

Proposta de um modelo de gestão integrado de garrafas plásticas recolhidas na cidade de Maputo ao longo da Avenida Marginal

*Ermelinda Toqueleque
Karina Motani
Maria Eduardo*

Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique

DOI: <https://doi.org/10.31492/2184-2043.RILP2024.46/pp.105-117>

Resumo

Na costa das praias urbanas da Cidade de Maputo (Moçambique), é notável, por qualquer pessoa que a visite, quantidade de material plástico depositado de forma inadequada e pouco se sabe em relação a real quantidade produzida destes resíduos plásticos. O objectivo deste trabalho foi elaborar um modelo de gestão integrada de resíduos plásticos presentes ao longo da Avenida Marginal na Cidade de Maputo. Foi realizado um levantamento dos principais tipos de plásticos encontrados nas praias urbanas, sendo que há maior predominância de sacos plásticos, embalagens de salgadinhos, tampas plásticas e garrafas PET, o que demonstra que os plásticos não são usados de forma adequada a preservação do ecossistema e o ambiente em que nos encontramos. Foi proposto um modelo de gestão integrado de resíduos plásticos de acordo com a realidade de Moçambique.

Palavras-chave: Resíduos Plásticos; Gestão; Modelo Integrado.

Abstract

On the coast of the urban beaches of Maputo City (Mozambique), the amount of plastic material deposited inappropriately is remarkable to anyone who visits them, and little is known about the actual amount of plastic waste produced. The aim of this work was to develop a model for the integrated management of plastic waste along Avenida Marginal in Maputo City. A survey was carried out of the main types of plastic found on urban beaches, and there is a greater predominance of plastic bags, snack packaging, plastic lids and PET bottles, which shows that plastics are not used properly to preserve the ecosystem and the environment in which we find ourselves. An integrated plastic waste management model has been proposed in line with the Mozambique reality.

Keywords: Plastic Waste; Management; Integrated Model.

Introdução

Os resíduos plásticos são constituídos basicamente de embalagens descartáveis, como sacolas, copos, potes, garrafas, utensílios de limpeza, brinquedos, etc. Quando dispostos em lixões, um dos principais problemas para o meio ambiente e para a saúde pública é a queima indevida e sem controlo desses materiais. A queima do Policloreto de Vinila – PVC, por exemplo, emite dioxinas, que são substâncias tóxicas e cancerígenas (Ribeiro, 2017).

Já em aterros sanitários, os plásticos podem dificultar a compactação dos resíduos, prejudicando a decomposição dos materiais biologicamente degradáveis. É importante destacar que o aumento da vida útil dos aterros sanitários, proporcionado pela segregação dos plásticos, deve-se ao grande volume que esse material ocupa, de 15% a 20%, apesar de sua massa ser de, aproximadamente, 4% a 7% (Chandamela, 2019).

A geração de resíduos ocorre em quantidades e composições que variam de acordo com o nível de desenvolvimento económico da população e de diferentes aspectos culturais e sociais, dentre outras características locais.

A Gestão Integrada de Garrafas Plásticas (GIGP) é um conjunto articulado de acções normativas, operacionais, financeiras e de planeamento que uma administração municipal deve desenvolver com base em critérios sanitários, ambientais e económicos, para colectar, transportar, segregar, tratar e dispor o lixo. As etapas do Plano de GIRP são compostas basicamente de diagnóstico, proposições, consolidação e monitoramento (Silva, 2011).

A poluição pelos resíduos plásticos é um problema crescente e tem muitos impactos. Na costa das praias urbanas da cidade de Maputo, é notável, por qualquer pessoa que visite a localidade, a quantidade de lixo em forma de plástico ao longo da costa, que geralmente aumenta durante as estações turísticas. Quase nenhum dado é encontrado sobre a questão, e esses dados seriam essenciais para uma melhor gestão desses resíduos.

Embora existam algumas iniciativas da sociedade civil que seleccionam informalmente plásticos, vidro e metais por vezes para uso próprio ou para venda informal, pouco se sabe em relação a formas de tratamento de resíduos no País, Estas práticas ocorrem principalmente nas lixeiras Municipais das grandes Cidades tais como Maputo e Beira, com manifesto risco para os recolectores.

