e a de Repasse ou de conservação. A varrição normal ou corrida é realizada em cada local, uma única vez em dias pré-estabelecidos. É empregada em locais onde, dados as suas características de uso e ocupação, seja possível a manutenção da limpeza por intervalos mais longos. Já a varrição com repasse ou de conservação, é realizada normalmente pela manhã com repetição à tarde, quando a mesma equipe, refaz o setor diariamente. É adotada em áreas com características

especiais tais como: Trechos comerciais e turísticos; locais muito arborizados ou onde o fluxo de pessoas seja intenso (PFEIFFER; CARVALHO, 2009).

Assim, a frequência de varrição é determinada em função da demanda do local. Para áreas com maior produção de resíduos (geralmente áreas comerciais) recomenda-se a varrição diária com repasse. Em áreas próximas ao centro comercial normalmente adota-se a varrição diária sem repasse. Nos bairros residenciais e mais distantes é recomendável a varrição corrida, em dias alternados, ou com frequência ainda menor (PFEIFFER; CARVALHO, 2009). De acordo com esses autores, o horário de varrição pode variar. Alguns municípios adotam o horário diurno e outros também diurnos.

A capina pode ser realizada manualmente ou por tratamento químico, a cada três meses ou quando necessário. Para a capina manual são utilizadas ferramentas como pás, foices, garfos, enxadas e carinhos de mão. Para o tratamento químico são utilizados herbicidas aplicados por pulverização. No entanto, esta prática pode afetar animais, plantas, população próxima e o próprio funcionário (PFEIFFER; CARVALHO, 2009).

A limpeza de praias, feiras livres e bocas-de-lobo devem ser realizadas regularmente ou quando necessário. A limpeza de praias pode ser realizada manualmente como se observa na Fotografia 7 com ancinhos ou mecanicamente, com ancinhos puxados por minitratores. Também devem estar dispostos ao longo da praia cestos e tambores, que serão esvaziados e mantidos como mostra a Fotografia 8.

Fotografia 7: Limpeza manual na Praia de Boa Viagem em Recife.



Autor: Fernando, A (2012).

Fotografia 8: Cestos usados para acondicionamento de resíduos na Praia de Boa Viagem em Recife.



Autor: Fernando, A (2012).

A frequência da limpeza deverá ser proporcional à circulação de pessoas, sendo maior nos períodos de férias e final de semana. A limpeza de feiras livres deve ser realizada imediatamente após o seu término, e é realizada por vassourões, pás e carinhos de mão, sendo necessária a lavagem, mecânica ou manual, do pavimento (POLETO, 2010).

A limpeza de bocas-de-lobo pode ser realizada manualmente com pás, picaretas e ganchos ou mecanicamente pelo edutor, que é o conjunto de aspirador, motor e mangueira. A limpeza deve ser realizada regularmente, priorizando os locais com maior circulação de pessoas, em pontos onde o serviço de varrição não foi implantado e em áreas sujeitas a inundações ou enchentes (POLETO, 2010).

Formas de tratamento e destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com o MICOA (2006), o tratamento dos resíduos caracteriza-se por: “Processos mecânicos, físicos, térmicos, químicos ou biológicos incluindo a separação, que alteram as características dos resíduos de forma a reduzir o seu volume ou periculosidade e a facilitar a sua deposição”. O tratamento de resíduos sólidos deve ser feito em primeiro lugar pela população, através do reaproveitamento dos mesmos, que deve ser educada a valorizar os

resíduos sólidos. Para além da reciclagem, o MICOA (2006) apresenta outras formas de tratamento de resíduos sólidos urbanos: compactação, trituração, incineração e compostagem:

- a) Compactação: É o processo de redução dos resíduos sólidos até 1/3 a 1/5 do seu volume inicial. Facilita o transporte e deposição dos resíduos (MICOA, 2006, p.38).
- b) Trituração: Redução da granulometria dos resíduos sólidos usando moinhos trituradores, diminuindo o volume e facilitando a disposição final dos resíduos (MICOA, 2006, p.38).
- c) Incineração: Segundo Sobral (2007), a incineração consiste no processo de oxidação dos resíduos sólidos em elevadas temperaturas (800 a 1000° C), até serem reduzidos a gases, cinzas e escórias. Esse processo pode reduzir o volume dos resíduos em mais de 90%. Entretanto, os gases e o material particulado, que são gerados a partir do processo, podem apresentar características de periculosidade, obrigando a utilização de sistemas complexos de controle dessas emissões atmosféricas. Esses sistemas são ainda caros e estão sendo estudados para que o calor gerado seja reaproveitado na geração de energia, reduzindo, dessa forma, seu custo de operação.

As vantagens da incineração de Resíduos Sólidos Urbanos são:

- Redução drástica do volume a ser descartada: a incineração deixa como sobra apenas as cinzas que geralmente são inertes. Dessa forma, reduz a necessidade de espaço para o aterro sanitário e aumenta o tempo de vida deste.
- Redução do impacto ambiental: em comparação com o aterro sanitário, a incineração minimiza a preocupação em longo prazo com o monitoramento do lençol freático, uma vez que o resíduo tóxico é destruído e não guardado.
- Recuperação de energia: Parte da energia consumida pode ser recuperada para a produção de vapor ou electricidade.

As principais desvantagens da incineração são:

- Custo elevado devido à sofisticada tecnologia exigida, nomeadamente ao nível de sistemas de tratamento e emissão de poluentes (gases, cinzas).
- Necessidade de um aterro de apoio.

- d) Compostagem é o processo natural de decomposição biológica de material orgânico (aquele que possui carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos. Para que ele ocorra não é necessária a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do resíduo (MONTEIRO et al., 2001). A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença ou não de oxigênio no processo. Na compostagem anaeróbia, a decomposição é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio; ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize. Na compostagem aeróbia, processo mais adequado ao tratamento do resíduo domiciliar, a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode chegar a 70°C, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz. O processo de compostagem aeróbio de resíduos orgânicos tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos, com algum potencial fertilizante.

É importante ressaltar que o princípio dos três Rs (reduzir, reaproveitar e reciclar) aponta os caminhos na luta contra o desperdício e resume os esforços para minimizar um dos grandes problemas da modernidade.

Reduzir quer dizer economizar de todas as formas possíveis a fim de minimizar a produção de resíduo e diminuir o consumo e o desperdício. Cada um deve aprender a controlar a quantidade de resíduo que gera e entender que a redução não implica em um padrão de vida menos agradável. Trata-se de reordenar os materiais usados no dia a dia e adotar atitudes para evitar a produção desnecessária de resíduos. Para reduzir o consumo e o desperdício no trabalho e em casa, recomenda-se estabelecer metas de quantidade de resíduos e, ao final do período, observar se conseguiu alcançá-las. É um jeito simples e fácil de ajudar o meio ambiente e de economizar (ARACRUZ, 2006). O Quadro 5 ilustra alguns exemplos de redução de geração de resíduos sólidos urbanos:

Quadro 5: Exemplos de redução de produção de resíduos.

Alguns exemplos de redução de produção de resíduos
Fazer compras, leve sua própria sacola
Não permita que embrulhem um produto se não houver real necessidade disso
Prefira os produtos que venham com menos embalagem
Sempre que puder, compre produtos que tenham embalagens retornáveis ou com embalagens recicláveis
Evite o uso de produtos e recipientes descartáveis como copos e talheres de plásticos
Compre sempre produtos duráveis e resistentes e alimentos frescos (não embalados)
Diminua o uso de plásticos
Aproveite os dois lados das folhas de papel e revise os textos antes de imprimi-los no computador
Economize água, luz, gás, combustível do automóvel, alimentos etc.

Fonte: ARACRUZ, 2006

Reaproveitar é evitar que certos produtos se transformem em resíduo, dando a eles uma nova finalidade. Trata-se de uma questão de consciência e criatividade e é uma das formas de evitar que se descarte o que não é resíduo. Além disso, a reutilização, restauração e reforma dos mais variados objetos são atividades que podem significar ocupação para quem tem tempo e trabalho remunerado para quem precisa (ARACRUZ, 2006).

Antes de jogar algum objeto no resíduo, pense: “será que isto poderia servir para mais alguém ou mais alguma coisa?” O Quadro 6 que segue mostra alguns exemplos de resproveitamento de resíduos. Não é aconselhável reaproveitar objetos que impliquem a falta de higiene ou representem perigo para a saúde e o meio ambiente. Embalagens de produtos químicos podem causar contaminação e danos à saúde.

Quadro 6: Exemplos de reaproveitamento de resíduos.

Exemplos de Reaproveitamento de resíduos
Crie o hábito de doar roupas, brinquedos, móveis, aparelhos domésticos, livros e outros objetos para que outras pessoas possam utilizá-los.
Aproveite garrafas, latas e outras embalagens para fazer brinquedos, vasos de plantas etc.
Reutilize sacolas plásticas
Faça blocos para anotar recados ou fazer rascunho utilizando o verso do papel impresso.
Faça bonecas de trapo, bolas com meias velhas e brinquedos com todo tipo de material
Faça porta-lápis de latas e outros recipientes
Separe sacolas, sacos de papel, vidros, caixas de ovos e papel de embrulho que podem ser reutilizados
Pense em restaurar e conservar antes de jogar fora
Não jogue no lixo aparelhos quebrados. Muitos podem ser vendidos ao ferro velho ou desmontados, reaproveitando-se as peças.

Fonte: ARACRUZ, 2006.

Reciclagem envolve processos industriais para transformar o que é resíduo em produto útil. Significa utilizar materiais que se tornariam resíduo ou estão no resíduo como matéria-prima

para a fabricação de outros materiais novos. É o caso de papéis, plásticos, latas e vidros. Dependendo das características de cada cidade ou comunidade, a reciclagem pode ser vista como uma forma de redução dos custos do sistema de limpeza urbana. Os principais materiais recicláveis são o plástico, papel, latas e vidros. Ao reciclar economiza-se matéria-prima, água e energia. A reciclagem ajuda também a reduzir a demanda por espaço nos aterros sanitários (ARACRUZ, 2006, p.27).

A prática de enterrar os resíduos sólidos não é privilégio da civilização moderna. A 2500 A.C., na Mesopotâmia, os resíduos domésticos e agrícolas eram enterrados em trincheiras escavadas no solo. Posteriormente, a matéria orgânica decomposta era removida e utilizada como fertilizante orgânico. Os romanos também enterravam os resíduos, prática esta que se iniciou devido à proliferação de roedores e insetos junto aos locais de depósito de resíduos. Na Idade Média, a peste bubônica, que fez mais de 43 milhões de vítimas na Europa, obrigou os administradores públicos a desenvolverem técnicas mais confiáveis de tratamento de rejeitos. Daí surgiu a técnica de deposição em aterros sanitários, simples e de baixo custo (MICOA, 2006).

Há três formas básicas de deposição dos resíduos sólidos urbanos, a saber: lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

- a) Lixões: São espaços abertos, localizados geralmente na periferia das cidades ou vilas, onde o resíduo é simplesmente descarregado no solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente. Os lixões causam a contaminação das águas subterrâneas e do solo, com o chorume produzido pela decomposição dos materiais. Também geram poluição do ar, devido à geração de gases tóxicos. Os lixões são ambientes de proliferação de ratos, baratas e outros insetos que podem ser transmissores de doenças graves (Fotografias 9 e 10).

Fotografias 9 e 10: Lixão informal em Nairobi.



Fonte: Miheso, L (2010).

- b) Aterro controlado: Local de disposição final de resíduos sólidos urbanos, no qual não são aplicadas todas as técnicas necessárias para assegurar a efetiva proteção ao meio ambiente e à saúde pública, configurando solução inadequada para disposição final.

- c) Aterro sanitário: Monteiro e outros (2001) definem-o com sendo método para disposição final dos resíduos sólidos urbanos, sobre terreno natural, através do seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular à saúde e à segurança público (Fotografia 11).

Fotografia 11: Aterro sanitário de Uberlândia-Brasil.



Fonte: Limpebras (2008).

De acordo com Lima e Cavalheiro (1993) citado por Cardoso (2004), existem diversas vantagens que podem ser destacadas no processo de disposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários:

- Disposição do resíduo de forma adequada;
- Capacidade de absorção diária de grande quantidade de resíduos;
- Condições especiais para a decomposição biológica da matéria orgânica presente no resíduo;
- Limitação da procriação de vetores prejudiciais ao homem;
- Limitação da ação dos catadores de resíduo;
- Possibilidade de recuperação de áreas degradadas e de baixo valor comercial para fins de lazer e recreação pública;
- Não requerimento de pessoal operacional altamente qualificado.

Apesar dos esforços para reduzir, reutilizar, reciclar e da geração de energia a partir dos resíduos, os aterros sanitários representam a principal destinação dos resíduos sólidos urbanos em todo o mundo, com algumas exceções. Entretanto, para a implantação e operação dos aterros sanitários, é necessário obedecer critérios técnicos, ambientais e sócio-econômicos que variam país para cada país. As Fotografias 12 e 13 mostram a implantação de geomembrana de PEAD (impermeabilização) durante a implantação e a compactação e cobertura dos resíduos na fase de operação de aterro sanitário no município de Uberlândia, Brasil.

Fotografia 12: Implantação de Geomenbrana de PEAD (impermeabilização), Uberlândia- Brasil.



Fonte: Limpebras (2011).

Fotografia 13: Compactação e cobertura dos resíduos, Uberlândia-Brasil.



Fonte: Limpebras (2011).

2.5 Modelos de gerenciamento dos RSU no Mundo e em Moçambique

Atualmente, devido ao aumento da população mundial, verifica-se uma elevação da geração dos resíduos sólidos urbanos ao nível mundial. Em nenhuma fase do desenvolvimento humano foi produzida tamanha quantidade de resíduos sólidos como nos dias atuais.

No início do séc. XX a per capita não chegava aos 200 g diários. De facto, é de registrar algumas referências bibliográficas que nos indicam essa mesma situação: no início do século XX a per capita não alcançava os 0,20 kg /hab.dia, enquanto em 1970 este parâmetro (nos EUA) correspondia a 0,68 kg/hab.dia. Um estudo elaborado pela Environmental European Agency (EEA) concluiu que a média Europeia de geração na década de 90 era de 1,0 kg/hab.dia com uma amplitude entre 0,74-1,17 kg/hab.dia (CRUZ, 2005).

Poleto (2010) citando Brown (2003) afirma que a cidade de Nova York, nos Estados Unidos, está enfrentando um grande desafio depois do fechamento de seu aterro local, em 2001 (aterro de Fresh Kills). O município passou a despachar as suas 11 mil toneladas diárias de resíduos para os estados vizinhos de Nova Jersey, Pensilvânia e Virginia, distantes até 500 km do centro da cidade. Em sua estimativa, Brown tomou por base a capacidade de carga de um caminhão caçamba-reboque, utilizado para transporte a longas distâncias, como sendo vinte toneladas, e concluiu que são necessários 550 reboques, diariamente, formando um comboio de 14 km de extensão, o que causa problemas no trânsito, poluição e elevação do nível das emissões sonoras e de carbono. Segundo Poleto (2010, p.273), o transporte dos resíduos de Nova Iorque para outros estados “[...] é como uma operação militar cotidiana”, com um custo que chega a 15 bilhões de reais por ano.

Nos estados Unidos cerca de 57% dos RSU são destinados aos aterros sanitários, 28% é reciclado, recuperado ou compostado e 15% é incinerado (LOPES, 2007).

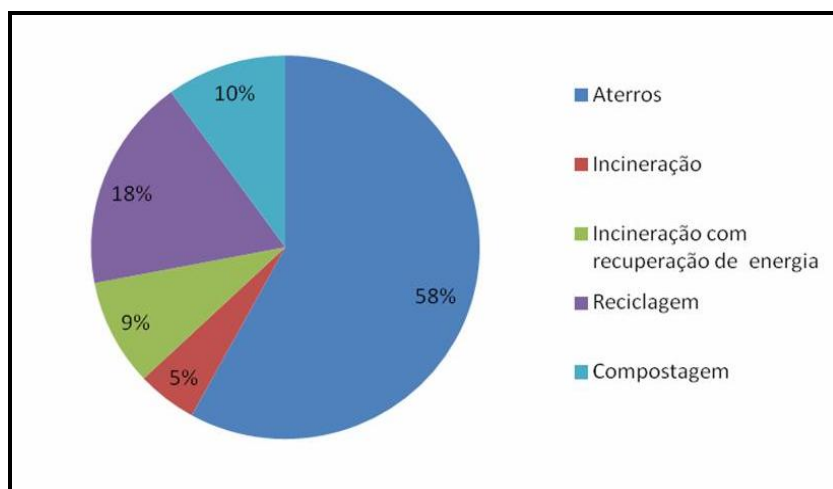
Por sua vez, no Japão, apenas 20% dos resíduos sólidos urbanos são compostos por matéria orgânica e dos 52 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos que são gerados por ano (2000), 77,4% dos quais são incinerados, 5,9% são depositados em aterros sanitários e 16,7% são reciclados (WILLIAMS, 2005, p.54).

Na China, dos 1,2 bilhões de cidadãos existentes, cerca de 208 milhões de habitantes moram em 666 cidades. Essas cidades geram cerca de 140 milhões de toneladas resíduos

sólidos urbanos anualmente. Antes de 1980, quase todos os resíduos eram depositados sem qualquer preocupação com o meio ambiente. A principal opção de tratamento dos resíduos na China é o Aterro sanitário, que representa mais de 70% da total seguida de compostagem que representa cerca de 20%. A última década assistiu-se um grande avanço tecnológico na gestão dos resíduos e em alguns casos houve aperfeiçoamento dos aterros e aumento da reciclagem. A gestão de resíduos é coordenada ao nível nacional pelo ministério da Construção. Para cada uma das 666 cidades da China, a gestão de resíduos urbanos é da responsabilidade dos órgãos ambientais e sanitárias que fazem a coleta, transporte e tratamento e disposição (WILLIAMS, 2005, p.92).

Na União Europeia, a forma de disposição e de tratamento varia conforme o local. Por exemplo, o sistema alemão de coleta, processamento e disposição tem sido uma das boas experiências de gerenciamento dos RSU. O mobiliário urbano alemão, destinado ao gerenciamento de resíduos, é caracterizado não somente pela eficiência e qualidade dos produtos usados, mas também pela forte adesão e participação dos cidadãos no processo. Todos os equipamentos e processos no sistema de coleta de resíduos alemão estão sujeitos a uma padronização, normatização e certificação industrial. O sistema de coleta de resíduos usado atualmente na Alemanha permitiu ainda um elevado grau de profissionalização dos lixeiros e uma qualidade final muito boa tanto quanto à questão de limpeza das ruas ao final da coleta, quanto do resíduo coletado (PINTO - COELHO, 2009, p.46). O Gráfico 2 apresenta a forma de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos adotada em países europeus.

Gráfico 2: Gerenciamento de RSU em países europeus.



Fonte: Williams (2005). Org.: Fernando, A. (2012).

No Brasil, o modelo de gestão de resíduos sólidos, que é semelhante ao dos países desenvolvidos, a situação geral dessa gestão apresenta-se atualmente bastante diferente da encontrada nos Estados Unidos, no Japão e na União Europeia. A precariedade dos sistemas de limpeza urbana, na maioria dos municípios brasileiros, pode ser identificada à luz dos dados e informações disponíveis, em que pese a pouca qualidade de muitos deles. Entende-se que o eixo do sistema de limpeza urbana está na estruturação da coleta domiciliar, na limpeza de logradouros públicos e na destinação adequada dos resíduos coletados (ANDRADE; FERREIRA, 2011).

Conforme a Associação Brasileira de Empresas de Limpezas Públicas e Resíduos Especiais (2011), os dados de 2010 e 2011 revelam um aumento de 0,8% no índice de geração per capita de RSU e um acréscimo de 1,8% na quantidade total gerada. Tais índices superam o crescimento da população urbana registrado de 2010 para 2011, que foi de 0,9% (Tabelas 2 e 3):

Tabela 2: Quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos gerados no Brasil

Região	2010	2011
	RSU Gerado (tonelada/dia)	RSU Gerado (tonelada/dia)
Norte	12.920	13.658
Nordeste	50.045	50.962
Centro - Oeste	15.539	15.824
Sudeste	96.134	97.293
Sul	20.452	20.777
Brasil	195.090	198.514

Fontes: Pesquisa ABRELPE 2010 e 2011 e IBGE 2011.

Tabela 3: Geração de resíduo sólido urbano per capita no Brasil.

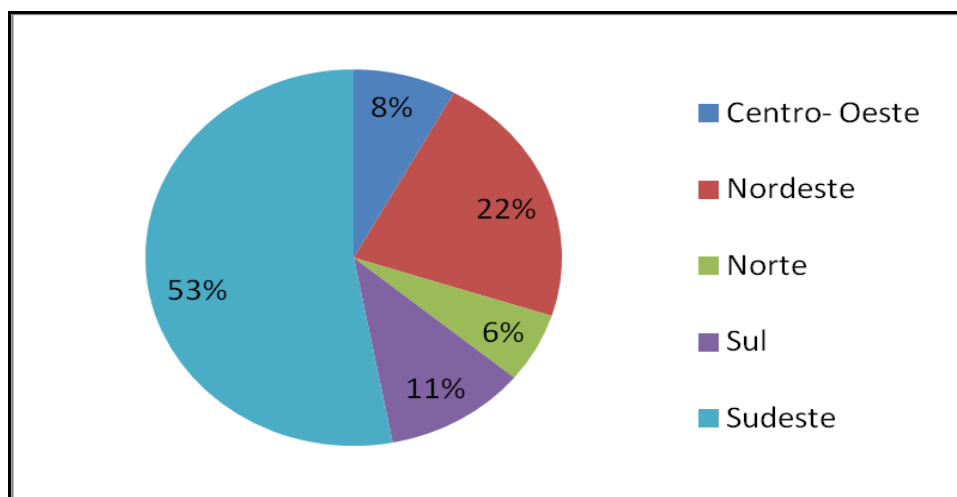
Região	2010	2011
	Índice (Kg/hab/dia)	Índice (Kg/hab/dia)
Norte	1,108	1,154
Nordeste	1,289	1,302
Centro - Oeste	1,245	1,250
Sudeste	1,28820	1,293
Sul	0,879	0,887
Brasil	1,213	1,223

Fontes: Pesquisa ABRELPE 2010 e 2011 e IBGE 2011.

De acordo com as tabelas 2 e 3, nota-se que apesar da região Sudeste gerar maior quantidade de resíduos, a região Nordeste é a que possui maior índice de geração per capita.

No Brasil, a quantidade de RSU coletados em 2011 cresceu em todas as regiões, em comparação ao dado de 2010. A região sudeste continua respondendo por mais de 50% dos RSU coletados e apresenta o maior percentual de cobertura dos serviços de coleta no país (ABRELPE, 2011, p.43). o Gráfico 3, mostra a quantidade total de RSU coletada.

Gráfico 3: Distribuição da quantidade total de RSU Coletada (%), Brasil.



Fonte: Pesquisa ABRELPE 2011. Org.: Fernando, A. (2012).

Em 2011, dos 5.565 municípios brasileiros, 3.263 (58,6%) indicaram a existência de iniciativas de coleta seletiva. Embora a quantidade de municípios com atividades de coleta seletiva seja expressiva, é importante considerar que muitas vezes tais atividades resumem-se na disponibilização de pontos de entrega voluntária à população ou na simples formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução dos serviços (ABRELPE, 2011).

A pesquisa da ABRELPE (2008) revela que, em média 255 mil empregos diretos foram gerados pelo setor de limpeza urbana. A necessidade contínua destes empregos somada à característica de uma mão-de-obra de baixa especialização, que é uma das dificuldades de trabalho na maioria das cidades brasileiras, faz do setor um importante instrumento de equilíbrio social. Neste contexto, a reciclagem contribuiu sobremaneira para esse equilíbrio, com destaque para as latas de alumínio, que são utilizadas principalmente para bebidas, e que aparecem como um ícone do sucesso da reciclagem no Brasil.

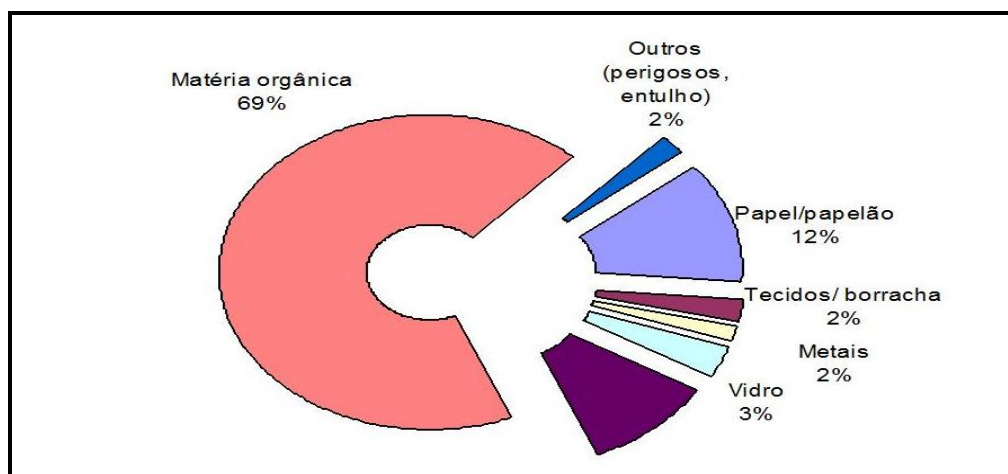
Quanto à destinação, no Brasil, dos 5.565 municípios, 2.194 tem como destinação dos seus resíduos em aterros sanitários, sendo a região Sul a que tem maior número de aterros sanitários, como se observa na Tabela 4.

Tabela 4: Quantidade de municípios por tipo de destinação de resíduos no Brasil.

Destino final	2011- Regiões e Brasil					
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Aterro sanitário	88	446	154	808	698	2.194
Aterro controlado	109	502	148	640	365	1.764
Lixão	252	846	164	220	125	1.607
Brasil	449	1.794	466	1.668	1.188	5.565

Fonte: Pesquisa ABRELPE (2011).

Em Moçambique, o cenário atual dos resíduos sólidos urbanos é caracterizado pela escassez de dados sobre a caracterização dos mesmos, fraca cobertura de coleta e poucas infraestruturas de tratamento e destinação dos resíduos. Existem poucos estudos sobre a composição gravimétrica dos resíduos, podendo-se citar os municípios de Maputo e Matola. Nestes municípios, a maior porcentagem dos resíduos sólidos é constituída de matéria orgânica (MICOA, 2010). A composição gravimétrica dos RSU da zona cimento do município de Maputo pode ser verificada no Gráfico 4:

Gráfico 4: Composição gravimétrica dos resíduos da zona cimento de Maputo.

Fonte: CMCM, 2008.

A coleta de resíduos sólidos urbanos, em Moçambique, com exceção de alguns setores das cidades de Maputo e Matola, que terciarizaram esse serviço, é realizada pelos serviços municipais, cobrindo ao nível nacional uma percentagem de coleta que varia de 40 a 50 % do total de resíduos sólidos, cobrindo basicamente as zonas de cimento e parte da suburbana, não incluindo a peri-urbana (MICOA, 2012).

Devido à construção desordenada, uma das práticas implementadas em alguns municípios moçambicanos tem sido a coleta primária de resíduos sólidos, levada a cabo em bairros de difícil acesso por microempresas e/ou por associações. Neste modelo de gestão de resíduos, a coleta é feita porta a porta, manualmente, por “tchovas⁵”, sendo os resíduos acondicionados nos containers, e, posteriormente, levados aos lixões pelos caminhões municipais.

O processo de coleta primária nos bairros de Urbanização e Maxaquene, respectivamente, na cidade de Maputo, pode ser visto nas Fotografias 14 e 15.

Segundo a reportagem do Jornal Notícias datada de 6 de junho de 2012, citando a associação moçambicana de reciclagem (AMOR), existem poucas ações de tratamento prévio dos resíduos, em Moçambique, de uma maneira geral. Por exemplo, devido à falta de investimento, apenas cinco por cento das trezentas toneladas dos resíduos recicláveis, que são coletados nas cidades de Maputo e Matola, são transformados em produto acabado. A associação moçambicana de reciclagem foi criada em 2010 e tem com o objetivos de uniformizar os valores de venda dos materiais recicláveis e garantir mercado aos produtos.

Fotografias 14 e 15: Coleta primária de RSU na cidade de Maputo.



Fonte: CMCM, 2009.

As práticas de reciclagem e compostagem ocorrem, sobretudo, nos municípios de Maputo, Beira, Nampula, Inhambane e Matola. O valor dos materiais recicláveis é inquestionável, porém a capacidade de absorção dos mesmos pela indústria, em Moçambique,

⁵ Carroça rudimentar feita de uma chapa metálica sobre rodas e movida por tracção humana ou animal.

ainda faz com que este seja um mercado limitado, onde poucos realmente lucram. A maior parte dos materiais é exportada para a África do Sul, Suazilândia e países asiáticos (MICOA, 2010). Na cidade de Maputo, por exemplo, o plástico, dentre outros locais, tem como mercado a cooperativa designada por Recicla.

A outra cooperativa existente em Maputo chama-se Fertiliza. Trata-se de uma cooperativa de compostagem, que possui uma área estimada em 700 m² e iniciou a produção de composto em novembro de 2008. Em 2010, a cooperativa produziu mais de vinte toneladas de composto (NHANTUMBO, 2010). A Fotografia 16 mostra o galpão de triagem da cooperativa Recicla, localizada no bairro de Hulene B, Maputo, e o Quadro 7 indica algumas associações, cooperativas e empresas que fazem a reciclagem e compostagem de resíduos em Moçambique.

Quadro 7: Associações e cooperativas de reciclagem e compostagem em Moçambique.

Empresa ou Associação	Vocação	Localização
Fertiliza	Tratamento de composto	Maputo
Recicla	Reciclagem de plásticos	Maputo
Reclam	Reciclagem de ferros e sucatas	Maputo
Alma	Limpeza de resíduos e Reciclagem de ferros e sucatas	Inhambane
Terra Nova Ltda.	Tratamento de composto	Beira
Paga Lata	Reciclagem de resíduos sólidos (papel, vidro, cartão e papel)	Maputo
Procomputer Moçambique	Reciclagem de tinteiros	Maputo

Fonte: MICOA, 2010. Org.: Fernando, A. (2012).

Fotografia 16: Galpão de triagem da cooperativa Recicla em Maputo.



Fonte: NHANTUMBO. I.S, 2010.

A disposição dos resíduos, em Moçambique, ainda é precária. Apenas o município de Vilanculos e a Vila de Songo possuem aterros sanitários. Os restantes municípios e outras áreas não municipalizadas depositam os seus resíduos nos lixões. Para a disposição de resíduos industriais, o Ministério para a coordenação da Acção Ambiental, em parceria pública privada, construiu na região Sul do país um aterro industrial, localizado em Mavoco-Boane, e outro aterro industrial na província de Tete, na região Centro de Moçambique.