O destino final dos resíduos sólidos em Moçambique são as lixeiras ao céu aberto e aterros controlados. Embora se tenham registados poucos estudos sobre os impactos das lixeiras na saúde pública, não se pode ignorar o perigo potencial que constitui, pois nenhum tratamento específico é dado aos resíduos sólidos. Esta situação tem causado preocupações para o tecido social, porque:

- a) As lixeiras estão localizadas próximas das zonas residenciais, sendo os resíduos sólidos transportados até a este local pelas vias públicas de acesso, com grande tráfego;
- b) São poucos os estudos feitos sobre o tipo de solo das lixeiras, podendo ser por vezes susceptíveis a lixiviações e poluição das águas subterrâ-

neas; paralelamente, ocorrer a poluição atmosférica provocada pelos fumos, maus cheiros e partículas potencialmente tóxicas uma vez que os resíduos não são sujeitos a uma selecção prévia e são queimados em simultâneo e regularmente;

- c) Em alguns casos, as lixeiras não são de fácil acesso fazendo com que os resíduos sejam depositados em terrenos baldios ou a beira das estradas.

Neste contexto, o presente trabalho poderá contribuir com a proposta de um modelo de gestão integrado de resíduos plásticos para Moçambique. Neste modelo de estudo, pretende-se explorar uma técnica que poderá reaproveitar a maior parte dos resíduos plásticos.

Materiais e Métodos

Abordagem do Estudo

Para o desenvolvimento do trabalho foram aplicadas duas abordagens metodológicas. A primeira abordagem foi quantitativa, que utilizou técnicas estatísticas para traduzir em número as opiniões e informações analisadas, quantificou os resultados gerados a partir das observações feitas nas recolhas dos resíduos de garrafas plásticas. A segunda abordagem qualitativa foi observada e comentada, pois algumas informações obtidas não podiam ser quantificadas, baseavam-se em dados de texto e imagem. Sendo assim, através desta metodologia possibilitou analisar os resultados no campo, livre das observações e tirar as conclusões próprias.

Caracterização da área de Estudo

A Cidade de Maputo está limitada a Norte pelo Distrito de Marracuene, a Sul pelo Distrito de Matutuine, a Este pelo Oceano Índico e Oeste pela Cidade da Matola. Esta é a capital de Moçambique, situada a uma altitude de 47 m. O clima é tropical seco, sendo que o período mais quente do ano compreende os meses de Novembro à Abril, e o mais frio de Maio à Outubro. Segundo o senso populacional de 2017, a Cidade de Maputo possui cerca de 1.101.170 habitantes (Dgedge, 2017).

O estudo foi realizado ao longo da costa da Cidade de Maputo (Moçambique), a Avenida da Marginal, tendo sido escolhidos os seguintes pontos: Katembe-Ponte, Marítimo, ATCM, Praia da Polana, Baía-Game, Praia do Triunfo e Costa do Sol (Figura 1).

Figura 1. Localização da área de estudo

População em estudo

A população em estudo foi constituída por garrafas plásticas com uma estimativa de produção anual de 6580 m³ ao longo de toda avenida e com o destino a lixeira de Hulene onde a quantidade de produção diária calculada era de 18 m³. Em cada uma das praias, foram realizadas acções de limpeza e monitoria onde utilizou-se como medida padrão 100 m² (100 metros quadrados) de área de praia a ser limpa. Aplicou-se uma ficha de monitoria disponível no site da organização *Ocean Conservancy*, com as devidas adaptações à realidade moçambicana.

Amostra em estudo

O tamanho de amostra do estudo foi determinado com base na estimativa da proporção populacional, utilizando a fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{\varepsilon^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Porque a variável escolhida é nominal e a população considerada finita. Onde:

n = tamanho da amostra;

P = Proporção populacional de garrafas plásticas a recolher por dia;

Z_{a/2} = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado (95% = 1.96)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 6580}{0.05^2(6580 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 363 \text{ m}^3 \text{ por ano}$$

Este valor é referente a um ponto de recolha. A seguir foi calculada a amostra diária referente também a um ponto de recolha:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * \frac{18}{3}}{0.05^2 \left(\frac{18}{3} - 1\right) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 6 \text{ m}^3 \text{ por dia}$$

Critério de inclusão

Foi incluída no estudo a avenida marginal porque é onde foi notória a presença de resíduos plásticos desde garrafas, sacos, copos, pratos e talheres descartáveis, embalagens diversas, palhinhas, palitos de doces, tampas de garrafas, entre outros. Os resíduos plásticos representam 10% da quantidade total produzida, ocupando o terceiro lugar atrás dos resíduos orgânicos e papel (Fernando e Lima, 2012).