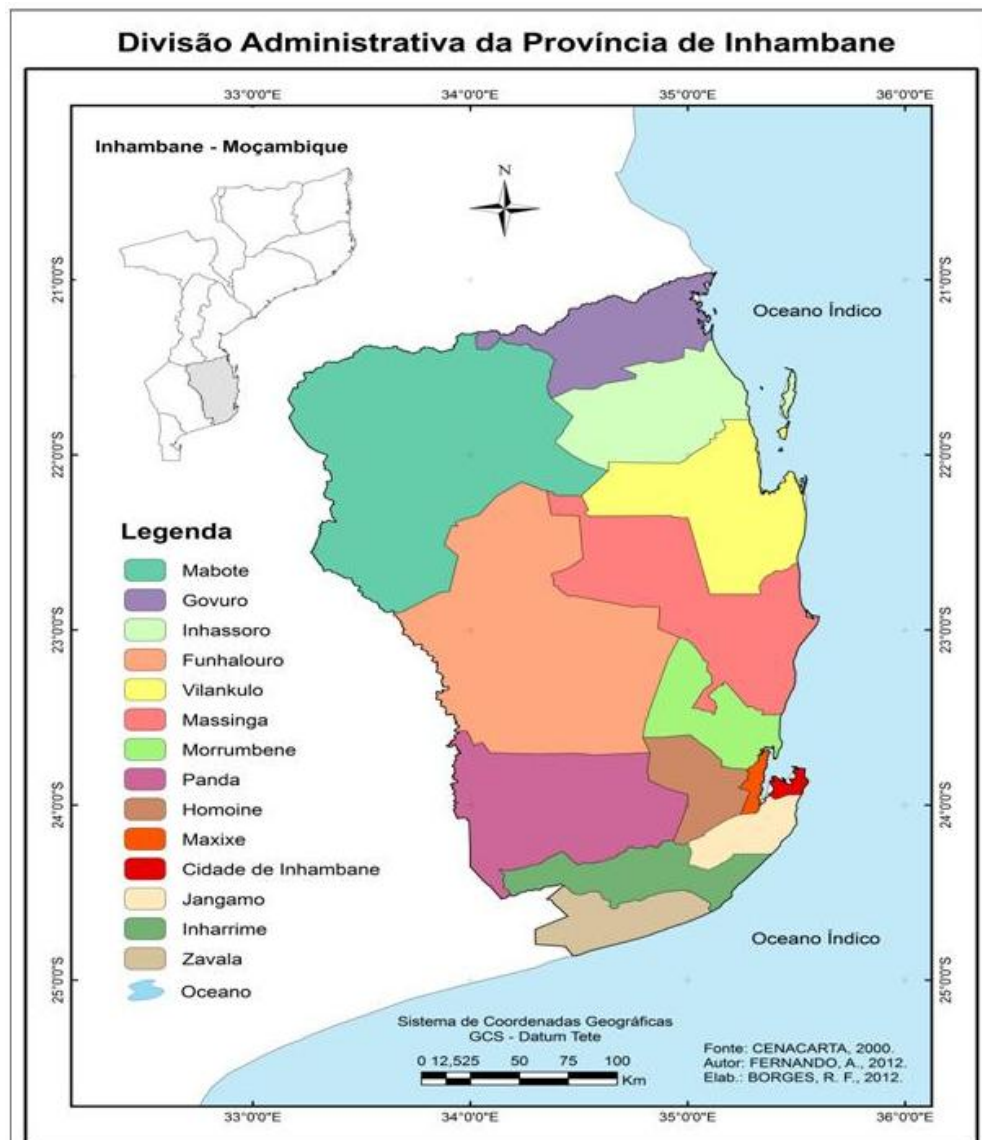
A estratégia de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos aprovada em 2012, preconiza à implantação de aterros sanitários em todos municípios até 2025 (MICOA, 2012).

3. OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE MAXIXE

3.1. Caracterização da área de estudo

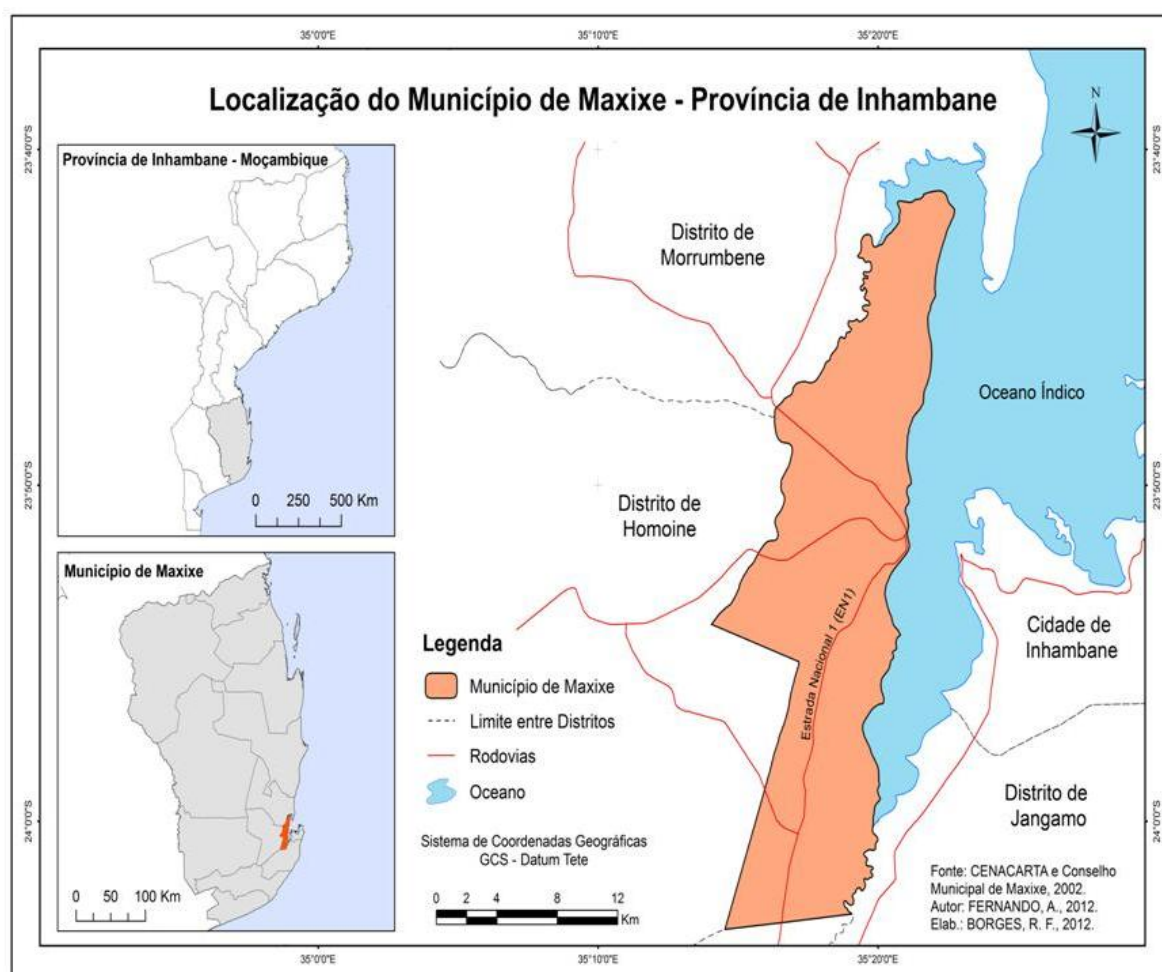
O Município de Maxixe localiza-se na faixa costeira da Província de Inhambane, na região Sul de Moçambique (Mapa 1), entre as coordenadas 23° 52' 0" de Latitude Sul e 35° 21' 0" 23° 50' de Longitude Leste.

Mapa 1: Divisão administrativa da Província de Inhambane.



Com uma superfície de 282 km², Maxixe é limitado ao Norte pelo distrito de Morrumbene através do rio Nhanombe, a Sul pelos distritos de Jangamo e de Homoine, a Leste pela cidade de Inhambane através da Baía do mesmo nome e Jangamo e a Oeste pelo distrito de Homoine (INE, 2008). A localização geográfica do município de Maxixe encontra-se no Mapa 2.

Mapa 2: Localização geográfica do município de Maxixe.



O surgimento da cidade de Maxixe está relacionado com a povoação vizinha de Inhambane, visto que foram razões de ordem militar que fizeram com que em meados do século XIX se estabelecesse um posto militar, para onde se dirigiam tropas vindas de Inhambane, em ordem de defesa da região.

Por outro lado, está relacionado com o estabelecimento de uma missão de Jesuitas, inicialmente franceses e mais tarde portugueses. Contudo, a povoação já se encontrava suficientemente desenvolvida para que a sua área envolvente fosse estabelecida como

uma circunscrição civil e o desenvolvimento da povoação fora se dando de forma bastante lenta e gradativa, ainda muito dependente da vizinha Vila de Inhambane, e somente em 1913 recebe o seu primeiro código de postura e passa a ser a sexta circunscrição da Província.

Em 1923, por razões de uma diminuição do orçamento público, a circunscrição civil de Maxixe desaparece e os seus terrenos são anexados a circunscrições vizinhas. Maxixe torna-se um posto administrativo da Vila de Inhambane e a sua dependência em relação a esta povoação acentua-se. Assim, em 1927, as terras da antiga circunscrição de Maxixe passam a pertencer totalmente à circunscrição de Homoíne, e Maxixe deixa de ser um posto administrativo de Inhambane para ser de Homoíne.

Em 1962 foi criada a Junta local do posto administrativo de Maxixe e em 1964 o seu Concelho, e a povoação tornou-se Vila. A partir de 1975, com a independência nacional, é extinta a categoria de postos administrativos e redimensionada a divisão administrativa do país, onde parte da antiga área do concelho de Maxixe é incluída à sua vila, e integrada na cidade de Inhambane até 1986, altura em que a povoação de Maxixe é novamente reconhecida e elevada à categoria de cidade. Com o processo de autarquização em Moçambique, em 1997, através da Lei nº 10/97 de 31 de Maio, é criado o Município de Maxixe, juntamente com outras 32 autarquias locais distribuídas por todo o país (ABREUS CONSULTORES, 2003).

A divisão administrativa de Maxixe é controversa. De acordo com o Conselho Municipal, Maxixe é constituído por cinco localidades: Nhaguiviga, Mabil, Chambone, Nhabanda e Bembe. Estas se encontram subdivididas em trinta Bairros. Existem ainda seis bairros autônomos, isto é, que não pertencem a nenhuma localidade (CMCM, 2008). A divisão administrativa do município de Maxixe pode ser vista no Mapa 3.

Mapa 3: Divisão administrativa do município de Maxixe.



Aspectos físico-naturais, socioeconômicos e culturais

Maxixe é caracterizado por um clima tropical úmido. A temperatura média anual varia de 20,5 °C a 26,9 °C. A média máxima ocorre no mês de janeiro e a mínima em julho. A temperatura máxima média varia entre os 24,8 °C e 30,9 °C e a mínima média entre 15,7 °C e 22,8 °C. A precipitação média anual é de, aproximadamente, 965 mm (CMCM, 2008).

A umidade relativa do ar atinge o mínimo em outubro (74%) e a máxima em junho (79%). Os ventos predominantes são de Sul a Leste e por vezes de Norte a Leste. A cidade tem sido afetada por ventos fortes, ciclones e tempestades, pela influência dos fatores marinhos. A cidade de Maxixe é limitada a Leste pelas águas da Baía de Inhambane, e a Noroeste pelo Rio Nhanombe (CMCM, 2008).

A área de estudo faz parte de uma zona de planícies. Ao longo do litoral encontram-se áreas aplanadas com uma grande largura, assim como alguns pontos declivosos virados para a baía, onde os fenômenos de erosão são acentuados (MALONGUENE; FAMBANE, 2011).

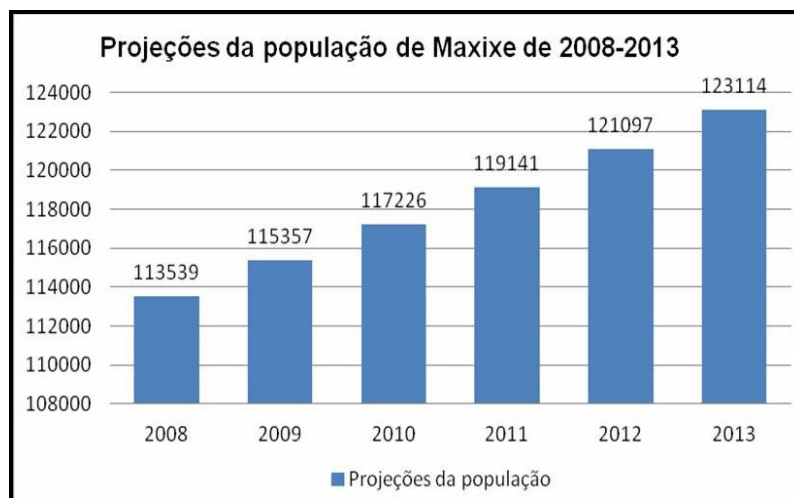
Os solos de Maxixe são constituídos por areias finas de fertilidade e retenção de água baixa, surgindo, contudo algumas áreas onde os solos são férteis. Para além de areias finas, existem áreas pantanosas, ao longo do Rio Nhanombe e no litoral a Sul do centro da cidade, constituídas por material muito fino (ABREUS CONSULTORES, 2003).

De acordo com Muchangos (1999) citado por Malonguene e Fambane (2011), no litoral ocorrem solos salinos de origem oceânica, que associados a condições estuarinas, permitem a fixação e o desenvolvimento de ecossistemas ricos em espécies animais e vegetais e importantes sob o ponto de vista econômica.

No que concerne à vegetação, a cidade é caracterizada pela existência de culturas como coqueiros, cajueiros, mangueiras, eucalipto e alguma vegetação rasteira, constituída por ervas e arbustos apenas no período de pousio. No litoral existem manguezais, predominando na zona Sul (ABREUS CONSULTORES, 2003).

De acordo com Monteiro e outros (2001), a caracterização dos aspetos scioeconômicos num estudo sobre gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de qualquer território, é de extrema importância. Assim, pretende-se com esta seção apresentar algumas informações que, de forma direta e indireta, influenciam nos resíduos sólidos urbanos gerados em Maxixe.

Conforme projeções da população a partir do terceiro Recenseamento Geral da População e Habitação realizado em Moçambique em 2007, a população de Maxixe em 2012, era de 121.097 habitantes. O gráfico 5 indica as projeções da população no período de 2008 a 2013, baseando no Censo de 2007.

Gráfico 5: Projeções da população de Maxixe, 2008-2013.

Fonte: INE (2009). Org.: Fernando, A. (2012).

Quanto à distribuição espacial da população, de acordo com os dados do censo de 2007, os bairros mais populosos são Rumbana (21%) e Chambone (20%) e o menos populoso Dambo com 1,6% da população total do município. A população total entre 15-64 anos, corresponde a 54%, seguido entre 0-14 anos, que é de 41,6% e a população maior de 65 anos, corresponde 4,4% (INE, 2008).

A maioria da população do município de Maxixe pertence ao ramo Bitonga, do grupo etnolinguístico chope. Os bitongas de Inhambane são um grupo bantuque, que se caracteriza por uma organização social assentada numa visão patrilinear da filiação, o que significa que é parte da mesma linhagem indivíduos com mesmo pai e mesmo avô paterno (RUNGO, 2011). As línguas mais faladas são: Chope, xitsua e bitonga.

A Baía de Inhambane se caracteriza por apresentar ao longo da sua zona costeira vários centros de pesca, que são os locais onde as embarcações e materiais de pesca são regularmente guardados e as capturas são normalmente desembarcadas. Em Maxixe, a pesca artesanal constitui uma atividade econômica fulcral, quer para a subsistência, quer para o rendimento familiar. Esta atividade tem uma grande importância no orçamento total da família e na balança comercial do município de Maxixe (RUNGO, 2011).

A atividade agrícola é praticada em pequena escala pelo setor familiar, tendo como principais culturas: a mandioca, amendoim e milho. As principais culturas de rendimento são o côco e a castanha de caju. Nas áreas mais baixas praticam-se hortícolas, arroz e batatas, que servem para o autoconsumo e comercialização (ABREUS CONSULTORES, 2003).

A atividade pecuária é praticada principalmente nos bairros de Bembe, Mabil, Nhabanda, Barrane, Beúla e Nhamaxaxa. Os principais tipos de gados criados são bovino, caprino e suíno (ABREUS CONSULTORES, 2003).

A área de estudo é caracterizada por possuir um dos maiores parques industriais da Província de Inhambane, podendo-se destacar as seguintes indústrias: óleos de Maxixe (Olimax), Max Oils Lda (MO) e Hand Wayela Energia Lda, Maxixe (HWE). Maxixe possui, igualmente, algumas indústrias de processamento de madeiras devido à proximidade e fácil acesso aos distritos de proveniência de matéria-prima. A maioria destas indústrias está localizada na zona industrial de Maxixe, no bairro de expansão (Nhambiwho) e nos bairros Rumbana e Chambone (ABREUS CONSULTORES, 2003). A rede comercial de Maxixe encontra-se concentrada no núcleo central do município, principalmente no bairro Chambone.

O setor do turismo, em Maxixe, está pouco desenvolvido, e as poucas unidades de exploração estão localizadas no bairro Chambone e Rumbana. Há pouco investimento no setor do turismo, apesar de possuir alguma potencialidade apreciável, sobretudo, nas praias marítimas localizadas ao norte do município (ABREUS CONSULTORES, 2003).

No município de Maxixe existem 29 escolas Primárias, sendo oito do 1º grau e vinte Escolas Primárias completas, cinco escolas de ensino secundário, sendo três do 2º ciclo e um centro de Formação de Quadros de Saúde e um Instituto de Formação de Professores Primário. Maxixe possui uma Delegação da Universidade Pedagógica Sagrada Família e um Instituto Técnico de Gestão Ambiental e Negócios de Maxixe.

A rede sanitária neste município possui, atualmente, onze Unidades sanitárias (Tabela 5). De acordo com os serviços de saúde de Maxixe, para alcançar uma unidade sanitária, os munícipes percorrem um raio de distância de 3 km.

A maioria da população de Maxixe (27,3%) consome água proveniente de fontenárias/chafariz (Tabela 6). O abastecimento de água no município é garantido pelo Fundo de Investimento e Abastecimento de Água (FIPAG). A água de Maxixe não é de boa qualidade, e algumas doenças que ocorrem estão relacionados ao fraco saneamento do meio. Para inverter esse cenário, o município, em coordenação com outras instituições, tem aumentado a construção de fontes de água potável.

Tabela 5: Distribuição da rede sanitária no município de Maxixe

Nome da Unidade Sanitária	Categoria
Centro de Saúde Sede	Centro de Saúde
Hospital Rural de Chicunque	Hospital Rural
Dambo	Centro de Saúde
Manhala	Centro de Saúde
Mabil	Centro de Saúde
Macuamene	Centro de Saúde
Cuguana	Centro de Saúde I
Agostinho Neto	Centro de Saúde
Bembe	Centro de Saúde
Tinga- Tinga	Centro de Saúde
Teles	Posto de Saúde
Total	11

Fonte: SSMASM, 2012.

Tabela 6: Agregados familiares segundo distribuição de fontes de água em Maxixe, 2007

Fonte de água	Número	Porcentagem
Água canalizada dentro de casa (rede)	805	3.1
Água canalizada fora de casa (rede)	2.748	10.7
Fontenária/Chafariz	7.018	27.3
Poço/furo protegido	6.090	23.7
Poço sem bomba (céu aberto)	6.864	26.7
Rio Majune/lagoa	292	1.1
Água da chuva	1.468	5.7
Água mineral	7	0.0
Outros	418	1.6
Total de agregados familiares	25.710	100

Fonte: INE, III Recenseamento Geral de população e habitação, 2009.

O controle da qualidade de água realizado em 2010 e 2011 pode ser observado na Tabela 7. Em 2011 foram realizadas várias atividades que culminaram com a realização de 103 análises de água para verificar a presença de nitrato, nitrito, cloro e a turvação contra 81 amostras em 2010. Nas análises feitas constatou-se que treze fontes de abastecimento de água encontravam-se muito turvas. Esses poços localizam-se em Bembe, Tinga-Tinga e Manhala, segundo o Serviço Distrital de Saúde, Mulher e Ação Social de Maxixe (SSMASM, 2012).

Tabela 7: Controle da qualidade de água em Maxixe.

2010			2011		
Nº de amostras analisadas	Amostras impróprias		Nº de amostras analisadas	Amostras impróprias	
	(n)	(%)		(n)	(%)
81	20	24	103	13	12,6

Fonte: SSMASM, 2012.

Segundo o Conselho municipal da cidade de Maxixe (CMCM, 2008), para além da fraca coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos urbanos, outros problemas ambientais que assolam o município são:

- Deficiente sistema de drenagem das águas pluviais e residuais;
- Erosão;
- Deficiente Sistema de Abastecimento de Água;
- Poluição;
- Escassez de Espaços Verdes;
- Desmatamento;
- Fecalismo a céu aberto.

3.2. Base institucional e legal sobre Resíduos Sólidos Urbanos

As instituições responsáveis pelo sistema de Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos devem contar com a existência de uma estrutura organizacional que forneça o suporte necessário ao desenvolvimento das atividades do sistema de gerenciamento. A concepção desse sistema abrange vários subsistemas com funções diversas, como de planeamento estratégico, técnico, operacional, gerencial, recursos humanos, entre outros. Esta concepção é condicionada pela disponibilidade de recursos financeiros e humanos, como também pelo grau de mobilização e participação social (FERREIRA e ZANTA, s/d).

Em Moçambique, o enquadramento legal para a responsabilização dos municípios na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos tem suporte na Lei nº 2/97 de 18 de Fevereiro do quadro legal para a implementação das Autarquias Locais onde, no artigo 6º, define que as atribuições das autarquias locais respeitem os interesses próprios, comuns e específicos das respetivas populações (MICOA, 2006).

Ao nível nacional, o Decreto 13/2006 - Regulamento sobre gestão de resíduos de 15 de junho, no seu Artigo 4º, ponto 3, diz que, em matéria de gestão de resíduos, compete ao Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA):

Emitir e divulgar regras de cumprimento obrigatório sobre os procedimentos a observar no âmbito da gestão de resíduos; Realizar o licenciamento ambiental das

instalações ou locais de armazenagem e/ou eliminação de resíduos; Fiscalizar o cumprimento das disposições do presente regulamento assim como as regras sobre gestão de resíduos; Garantir a participação pública no processo do licenciamento, bem como o acesso à informação relevante sobre a gestão de resíduos.

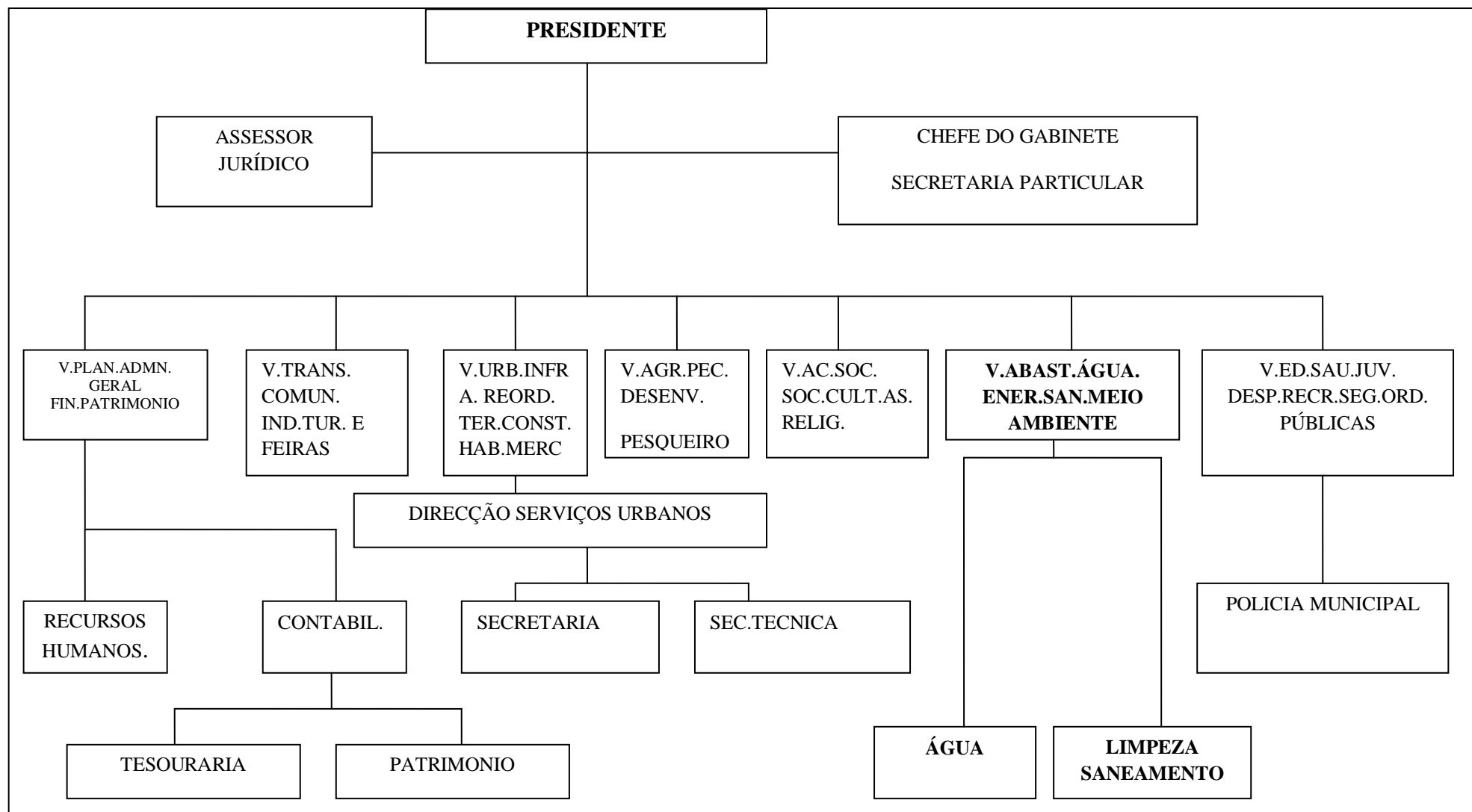
O Decreto acima mencionado, no seu Artigo 4º, ponto 3, diz que, em matéria de gestão de resíduos, compete às Autarquias, nas áreas sob sua jurisdição:

Aprovar normas específicas sobre gestão de resíduos; Fixar tarifas pela prestação de serviços ao público através de meios próprios, nomeadamente no âmbito da recolha, depósito e tratamento de resíduos; Aprovar os processos para a remoção, tratamento e depósito de resíduos sólidos, incluindo os dos hospitais e os tóxicos; Licenciar estabelecimentos que se dedicam à gestão de resíduos perigosos ou tóxicos.

Na área de estudo, de acordo com a atual estrutura orgânica do município, apresentada no Organograma 1, o setor de resíduos sólidos urbanos está integrado na Vereação⁶ de abastecimento de água, energia, saneamento do meio e ambiente. Esta estrutura do setor de limpeza urbana não possui muitas competências para realizar várias funções, pois o seu funcionamento depende do orçamento, que é centralizado.

Em Maxixe, todas as ações de coleta, varrição, capina e fiscalização são realizadas pelo setor de limpeza urbano do município sem envolvimento do setor privado.

⁶ Exercício das funções de administração municipal, mando do vereador

Organograma 1: Estrutura orgânica do município de Maxixe

Em Moçambique, a Constituição da República e a Lei nº 20/97 de 01 de Outubro – Lei do Ambiente concede a todos os cidadãos o direito de viver num ambiente equilibrado assim como o dever de defendê-lo (MICOA, 2012). Ao nível nacional, existe legislação relacionada com a gestão dos resíduos sólidos urbanos, onde se destaca:

- Decreto nº 13/2006 de 15 de Junho - Regulamento sobre a gestão de Resíduos;
- Diretiva técnica para implantação e operação de aterros sanitários;
- Estratégia de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos;
- Decreto nº8/2003 de 18 de Fevereiro – Regulamento sobre a gestão de lixos bio-médicos.

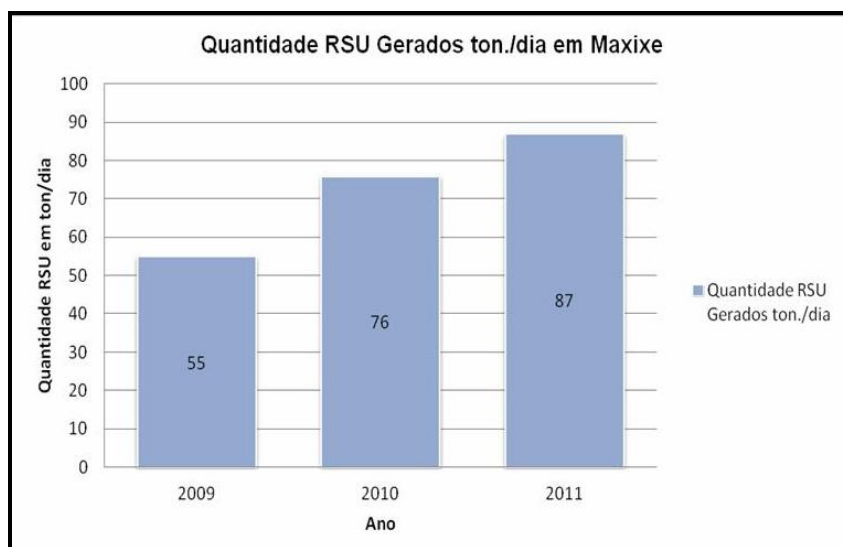
Ao nível do município de Maxixe, os dispositivos legais existentes são o código de postura municipal e as taxas urbanas que preconiza no seu número três taxas de remoção de resíduos sólidos urbanos.

No artigo sete do Decreto 13/2006 preconiza que todas as entidades públicas ou privadas que desenvolvem atividades relacionadas com a gestão de resíduos, deverão elaborar um plano de gestão dos resíduos por elas geridos. Mas de acordo com as constatações, o município de Maxixe, não possui plano de gestão de resíduos sólidos urbanos.

3.3. Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos de Maxixe

No município de Maxixe, as principais categorias dos resíduos gerados são: doméstico, comercial, público, industrial e serviços de saúde equiparados urbanos. De acordo com o setor de limpeza do município, estima-se que são produzidas, diariamente, cerca de 87 toneladas de resíduos sólidos urbanos, como mostra o Gráfico 6.

Gráfico 6: Quantidade dos RSU gerados diariamente em Maxixe.



Fonte: CMCM e REMANE, 2011. Org.: Fernando, A. (2012).

Com base nas estimativas da quantidade dos resíduos sólidos urbanos gerados em 2011 neste município e das projeções do III Recenseamento da população e habitação, de 2011, pode-se estimar a taxa de geração média diária de per capita em 0,7 kg/hab /dia. De maneira geral, tal como sucede na maioria dos países poucos desenvolvidos, os resultados da pesquisa mostram que a maior quantidade de resíduos sólidos gerados em Maxixe constitui-se de matéria orgânica, que corresponde a 47,7%, seguida da matéria fina, que é de 33,4%. Em todos os bairros, verificou-se que a porcentagem de matéria orgânica é elevada, variando de 40% a 58%. O bairro de Malalane apresenta valores de materiais recicláveis baixos, comparando-se com os bairros de Chambone e Rumbana.

Os resíduos do bairro Chambone são os que apresentam menores quantidades de matéria orgânica e maiores quantidades de materiais recicláveis (papel, vidro, plástico, entulho, metal, entulho e couro/tecido/borracha), o que se explica por ser este bairro que concentra maior número de atividades comerciais e serviços do município. Não é sem razão que no bairro Chambone foram identificados pontos de compra de materiais recicláveis pertencentes à rede privada.

No processo de varrição, os munícipes removem o material fino e o acondiciona no recipiente com outros resíduos e, posteriormente, o deposita nos contêineres do município, o que aumenta a quantidade de matéria fina. Entretanto, a escassez de contêineres nas vias públicas leva os munícipes a depositarem os resíduos no solo. A fraca sensibilização aos

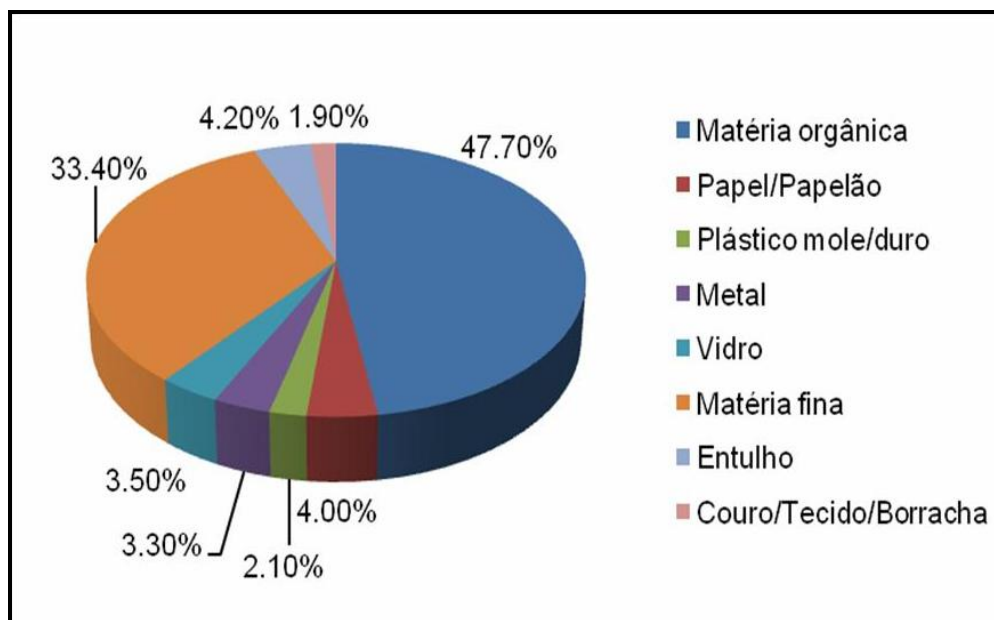
munícipes de Maxixe também contribui para o acondicionamento inadequado dos resíduos nos contêineres e todos esses fatores contribuem para o aumento de agregados finos como o segundo componente de resíduos mais predominantes nesta pesquisa. As Tabelas 8, 9, 10 e 11 e os Gráficos 7, 8, 9 e 10 indicam a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Maxixe.

Tabela 8: Composição gravimétrica dos resíduos do município de Maxixe.

Tipos de Materiais	Peso Líquido Total (kg)	Porcentagens (%)
Matéria Orgânica	275	47,7
Papel/Papelão	23	4,0
Plástico mole/duro	12	2,1
Metal	19	3,3
Vidro	20	3,5
Matéria fina	193	33,4
Entulho	24	4,2
Couro/Tecido/borracha	11	1,9
Total	577	100,0

Org.: Fernando, A (2012).

Gráfico 7: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município da Maxixe, 2012.

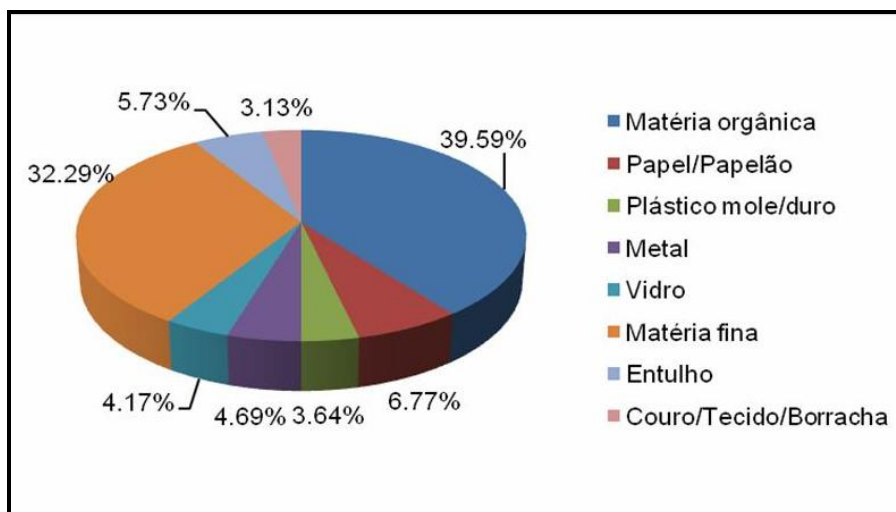


Org.: Fernando, A. (2012).

Tabela 9: Composição gravimétrica dos resíduos no bairro de Chambone, 2012.

Tipos de Materiais	Peso líquido total (kg)	Porcentagens (%)
Matéria Orgânica	76	39,59
Papel/Papelão	13	6,77
Plástico mole/duro	7	3,64
Metal	9	4,69
Vidro	8	4,17
Matéria fina	62	32,29
Entulho	11	5,73
Couro/Tecido/borracha	6	3,13
Total	192	100

Org.: Fernando, A. (2012).

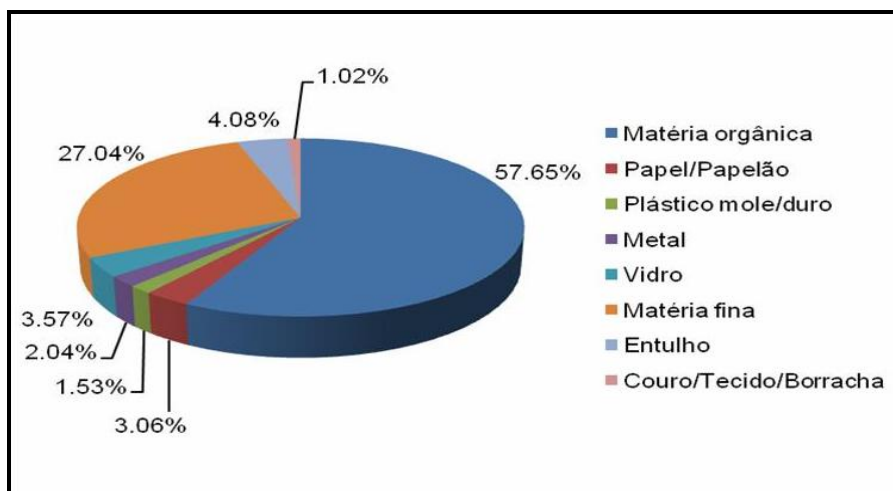
Gráfico 8: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos no bairro de Chambone, 2012.

Org.: Fernando, A. (2012).

Tabela 10: Composição gravimétrica dos resíduos no Bairro de Rumbana, 2012.

Tipos de materiais	Peso líquido total (kg)	Porcentagens (%)
Matéria Orgânica	113	57,65
Papel/Papelão	6	3,06
Plástico mole/duro	3	1,53
Metal	4	2,04
Vidro	7	3,57
Matéria fina	53	27,04
Entulho	8	4,08
Couro/Tecido/borracha	2	1,02
Total	196	100

Org.: Fernando, A. (2012).

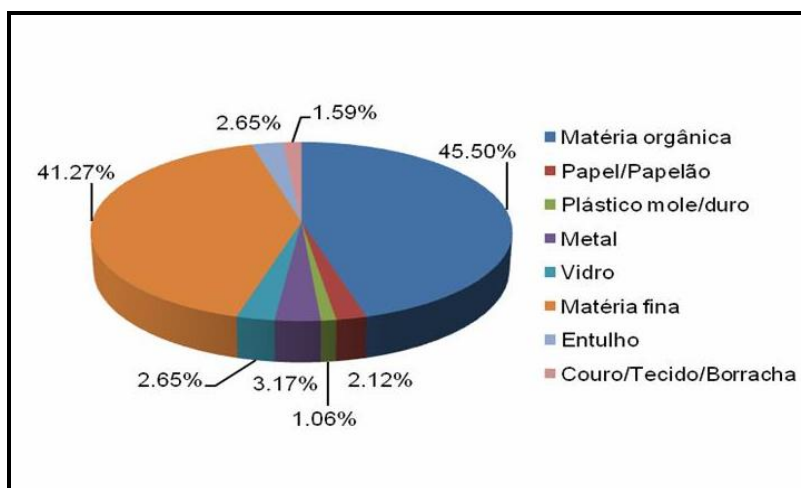
Gráfico 9: Composição gravimétrica dos RSU no bairro de Rumbana, 2012.

Org.: Fernando, A. (2012).

Tabela 11: Composição gravimétrica dos resíduos no bairro de Malalane, 2012.

Tipos de Materiais	Peso líquido total (kg)	Porcentagens (%)
Matéria Orgânica	86,0	45,5
Papel/Papelão	4,0	2,1
Plástico mole/duro	2,0	1,1
Metal	6,0	3,2
Vidro	5,0	2,6
Matéria fina/agregado fino	78	41,3
Entulho	5	2,6
Couro/Tecido/borracha	3	1,6
Total	189	100,0

Org.: Fernando, A. (2012).

Gráfico 10: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do bairro de Malalane, 2012.

Org.: Fernando, A. (2012).

Com exceção dos resíduos dos serviços de saúde e industriais equiparados domésticos, em Maxixe não existe a segregação dos resíduos sólidos urbanos, que são misturados e acondicionados em diferentes tipos de recipientes como sacolas plásticas, saco rafia, conteinres plásticos, tambores e em atrelados fornecidos pelos serviços municipais e pertencentes aos próprios geradores, como mostram as Fotografias 17 a 20.

Fotografias 17 e 18: Recipientes para acondicionamento de resíduos, Maxixe.



Autor: Fernando, A. (2012).

Fotografias 19 e 20: Recipientes de acondicionamento dos resíduos dos serviços de saúde em Maxixe.



Autor: Fernando, A. (2012).

Tal como acontece na maioria dos municípios moçambicanos, os serviços de coleta de resíduos em Maxixe são ineficientes, cobrindo apenas 8,3% dos bairros do município. A

população total atendida pela coleta nestes três bairros é de 52.303 habitantes, correspondendo a 48% da população total do município. Atualmente, Maxixe coleta diariamente 36 toneladas de resíduos sólidos urbanos, correspondendo cerca de 41,4% dos resíduos que são gerados diariamente. A distribuição da população por bairros beneficiados pela coleta dos resíduos sólidos urbanos pode ser verificada na Tabela 12:

Tabela 12: População atendida pela coleta dos RSU no município de Maxixe, 2012.

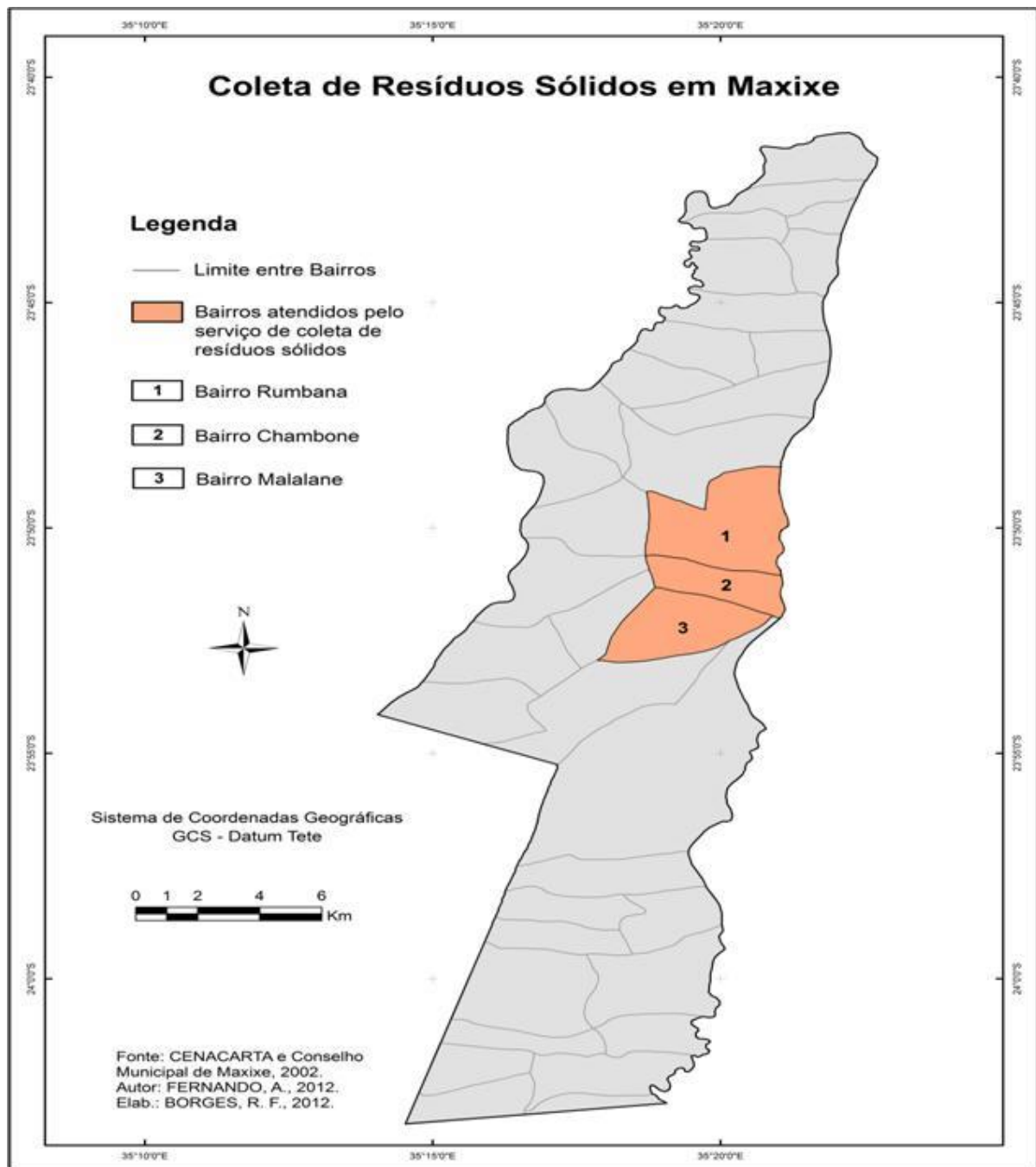
Bairro	Homens	Mulheres	Total
Malalane	3.533	4.285	7.818
Rumbana	10.331	12.587	22.918
Chambone	10.056	11.711	21.767
Total da população dos bairros atendida pela coleta dos RSU	23.920	28.583	52.503 ¹
Total da população de Maxixe	48.904	59.920	108.824

Fonte: Elaborado a partir dos dados do Censo de 2007.

Nota (1): População total dos bairros beneficiados pela coleta dos resíduos sólidos urbanos em Maxixe.

Dos trinta e seis bairros do município, os serviços de coleta dos resíduos abrange apenas os bairros Chambone, Rumabana e Malalane, tal como mostra o Mapa 4.

Mapa 4: Bairros beneficiados pela coleta de resíduos sólidos no município de Maxixe.



Apesar da coleta dos resíduos sólidos abranger três bairros mencionados acima, a frequência de coleta é irregular. Por exemplo, o bairro de Malalane é beneficiado pela coleta apenas uma vez por semana (5ª feira), o que não é recomendável. O Quadro 8 traz a frequência de coleta de resíduos no município de Maxixe.

Quadro 8: Frequência de coleta de resíduos no município de Maxixe.

Datas de Coleta	Bairro Chambone				Bairro Malalane	Bairro Rumbana
	I	II	V	VI		
2ª Feira (07 - 15:00 h)						
3ª Feira (07 - 15:00 h)						
4ª Feira (07 - 15:00 h)						
5ª Feira (07 - 15:00 h)						
6ª Feira (07 - 15:00 h)						
Sábado (06 - 12:00)						
Domingo	-					

Org.: Fernando, A. (2012).

O setor de coleta de resíduos sólidos urbanos de Maxixe opera atualmente com dezessete trabalhadores do sexo masculino, sendo quatro motoristas e treze guarnições. De acordo com o setor de limpeza urbana, cada trator/caminhão opera com quatro guarnições e um motorista. A escolha destes três bairros para a coleta dos resíduos se deu em razão de serem os mais populosos, comercial e onde se localiza o maior número de serviços.

Os serviços de varrição, capina e limpeza em geral são realizados pelo setor de limpeza do município, que opera com catorze trabalhadores. As vias abrangidas pela varrição estão localizadas na zona central (bairro de Chambone). A Tabela 13 apresenta as vias, a área de abrangência dos serviços de varrição e a respetiva frequência dos mesmos:

Tabela 13: Vias abrangidas pela varrição em Maxixe

Nome da Rua/Avenida	Extensão da Rua/Avenida abrangida pela varrição	Frequência de varrição
Estrada Nacional nº 1	2 Km	Diária
Avenida Karl Max	560 Metros	Diária
Avenida 25 de Setembro	560 Metros	Diária
Avenida 25 de Junho	560 Metros	Diária
Avenida Amílcar Cabral ¹	1,560 Km	Diária
Avenida 7 de Abril	1,20 Km	Diária
Avenida Gungunhane	1,660 Km	Diária
Avenida Patrice Lumumba	1,350 Km	Diária
Avenida Américo Boa Vida	1,440 Km	Diária
Avenida Heróis Moçambicanos	560 Metros	Diária
Avenida Eduardo Mondlane	1,20 Km	Diária
Avenida 7 de Setembro	560 Metros	Diária
Avenida 1º de Maio	440 Metros	Diária
Avenida S/N / Esq Catorze	560 Metros	Diária
Total	14,21 Km	-

Org.: Fernando, A. (2012).

Nota (1): Avenida não asfaltada ou terra batida.

Atualmente, os serviços de varrição abrangem apenas 14,21 Kms de extensão das vias do município. A varrição, capina, jardinagem e limpeza em geral é realizada manualmente, de segunda a sexta-feira, no horário das 07 às 15 horas. Normalmente, as equipes de varrição são

compostas por três funcionários, geralmente do sexo feminino. A outra constatação verificada é que devido à escassez de orçamento destinado ao setor de limpeza urbana, os trabalhadores de varrição operam às vezes sem equipamentos de proteção individual. As Fotografias 21 e 22 mostram os equipamentos e a varrição manual realizada nas vias de Maxixe.

Fotografias 21 e 22: Varrição manual em Maxixe.



Autor: Fernando, A. (2012).

As Fotografias 23 e 24 mostram as vias não abrangida e beneficiada pela varrição no Bairro de Nhambiho (expansão) e chambone, respectivamente.

Fotografia 23: Rua s/no bairro Nhambiho.



Autor: Fernando, A. (2012).

Fotografia 24: Avenida Amilcar Cabral, bairro de Chambone



Autor: Fernando, A. (2012).

A limpeza nas praias de Maxixe também é inexistente e não existe um plano de limpeza das bocas de lobo. As Fotografias 25 e 26 mostram a ausência de limpeza das praias:

Fotografia 25: Praia do Rio de Janeiro, Maxixe.



Autor: Fernando, A. (2012).

Fotografia 26: Praia do Rio de Janeiro, Maxixe.



Autor: Fernando, A. (2012).

Para garantir a coleta dos resíduos e a fiscalização dos serviços, o setor de limpeza urbana do município opera, atualmente, com cinco viaturas, das quais duas estão avariadas, como indica o Quadro 9 e as Fotografias 27 e 28 mostram alguns meios usados na coleta de resíduos sólidos urbanos em Maxixe:

Quadro 9: Meios de transporte de coleta de resíduos sólidos em Maxixe.

Marca	Tonelagem	Estado
Caminhão Toyota	3,5	Operacional
Trator MF	4	Operacional
Trator SONALICA	5	Operacional
Trator MF	4	Avariado
Trator MF	4	Avariado

Fonte: CMCM, 2012.

Fotografias 27 e 28: Meios de transporte usados para a coleta de resíduos em Maxixe.



Autor: Fernando, A. (2012).

De acordo com o arquiteto César Pinto, Diretor dos serviços urbanos, estes meios de transporte são poucos para abranger a coleta de resíduos em todos os bairros. Mas há uma previsão de ampliação dos meios de transporte, o que poderá aumentar o número de bairros abrangidos pela coleta de resíduos.

De acordo com o Decreto 13/2006 de 15 de Junho - Regulamento sobre gestão de Resíduos, no seu Artigo 15º:

Os métodos específicos de tratamento, valorização e disposição final de resíduos não perigosos dentro das áreas de jurisdição municipal e distrital, serão estabelecidos por estas entidades, tendo em consideração a regulamentação em vigor.

Tal como sucede na maioria dos municípios moçambicanos, não existem normas estabelecidas pelo conselho municipal de Maxixe para o tratamento e destinação adequada dos resíduos que são gerados nesta autarquia, sendo encaminhados ao lixão municipal sem tratamento prévio. Os resíduos de serviços de saúde e industriais equiparados urbanos e alguns munícipes que os seus bairros não são beneficiados pela coleta fazem a queima dos resíduos a céu aberto. Para a destinação dos resíduos, há em Maxixe um lixão municipal localizado no alto Maxixe - Bairro de Rumbana, a uma distância de aproximadamente cinco quilômetros do centro da Cidade.

A área do lixão é de 1,5 hectares, e está localizado numa antiga cratera provocada pela erosão acelerada pela extração de areia. Para minimizar a abrasão provocada pelas chuvas, o Conselho Municipal decidiu depositar os resíduos sólidos neste local. Nas proximidades do lixão existem algumas residências e culturas como de coqueiro, mangueiras, mafureiras, cajueiros e de mandioca. Segundo Remane (2011) e alguns entrevistados, têm sido frequente,

no lixão, a presença de catadores que fazem a sua atividade de coleta de materiais recicláveis, tais como garrafas de vidro, papelão e restos de alimentos. Aspectos do lixão podem ser vistos nas Fotografias 29 e 30:

Fotografias 29 e 30: Lixão de Maxixe.



Autor: Fernando, A. (2012).

Nos bairros onde não existe a coleta dos resíduos, os munícipes enterram os seus resíduos nos quintais de suas residências, constituindo uma ameaça para o meio ambiente e a saúde pública (Fotografia 31):

Fotografia 31: Disposição inadequada dos RSU em Maxixe.

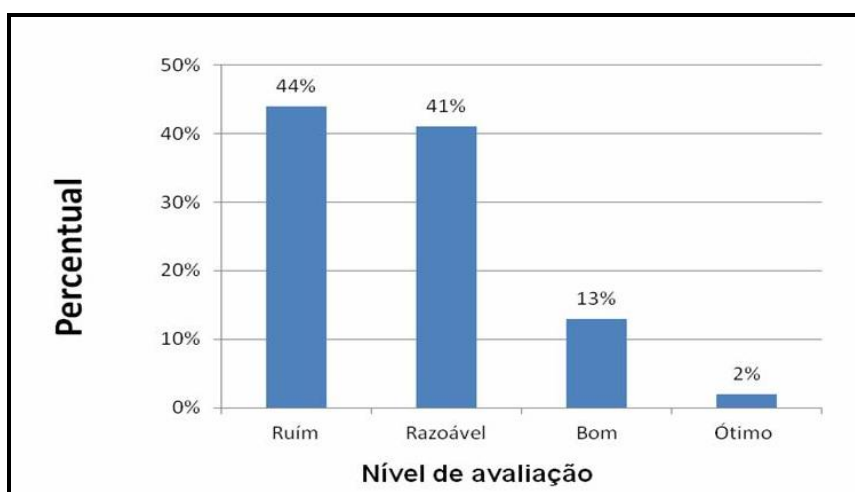


Autor: Fernando, A. (2012).

3.4. Serviços de limpeza e destino dos Resíduos Sólidos Urbanos em Maxixe

A avaliação geral da execução dos serviços de limpeza urbana no município de Maxixe foi considerada ruim pela maioria dos pesquisados, demonstrando que todos os serviços apresentam problemas, considerados deficitários na visão dos munícipes. O Gráfico 11 mostra que dos cem munícipes inquiridos em seis bairros, nomeadamente, Chambone, Rumbana, Malalane, Nhambiho, Tinga-Tinga e Jasse, 44% consideram que os serviços de limpeza urbana são ruins e apenas 13% e 2% dos inqueridos afirmaram que os serviços serem bons e ótimos, respectivamente.

Gráfico 11: Avaliação dos serviços de limpeza urbana no município de Maxixe.



Org.: Fernando, A. (2012).

Alguns pesquisados disseram que os serviços de coleta devem abarcar outros bairros do município e não apenas a zona do cimento (central). Os vendedores do mercado central declararam que na década de 1990 havia um trator do Conselho Executivo de Maxixe que coletava resíduos produzidos neste mercado, mas atualmente a remoção desse material é irregular. Cada vendedor faz a varrição e coleta dos seus resíduos, acondicionando-os no contêiner, se houver, ou no solo, nas proximidades do mercado. De acordo com os mesmos, há vinte anos que os vendedores se organizam mensalmente para a limpeza geral no mercado.

De acordo com alguns comerciantes entrevistados disseram que, de maneira geral, os serviços de coleta de resíduos são ruins. Às vezes os caminhões de coleta passam nas ruas onde se localizam os seus estabelecimentos comerciais, mas não param para remover os

resíduos. Segundo os entrevistados, parece haver falta de vontade ou negligência do pessoal dos serviços de limpeza, e afirmaram, ainda, que usam os próprios caminhões para transportar os resíduos que produz para o lixão do município, apesar de pagarem a taxa de limpeza urbana mensalmente.

Moradores dos bairros de Malalane e Chambone I e II disseram que o trator coleta os resíduos apenas uma ou duas vezes por semana. O Conselho Municipal não tem um plano fixo. Há muito lixo espalhado nas ruas e quintais destes bairros, que às vezes provoca doenças. A outra entrevistada foi a Diretora da Escola Primária Completa de Nhambiho, que disse que a sua Escola tem realizado palestras periodicamente sobre temas de saneamento do meio, incluindo a temática dos resíduos sólidos. Lamentou sobre os serviços de coleta dos resíduos sólidos, que não abrange todos os bairros do município.

A Vereadora para a área de abastecimento de água, energia, saneamento do meio e ambiente do CMMCM reconheceu que os serviços de limpeza urbana, em Maxixe, não são abrangentes, e declarou, ainda, que há um esforço do município em aumentar a cobertura de coleta dos resíduos para outros bairros, mas há limitações financeiras, ou seja, o setor dos serviços urbanos opera com pouco orçamento. Disse que o município está preocupado em aumentar as receitas das taxas de remoção dos resíduos porque o sistema atualmente usado na cobrança das taxas de limpeza é quase voluntário e as receitas são extremamente baixas, enquanto os gastos com as operações de coleta, varrição, capina e poda são elevados. Há, igualmente, outros projetos, como o da construção do aterro sanitário, em parceria com outras instituições públicas, como o Ministério Para a Coordenação da Acção Ambiental.

3.5. Impactos socioeconômicos, ambientais e sobre a saúde

Um dos problemas que Maxixe enfrenta é a falta de dados sobre os gastos na área de limpeza urbana. O município não possui dados sobre as despesas que são realizadas com os gastos de combustível das viaturas de coleta dos resíduos, manutenção das mesmas e aquisição de instrumentos de trabalho. Também não há um orçamento específico alocado para o setor de limpeza urbana.

De acordo com o setor de contabilidade do município, os gastos na aquisição dos equipamentos de proteção individual, no ano de 2011, foram de 20.780,00 Mt

(aproximadamente 770 USD) e os gastos destinados ao pagamento de salários do pessoal de limpeza urbana, em 2011, foram de 930.300,96Mt (aproximadamente 34.460 USD). Este modelo de centralização do orçamento na contabilidade geral do município deveria ser descentralizado para o setor de limpeza urbana, o que tornaria o setor mais dinâmico.

O município de Maxixe implementa cobranças mensais de taxas de remoção de resíduos aos munícipes e operadores comerciais e industriais desde 2005. O Quadro 10 mostra os valores aplicados na cobrança pela remoção dos resíduos sólidos urbanos e o Quadro 11 indica as receitas que foram arrecadadas neste município, referentes ao período de 2009-2011.

Quadro 10: Taxa de remoção de resíduos sólidos urbanos em Maxixe.

Tipo de resíduo	Valor da taxa mensal aprovada em 2001 em Metical	Valor da taxa cobrado mensalmente em Metical*	Valor da taxa cobrado mensalmente em dólares (USD) ¹
Doméstico	5, 00	25,00	0,9
Industrial/Comercial	150,00	150,00	5,5
Entulho/Poda	50,00	50,00	1,8

Fonte: CMCM (2012).

Nota (1): Valores da taxa de remoção de resíduos cobrada em 2012.

Quadro 11: Receitas das taxas de remoção de resíduos referente, 2009-2011.

Ano	Valor em Metical	Valor em USD
2009	183.690, 00	6.803
2010	155.145,00	5.746
2011	144.980,00	5.370

Fonte: CMCM, 2012.

Como se observa no Quadro 11, entre 2009 e 2011 houve um decréscimo das receitas resultantes da cobrança das taxas de remoção de resíduos. De acordo com o setor de contabilidade do município, quando se introduziu a cobrança da taxa de remoção de resíduos havia uma equipe de fiscais que fazia a sensibilização nos bairros. Mas no ano de 2011, eles deixaram de realizar campanhas de sensibilização, e isto influenciou na redução das receitas. De acordo com alguns munícipes entrevistados, em relação à taxa de remoção de resíduos que é implementada pelo município, disseram que não pagavam ou deixaram de pagá-la porque os serviços de coleta de resíduos são ruins.

Apesar das taxas aplicadas em Maxixe, os valores arrecadados das receitas são baixos e não superam as despesas do sistema de operação de limpeza urbana. Partindo das estimativas do total do número de agregados familiares no município, estima-se que apenas 2% da

população total pagam taxa de limpeza urbana, e cerca de 4% dos municípes abrangidos pela coleta dos resíduos pagam a taxa.

Em Maxixe existe pouco envolvimento do setor privado no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Todas as ações de operação e fiscalização nessa área são realizadas pelo setor de limpeza urbana do município.

Neste município existem alguns posto de troca de materiais recicláveis localizados principalmente nos bairros de Chambone e Rumbana. Este tipo de coleta coletiva é desenvolvido por algumas empresas privadas e pelos catadores informais que realizam o seu trabalho de coleta de materiais recicláveis nas ruas e no lixão municipal.

Um dos entrevistados que opera numa empresa de compra e venda de materiais recicláveis foi o Senhor Sérgio⁷. Disse que a sua empresa opera desde 2007, empregando três trabalhadores com idade média de 25 anos. O salário mensal dos trabalhadores desta empresa de compra de materiais recicláveis é de 2.000,00 Mt (aproximadamente 75 USD). De acordo com a mesma fonte, a empresa compra trimestralmente cerca de 12 toneladas de Ferro/sucata, alumínio e chapas. Estes materiais recicláveis têm como mercado a cidade de Maputo.

O outro posto de troca de materiais recicláveis localiza-se no Chambone VI, e emprega, igualmente, três trabalhadores. De acordo com Guilherme⁸, mensalmente a sua empresa adquire cerca de oito toneladas de materiais recicláveis, posteriormente, revende na cidade de Maputo. Todos os entrevistados desses pontos de coleta e alguns catadores informais disseram que a comercialização de materiais recicláveis, tem contribuído como fonte de receitas e emprego para algumas famílias. O Quadro 12 mostra os valores de compra de materiais recicláveis:

Quadro 12: Valores de compra de materiais recicláveis em Maxixe.

Material	Valores de compra por Kg em Mt	Valores de compra por Kg em USD
Ferro/sucata	4,00	0,2
Aluminio	15,00	0,6
Chapa	2,00	0,07

Org.: Fernando, A. (2012).

Um dos problemas apresentados pelas empresas compradoras de materiais recicláveis relaciona-se a alguns vendedores de sucatas que não são honestos, pois vendem sucatas ou

⁷ Trabalhador do posto de troca de materiais recicláveis do Chambone 1

⁸ Trabalhador do Posto de troca de materiais recicláveis do Chambone 6.

peças de viaturas roubadas. O outro constrangimento apresentado pelos privados é a falta de coordenação entre empresas formais e informais que fazem a coleta seletiva e a falta de galpões de triagens de resíduos. Como resultado da falta do associativismo ou cooperativismo, os valores de compra de recicláveis oscilam e cada catador informal ou empresa às vezes aplica um valor de acordo com o mercado de revenda, principalmente em Maputo. Os postos de troca de compra de materiais recicláveis localizadas no Bairro Chambone são mostrados nas Fotografias 32 e 33:

Fotografias 32 e 33: Posto de troca, Maxixe.



Autor: Fernando, A. (2012).

Silva e Lança (2005) afirmam que os resíduos sólidos constituem um problema sanitário, se não forem tomadas as medidas de saneamento que garantam a prevenção e controle das doenças associadas. É igualmente relevante o efeito psicológico que uma comunidade limpa exerce sobre os hábitos da população em geral, facilitando a instituição de hábitos saudáveis e ambientalmente corretos.

Os resíduos sólidos urbanos constituem um problema sanitário, pois favorecem a proliferação de vetores e roedores. Podem ser vetores ou agentes etiológicos de doenças como: diarreias, amebíase, salmonelose, helmintoses como ascaridíase, teníase e outras parasitoses, difteria, tracoma. Serve, ainda, como meio de crescimento e esconderijo de ratos, que transmitem a peste bubónica, leptospirose e tifo murino. Por sua vez, as baratas que pousam e vivem nos resíduos sólidos urbanos, onde encontram líquidos fermentáveis, podem transmitir doenças gastrointestinais, por meio de transporte mecânico de bactérias e parasitas das imundícies para os alimentos e pela eliminação de fezes infectadas. Podem, ainda, transmitir doenças do trato respiratório e outras de contágio direto, pelo mesmo processo de disseminação de doenças transmitidas por insetos, ratos e aves que se abrigam e se alimentam

nos lixões; riscos de acidentes dos catadores; riscos de intoxicação pela ingestão de alimentos contaminados coletados em lixões; riscos de asfixia e morte de animais provocados pela ingestão de sacos plásticos (SILVA; LANÇA, 2005).

Como as doenças relacionadas com o resíduo podem ser transmitidas?

De acordo com o Ministério da Saúde (2009) a transmissão de doenças por meio de resíduos se dá por via direta e, principalmente, por via indireta.

Transmissão direta: ocorre por meio de microorganismos tais como bactérias, vírus, protozoários e vermes. Esses microorganismos patogênicos quando presentes no lixo sobrevivem por algum tempo, podendo transmitir doenças àqueles que manuseiam o lixo.

Transmissão indireta: essa forma de transmissão pode alcançar uma quantidade maior de pessoas, pois pode se dar pela contaminação do ar, da água e do solo e por vetores de doenças como insetos.

Em Moçambique, a ocorrência de algumas doenças como cólera e malária estão associados à péssimas condições de saneamento do meio que enfermam alguns espaços geográficos.

De acordo com o Ministério da Saúde (2011), durante o ano epidemiológico de 2010, foi notificado diariamente através do Sistema de Vigilância Epidemiológica para Epidemias, um total cumulativo de 5.426 casos e 69 óbitos (Taxa de Letalidade=1,3%), registrados em seis províncias, nomeadamente Cabo Delgado, Niassa, Nampula, Zambézia, Maputo e Sofala. A província mais afetada foi Zambézia, com um total cumulativo de 2009 casos e 27 óbitos, como mostra a Tabela 14.

A taxa de letalidade por cólera, em Moçambique, permanece elevada, sendo superior à recomendada pela Organização Mundial da Saúde (menor que 1%). As províncias de Maputo (3,9%), Niassa (2,8%) e Zambézia (1,3%) registaram as taxas mais elevadas, enquanto a mais baixa (0,4%) foi a de Sofala (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). A fraca coleta de resíduos sólidos provoca em Moçambique o surgimento de vetores e algumas doenças relacionadas aos resíduos sólidos mal acondicionados, que podem ser transmitidas por macrovetores e reservatórios (Quadro 13):

Tabela 14: Distribuição dos casos e óbitos por cólera – Janeiro a Dezembro de 2010.

Província	Cumulativos		
	Casos	Óbitos	Taxa de letalidade
Manica	4	0	0,0%
Sofala	465	2	0,4%
Zambézia	2009	27	1,7%
Nampula	708	6	0,6%
Niassa	717	20	2,8%
Maputo Província	51	2	3,9%
Cabo Delgado	1502	12	0,8%
País	5.456	69	1,3%

Fonte: Departamento de Epidemiologia/MISAU.

Quadro 13: Doenças relacionadas a Resíduos Sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios.

Vetores	Forma de transmissão	Enfermidades
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose, Peste bubônica, Tifo murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre tifóide, cólera, amebíase, disenteria, giardíase
Mosquito	Picada	Malária, febre amarela, dengue, leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre tifóide, cólera, giardíase
Gado e porco	Ingestão de carne contaminado	Teníase, Cisticercose
Cão e gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: Adaptado de Barros (1995).

Granville (1978) e Lagos (1994) citados por Torres e Rodrigues (s/d) dizem que a permanência de microrganismos nesses materiais pode durar semanas ou meses, vindo a contaminar o solo, o ar e a água, causando riscos aos profissionais que os manuseiam, bem como ao público em geral. Assim como a ligação entre fumo e câncer de pulmão, as relações entre saúde e resíduos são evidentes, pois doenças específicas podem estar associadas a agentes específicos, veiculados por roedores e insetos, embora raramente se possa confirmar o falecimento de alguém devido a uma doença transmitida por insetos gerados pelo acúmulo de resíduos. O tempo de sobrevivência, em dias, dos microorganismos patogênicos presentes nos resíduos sólidos pode ser verificado no Quadro 14.

Com o advento da Revolução Industrial, a poluição do meio ambiente em decorrência a produção de resíduos tóxicos e cancerígenos, tanto de origem industrial quanto domiciliar, constitui um risco crescente de envenenamento e de câncer da população exposta.

Segundo Ferreira e Anjos (2001), citados por Cardozo (2009), vários estudos, demonstram os efeitos adversos dos resíduos sólidos urbanos no meio ambiente, na saúde coletiva e na saúde do indivíduo.

Quadro 14: Tempo de sobrevivência em dias dos microorganismos patogênicos nos RSU.

Microorganismos		Doenças	Vetores	RS (dias)
Bactérias	<i>Salmonella typhi</i>	Febre Tifóide	Barata e Mosca	29-70
	<i>Salmonella paratyphi</i>	Febre Paratifóide	Barata	29-70
	<i>Salmonella</i> sp	Salmoneloses	Barata	29-70
	<i>Shigella</i>	Desinteria Bacilar	Barata	02-07
	<i>Escherichia coli</i> e outros; Coliformes Fecais	Gastroenterites	Barata e Mosca	35
	<i>Leptospira</i>	Leptospirose	Rato e Pulga	15-43
Mycrobacterium	<i>Mycobacterium Tuberculosis</i>	Tuberculose	?	150-180
	<i>Vibrio Cholerae</i>	Cólera	Barata e Mosca	1-13*
Vírus	Enterovírus	Poliomielite (Polivírus)	Água contaminada	20-70
Helmintos	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascaridíase	Fezes humanas e animais	2000-2500
	<i>Trichuris trichiura</i>	Trichiuriase	Fezes humanas e animais	1800**
	Larvas de Ancilóstomos	Ancilostomose	Fezes humanas e animais	35**
	Outras Larvas de Vermes	-	Fezes humanas e animais	25-40
Protozoários	<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebíase	Barata e Mosca	08-12

*Felsenfeld (1995) em alimentos.

**Rey, (1976) em laboratórios.

Fonte: Torres e Rodrigues: Adaptado de Suberkropp (1974) In: LIMA (1995).

Por sua vez, Zanon e outros (2002) afirmam que há fortes evidências de que os empregados da limpeza urbana, os catadores de resíduos e as pessoas que vivem próximas aos depósitos e aos incineradores estão expostos diariamente a produtos tóxicos e cancerígenos encontrados no ar, nos alimentos e na água. Existe entre os resíduos sólidos, qualquer que seja a sua origem, uma variedade de materiais tóxicos, cancerígenos, corrosivos e inflamáveis. Conforme os autores supracitados, a poluição do solo e da água com esses materiais constitui um grande problema ambiental a ser enfrentado pelas municipalidades. De acordo com os serviços distritais de saúde, a malária é uma das principais doenças de consultas de notificação obrigatória, como mostra o Quadro 15.

Apesar de uma considerável redução em 2011, como se pode observar no Quadro 15, a malária e a diarreia continuam sendo as doenças mais notórias relacionados ao baixo saneamento do meio em Maxixe. Mesmo com a baixa cobertura dos serviços de saneamento do meio, os serviços de saúde têm realizado várias ações nos bairros, visando melhorar a saúde pública, como a construção e uso correto das latrinas e promoção da higiene individual coletiva (SSMASM, 2012). Tal como é possível observar na Tabela 15, no período 2010-2011 houve um aumento considerável de construção de latrinas melhoradas e tradicionais.

Quadro 15: Tendência das doenças de notificação obrigatória através do BES em Maxixe.

Doença	Número de casos notificados		Número de óbitos notificados		Taxa de letalidade %	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Malária	43.771	39.655	19	13	0,04	0,03
Diarreia	3919	3098	5	0	0,1	0
Disenteria	828	584	0	0	0	0
Cólera	0	0	0	0	0	0

Fonte: Boletim Epidemiológico Semanal, 2012.

Tabela 15: Número de latrinas construídas em Maxixe, 2010/2011.

Latrinas melhoradas		Latrinas tradicionais		Total	
2010	2011	2010	2011	2010	2011
8190	8310	1098	5250	9288	13560

Fonte: CMCM, 2012.

Outro problema verificado em Maxixe relaciona-se aos mercados formais que comercializam alimentos em condições ambientais deploráveis. Em alguns mercados não há latrinas, água e o sistema de coleta de resíduos é precário, tal como é o caso do mercado de Mazambanine (SSMASM, 2012). Constatou-se, portanto, que os diversos impactos relacionados com o deficiente tratamento e a destinação são mais notórios devido à poluição atmosférica originada pela queima dos resíduos sólidos nos bairros não beneficiados pela coleta de resíduos, no lixão municipal e durante à queima dos resíduos dos serviços de saúde.

Também se verifica um problema quanto ao mau cheiro originado da disposição inadequada de resíduos anatômicos nas fossas, em algumas unidades sanitárias, como o Hospital Rural de Chicuke e do Centro de Saúde de Maxixe, como mostra a Fotografia 34.

De acordo com Remane (2011, p.45), a poluição visual originada do acúmulo dos resíduos nas calçadas e vias, acumulação das águas negras que advêm da lavagem de produtos, como peixes nos mercados, são outros problemas que atingem a saúde pública e o meio ambiente em Maxixe.

Fotografia 34: Incinerador de baixas temperaturas do centro de saúde de Maxixe, 2012.



Autor: Fernando, A. (2012).

Fotografia 35: Fossa séptica utilizada para disposição de resíduos anatômico.



Autor: Fernando, A. (2012).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico da situação sobre o gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos urbanos é de fundamental importância para implantação ou compreensão de qualquer sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos de um município.

De acordo com a pesquisa realizada, conclui-se que os principais fatores que influenciam o deficiente gerenciamento dos resíduos, em Maxixe, estão diretamente relacionados à escassez de recursos financeiros alocados ao setor de limpeza urbana e à falta de plano de gestão de resíduos. Portanto, para melhorar o atual cenário recomenda-se que o município elabore um plano de gestão dos resíduos envolvendo os munícipes e a parceria pública privada e que destine mais recursos financeiros na área de limpeza urbana. O referido plano, deverá seguir a legislação ambiental vigente em Moçambique.

Os resíduos sólidos urbanos gerados devem ser acondicionados em recipientes apropriados, de modo que permita o seu transporte pelos serviços de limpeza urbana. Para isso, nos lugares públicos, como nos mercados, ruas, praias e outros se apresenta como sugestão ao Conselho Municipal a alocação de contêineres de modo a evitar a disposição dos resíduos no chão.

Os principais passos para a realização da coleta e transporte dos resíduos sólidos em Maxixe passam pelo dimensionamento adequado dos equipamentos, da equipe e dos roteiros de coleta. Além disso, deve-se elaborar um plano de coleta regular, com um roteiro descritivo que indique a extensão de cada trecho, tempo a ser gasto e horário aproximado de atendimento em cada trecho do setor de coleta, visto que o planejamento e monitoramento precisam ser constantes devido ao caráter dinâmico da produção de resíduos. Para além das áreas residenciais, a coleta deverá ser incluir, igualmente, as praias e os mercados formais.

Os serviços municipais devem esclarecer os munícipes, catadores informais e privados sobre a importância de um adequado gerenciamento dos resíduos. A educação ambiental pode ser usada como um instrumento, através dos meios de comunicação existentes ou com o estabelecimento de parcerias entre os privados e o município.

O município deve apoiar as associações ou cooperativas como forma de valorizar os catadores formais e informais. A visão do associativismo ou cooperativismo precisa alcançar a todos, sendo a valorização dos catadores formais e informais um dos caminhos a ser

explorado, pois para que se consiga inserir de forma coerente esse grupo no sistema de gestão de resíduos sólidos, a fase organizacional é fundamental.

A implantação de postos de troca e de entrega voluntária ou galpões de triagem como uma estratégia de coleta seletiva com a participação organizada dos catadores, que nesse caso passam a ocupar a função de agentes ambientais, é de extrema importância para alcançar os objetivos da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos no município de Maxixe.

Os trabalhos de varrição manual normal que são realizados em Maxixe precisam ser bem planejados, utilizando para isso algumas ações, como: definição da frequência de execução dos serviços; definição do detalhamento de roteiros de varrição, capina, limpeza e dimensionamento do pessoal. Todas as fases citadas vão compor um plano de varrição e capina de Maxixe que indique caso a caso quais os instrumentos, frequência e equipe necessária para a realização produtiva dos serviços em questão.

Para além das ruas e avenidas do bairro de Chambone, recomenda-se que a varrição manual normal seja implementada em todos os mercados e praias locais. É fundamental que se tenha em vista que compete ao município a responsabilidade pela limpeza das vias públicas, mas que cabe aos munícipes colaborar com a preservação desses serviços.

De acordo com o diagnóstico da situação atual, pode-se concluir que os resíduos gerados em Maxixe deverão merecer melhor tratamento. Os resíduos compostos por matéria orgânica proveniente das residências e mercados poderão ser tratados de forma adequada através de projetos-pilotos de compostagem. Já os resíduos dos serviços de saúde e industriais equiparados urbanos gerados, depois da sua triagem e acondicionados, deverão ser encaminhados para um tratamento e destinação adequada.

Como foram referidos neste trabalho, os resíduos deste município são depositados no lixão municipal. Para tal, recomenda-se a identificação de um local adequado e a construção de um aterro sanitário seguindo a diretiva técnica para a implantação, operação e encerramento de aterros sanitários e outra legislação ambiental vigente em Moçambique.

Para melhorar as receitas provenientes da remoção dos resíduos, recomenda-se que o sistema de cobrança da taxa de limpeza urbana, seja realizado por via de pagamento da fatura de energia elétrica, que é fornecida pela Eletricidade de Moçambique. Recomenda-se, igualmente, que sejam introduzidos outros serviços de coleta especiais, como de poda, e uma diferenciação das taxas de limpeza urbana de acordo com as diferentes categorias de resíduos que são gerados neste município.

O equacionamento do problema dos resíduos sólidos urbanos em Maxixe representa a possibilidade de resolver problemas de contaminação das águas e dos solos, do ar, que em última instância, também representa melhoria das condições de saúde da população.

5. REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 10004. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro: 2004. p.7.
- ABNT NBR 14724. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos. Apresentação**. Rio de Janeiro: 2002. p.7.
- ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos urbanos no Brasil**. São Paulo, 2011.
- _____. **Panorama dos resíduos sólidos urbanos no Brasil**. São Paulo, 2008.
- _____. **Panorama dos resíduos sólidos urbanos no Brasil**. São Paulo, 2007.
- ABREUS CONSULTORES LDA. **Plano de Urbanização. Diagnóstico da situação atual** (Volume I. Rascunho). Maxixe: 2003.
- ANDRADE, R.M e FERRIRA, J.A. **A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização**. REDE – Revista Eletrônica do Prodem, Fortaleza, v. 6, n.1, p. 7-22, mar. 2011. ISSN 1982-5528.
- ARACRUZ. **Cuidando do Planeta**. Espírito Santo, 2006.
- BIDONE, F.R.A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: Eliminação e valorização**. Rio de Janeiro: ABES, 2001.240P.
- BOSCOV, M. E. G. **Geotecnia Ambiental**. São Paulo: Oficina de texto, 2008.
- CARDOSO, O. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Campo Mourão, Maringá**. 2004. 143f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.
- CARDOZO, M. **Percepção de riscos ambientais de trabalhadores catadores de materiais recicláveis em um aterro controlado do município de Duque de Caxias/RJ**. Rio de Janeiro: Editora, 2009.
- CMCM - CONSELHO MUNICIPAL DA CIDADE DE MAXIXE. **Plano Municipal de Gestão Ambiental**. Maxixe: 2007. 27p.
- CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO. **Plano Director dos resíduos sólidos urbanos de Maputo**. Maputo: 2008.
- CRUZ, M. L. F. R. **A caracterização de resíduos sólidos no âmbito da sua gestão integrada**. Dissertação de mestrado na Universidade de Minho. 2005

FERREIRA, C. F; ZANTA, V. M. **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**, s/d.

<http://www.jornalnoticias>. Data de acesso: Quarta-feira, 06 de Junho de 2012 - Edição 2141. p.5.

IBAM. **Cartilha de limpeza urbana**. Rio de Janeiro, s/d. 81p.

INE - Instituto Nacional de Estatística. **Estatísticas do distrito-cidade de Maxixe-2008**. Maputo: 2010.

_____. **Sinopse dos resultados definitivos do 3º Recenseamento Geral da População e Habitação, Província de Inhambane**. Maputo: 2009.

JUNKES, M, B. **Procedimentos para Aproveitamento de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte**, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002, 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2002.

LANGE, L. et al. **Gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos**. Guia do profissional em treinamento. Belo Horizonte, s/d.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: ATLAS, 1992. 212 p.

LIMA, J.D. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. João Pessoa: ABES, 2001. 267p.

LIMPEBRAS. **Plano de encerramento do aterro sanitário de Uberlândia**, Uberlândia, 2008.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê/Jacaré**. 2007. 394f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MALONGUENE, O. R. P.; FAMBANE, V. J. **Abate de mangal: Caso da faixa costeira do Município no período entre 1980-1997**. Monografia (L licenciatura em Ensino de História e Geografia) - Universidade Pedagógica Sagrada Família, Maxixe, 2011. Pg.41.

MANASSERO, M. et al. **Waste disposal and containment**. In: International congress on environmental geotechnic. Osaka, 1996.

MOÇAMBIQUE. **Boletim da República-Regulamento sobre gestão de resíduos**. I Série Número 24, nº 13. Maputo. Imprensa Nacional, 15 de Junho de 2006. 37p.

_____. **Boletim da República. Regulamento sobre resíduos bio-médicos.** I Série Número 8, nº 13. Maputo. Imprensa Nacional, 18 de Fevereiro de 2003.7p.

_____. **Requisitos mínimos para implantação, operação e encerramento de Aterros sanitários em Moçambique.** Maputo: 2009. 74p.

MONTEIRO, J. H. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001. p.197.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília: 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informe sobre a epidemia de cólera em Moçambique** (Janeiro a Dezembro de 2010). Maputo: 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informações técnicas sobre a interrelação Saúde, Meio Ambiente e Resíduos Sólidos Urbanos.** Brasília: FUNASA, 2009

MICOA - MINISTÉRIO PARA A COORDENAÇÃO DA AÇÃO AMBIENTAL. **Manual do educador ambiental.** Maputo: 2009. p.68.

_____. **Manual de gestão dos resíduos sólidos urbanos em Moçambique.** Maputo: 2006. p. 65.

_____. **Relatório sobre resíduos sólidos urbanos de Moçambique.** Maputo: 2010.

_____. **Requisitos mínimos para implantação, operação e encerramento de Aterros sanitários em Moçambique.** Maputo: 2009.

_____. **Relatório do estado de ambiente.** Maputo: 2010.

_____. **Estratégia de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos de Moçambique.** Maputo: 2012.

MIHESO, L. **Solid waste management in the city of Nairobi.** Akita, 2010.

NHANTUMBO, I. S. **Criação de Emprego através de Centros de Valorização de Lixo.** Maputo: 2010.

PFEIFFER, S. C e CARVALHO, E. H. **Otimização do sistema de varrição pública: nível 2.ReCESA.** Goiania. 2009.

POLETO, C. **Introdução a Gerenciamento Ambiental.** Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

PINTO - COELHO, R.M. **Reciclagem e desenvolvimento sustentável no Brasil.**Belo Horizonte: Recóleo Coleta e Reciclagem de Óleos, 2009,340p.

RUNGO, Z. A. **Descrição etnoecológica dos pescadores artesanais da Baía de Inhambane: Caso do município de Maxixe.** Monografia (Licenciatura em Ensino de História e Geografia) – Departamento de História e Geografia, Universidade Pedagógica Sagrada Família, Maxixe, 2011. p.43.

REMANE, M. A. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Maxixe.** Monografia (Licenciatura em Ensino de História e Geografia) – Departamento de História e Geografia, Universidade Pedagógica Sagrada Família, Maxixe, 2011. p.59.

SANTOS, A.D.A. **Gestão de Resíduos Sólidos em áreas de zonas especiais de interesse social.** Dissertação de mestrado submetida a pro-reitoria de pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em gestão e políticas ambientais, Recife, PE, 2004.

SERVIÇOS DE SAÚDE, MULHER ACÇÃO SOCIAL. **Relatório anual de Maxixe.** Maxixe: 2012.

SILVA, A. M. M; PINHEIRO, M. S.; FREITAS, N. E. **Guia para normalização de trabalhos técnico-científicos:** projetos de pesquisa, monografias, dissertações e teses. Uberlândia, 2004.

SILVA, A. A; LANÇA, I. C. **Manual de técnicas de Saneamento e Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos.** Lisboa, 2005. p. 235.

SOARES, F.L. **Diagnóstico das cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis nos municípios pertencentes à bacia hidrográfica Tietê-Jacaré:** Realidades e perspectivas. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação-mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente-Centro Universitário de Araquara.UNIARA para obtenção do título de mestre, ARAQUARA, 2007.

TORRES, L. F. C; RODRIGUES, G. M. **Gerenciamento e destino dos Resíduos Sólidos numa escola municipal no Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, s/d.

WALDMAN, M. **Lixo: Cenários e desafios: abordagens** básicas para entender os resíduos sólidos. São Paulo: Cortês editora, 2010.

WILLIAMS, P. **Waste treatment and disposal.** University of Leeds: Second edition. England, 2005.

ZANETI, I. C. B. B. **Educação Ambiental, resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade:** Um estudo de caso sobre o sistema de gestão de Porto Alegre, RS. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

ZANON, A. et al. **Lixo Hospitalar:** Ficção Legal ou Realidade Sanitária. Rio de Janeiro, 2002. p.116.

APÊNDICE: Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
GEOGRAFIA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
GEOGRAFIA E GESTÃO DO TERRITÓRIO



APÊNDICE 1: Questionário dirigido aos técnicos dos serviços urbanos/contabilidade

Elaboração: Agostinho Fernando

Nome do Município:
Nome do entrevistado
Cargo/Categoria
Departamento/Setor.....
Data://.....

1. Qual é o número total de habitantes do município?
2. Qual é a distribuição populacional por bairro?
3. Como está organizado o setor de gerenciamento de resíduos sólidos?
4. Quem é responsável pela coleta regular dos resíduos sólidos do Município?
5. Quantos bairros do município são atendidos pela coleta regular? Indicar em percentagens?
6. Já houve ou existe um programa de coleta seletiva? Se não existe há alguma previsão?
7. Quais são as categorias e quantidades de resíduos sólidos gerados no município?
8. Existe mercado no município para materiais recicláveis? Se existe quais os materiais recicláveis que estão tendo um bom mercado?
9. Há prática de compostagem no município? Se não há, existe alguma previsão?
10. Qual é o custo de cada um dos seguintes serviços por mês ou ano?
..... Coleta regular
..... Coleta seletiva (se existir)
..... Varrição
..... Capina
..... Operação no lixão
..... Reciclagem/compostagem (se existir)
..... Manutenção das viaturas de coleta
..... Treinamento do pessoal
..... Outros (mencione).
11. Qual é o custo total pago pelo município por mês/ano no setor de resíduos sólidos urbanos?
12. O município aplica alguma taxa de limpeza urbana? Aplica-se desde quando? Quais são os valores que o município aplica?
13. O município tem alguns acordos de cooperação com outros municípios do país/ estrangeiros, empresas privadas ou instituições públicas na área de resíduos sólidos?
14. Houve algum processo de licenciamento ambiental do local de destinação final?

15. O local de destinação final dos resíduos obedece a diretiva técnica para implantação e operação de aterros sanitários de Moçambique?
16. Qual é a distância do lixão em relação as residências e cursos de água mais próximas?
17. Existe algum monitoramento da água subterrânea no local de destinação final dos resíduos? Se sim, quem é responsável pelo monitoramento?
18. Existe alguma previsão para a implantação de aterro no município? Se existe quais as ações que foram realizadas?
19. O município possui algum plano de gerenciamento ou outra legislação específica de resíduos sólidos urbanos?
20. Qual é o número de trabalhadores no setor de resíduos (coleta, varrição, tratamento e destinação final)? Indicar por sexo e nível de escolaridade.
21. Que tipo de treinamento é dado os trabalhadores (cursos, palestras)?
22. Que tipo de serviços sociais é prestado aos trabalhadores (alimentação, recreativo, assistência médica, etc.)?
23. Há algum tipo de equipamento de proteção individual utilizado pelos trabalhadores?
24. Qual é envolvimento do setor privado, órgãos de comunicação social, e ONGs na área de resíduos sólidos?
25. Qual é o rendimento médio do trabalhador da varrição em um dia de trabalho?
26. Os trabalhadores da varrição trabalham sozinhos ou em grupo?
27. A varrição, capina e poda abrange todas as vias/ruas do município?
28. Qual é a frequência de coleta de resíduos (Diária, alternada, etc.)?
29. Qual o número de viaturas para coleta e fiscalização na área de resíduos?
30. Como é realizada a manutenção das viaturas?
31. Quais são os acidentes e doenças mais frequentes que afetam os trabalhadores de serviços urbanos de Maxixe.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOGRAFIA E
GESTÃO DO TERRITÓRIO



Elaboração: Agostinho Fernando

APENDICE 2: Questionário dirigido aos municípes/população em geral

Sexo () F () M

Bairro: _____

1. Qual é a sua avaliação em relação à coleta dos resíduos, varrição, capina e limpeza em geral no município de Maxixe?

() Ótimo () Bom () Razoável () Ruim

2. O seu Bairro é beneficiado pela coleta formal dos resíduos sólidos urbanos?

() Sim

() Não

Se sim, qual é a frequência de coleta dos resíduos?

3. O que acha sobre a taxa de limpeza urbana cobrada pelo Município?

4. Outro comentário.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOGRAFIA E
GESTÃO DO TERRITÓRIO



Elaboração: Agostinho Fernando

APÊNDICE 3: Questionário dirigido aos operadores privados relacionados com Resíduos sólidos urbanos (catadores formais e informais)

Nome : _____

Sexo (☐) F (☐) M

Bairro: _____

Idade : () anos

1. Quais são os materiais recicláveis que catam ou que compram?
2. Quais são os preços de aquisição de cada categoria de materiais recicláveis?
3. Quais são os valores de revenda de cada categoria de materiais recicláveis?
4. Existe mercado de venda de materiais recicláveis? Se sim, aonde?
5. Qual é o nº de trabalhadores existente na empresa?
6. Qual é o salário mínimo que cada trabalhador recebe?
7. A empresa possui alguma licença para funcionamento?
8. Estão organizadas em associação ou cooperativas?
9. Quais são os principais constrangimentos que enfrentam?

ANEXOS

Anexo 1 - Divisão administrativa do Município de Maxixe.

Nº	Localidade	Nº	Bairros	Nº Unidades
1	Nhabanda	1	Nhabanda	2
		2	Guitsonguiano	-
		3	Tinga- Tinga	-
		4	Guija	-
		5	Ruvala Nhapuala	-
		6	Magila	-
		7	Nhaphapha	-
		8	Gugo(Teles)	-
		9	Barrane	-
		10	Sahane	-
		11	Beula	-
2		12	Chambone	6
3	Bembe	13	Bembe-sede	-
		14	Habana	2
		15	Bato	2
		16	Mawewe	-
		17	Maquetela	-
		18	Manhala	-
4	Mabil	19	Mabil (Nhapata de Palha)	3
		20	Dambo	-
		21	Michirre	-
		22	Guitheve	-
		23	Coguana	-
		24	Magola	-
		25	Nhanguila	-
		26	Mahangadza	-
5	Nhaguiviga	27	Messa	-
		28	Madava	-
		29	Jasse	-
		30	Cambana	-
Bairros autônomos		31	Macuamene	2
		32	Macupula	Mangapane, Macupula 1,2
		33	Malalane	Malalane 1,2,3
		34	Nhamaxaxa	Mandiane
		35	Nhambiho	Nhambiho 1,2,3
		36	Rumbana	Chicuque, Balaza, Matadouro, Mazambanine e Mange

Fonte: CMM/INE, 2002.

Anexo 2 - Distribuição da população de Maxixe no ano de 2007.

Bairros	Homens	Mulheres	Total
Bembe	3.289	4.081	7.370
Mabil	2.787	3.479	6.266
Macuamene	1.399	1.767	3.166
Macupula	2.277	2.962	5.239
Malalane	3.533	4.285	7.818
Manhala	1.004	1.297	2.301
Nhabanda	1.447	1.807	3.254
Nhamaxaxa	2.799	3.383	6.182
Rumbana	10.331	12.587	22.918
Chambone	10.056	11.711	21.767
Bato	766	996	1.762
Tinga- Tinga	1.877	2.350	4.227
Agostinho Neto	1.613	2.157	3.770
Dambo	4.508	5.555	10.063
Barane	1.218	1.503	2.721
Total	48.904	59.920	108.824

Fonte: INE, 2009.

Anexo 3 - Projeções da população de Maxixe a partir do censo, 2007.

Ano	Homens	Mulheres	Total
2008	50.991	62.547	113.539
2009	51.781	63.676	115.357
2010	52.600	64.626	117.226
2011	53.446	65.694	119.141
2012	54.317	66.781	121.097
2013	55.220	67.894	123.114

Fonte: INE, 2010.