Também os pontos em estudo foram dos mais frequentados da Cidade de Maputo pela sua facilidade de acesso, águas mornas, e extensos bancos de areia, que proporcionam momentos de lazer a milhares de pessoas que semanalmente frequentam as praias, especialmente aos fins-de-semana e feriados, são também locais com um maior número de comércio informal. Vários problemas ambientais são conhecidos nestas praias, sendo os mais frequentes a poluição e erosão. Por outro lado, esta zona, pela sua grande apetência balnear e paisagística, regista uma crescente ocupação humana, traduzida por novas edificações, arruamentos e parques de estacionamento, que a tornam particularmente vulnerável à acção dos fenómenos costeiros.

Crítérios de exclusão

Foram excluídos do estudo os bairros que não produzem maiores quantidades de garrafas plásticas, tem um sistema de recolha permanente e que não apresentaram problemas de saneamento de meio.

Técnica e instrumentos de recolha de dados

Técnica: entrevista estruturada, observação.

Instrumento: ficha de recolha de dados.

Para a realização das limpezas foi necessário o uso de alguns equipamentos, tais como:

- Vestuário apropriado (calças de jeans, botas, chapéus, luvas, máscaras);
- Materiais (ganchos, sacos de rafia, balanças, máquina fotográfica, bloco de notas para o registo dos dados, baldes, ancinhos, e em alguns locais carrinhas de mãos).

Análise estatística dos dados

A análise estatística dos dados quantitativos foi feita com o auxílio do pacote estatístico Microsoft Excel e, posteriormente apresentados em histograma. Os dados qualitativos foram apresentados em tabelas, gráficos em forma de redação.

Análise e Discussão dos Resultados

A tabela 1 apresenta os resultados da taxa de geração de resíduos sólidos, sua classificação por zonas da Cidade de Maputo.

Tabela 1. Produção per capita de resíduos sólidos na Cidade de Maputo

Área	Classificação	Taxa de geração (Kg/dia/capita)
Zona urbana (cidade de cimento)	Alto rendimento	1.45
	Rendimento médio	0.99
	Rendimento baixo	0.70
Zona suburbana	Alta densidade	0.81
	Média densidade	0.93
	Baixa densidade	1.25
	Agrícola	0.60

Os resíduos sólidos recolhidos na Cidade de Maputo são transportados e depositados na lixeira do Hulene, apesar desta ter sido oficialmente encerrada, tendo como razão ao não funcionamento da lixeira de Matlemele. A quantidade de resíduos transportados bem como as viaturas de transporte de resíduos é pesada na báscula instalada na entrada da lixeira. O registo inclui a matrícula da viatura, o peso da viatura e o peso dos resíduos sólidos. A lixeira de Hulene, com cerca de 40 anos em operação, tem uma área total entre 17 e 18 hectares, e está localizada próxima ao Aeroporto Internacional de Maputo.

A abrangência dos serviços de recolha dos resíduos sólidos é superior nas zonas urbanas em detrimento das zonas suburbanas e peri-urbanas (Langa, 2014). A lixeira Municipal de Hulene recebe apenas resíduos não perigosos tais como os domiciliários, comerciais, industriais e hospitalares não perigosos (Dgedge, 2017).

Quanto ao sistema de acondicionamento, são dispostos ao longo da via pública, recipientes plásticos e metálicos com as seguintes capacidades: 1,1 m³, 2,5 m³, 6 m³ e 12 m³. A recolha de lixo é feita por camiões compactadores munidos de mecanismos de elevação adequados aos recipientes de acondicionamento dispostos ao longo da via pública (Dgedge, 2017). A recolha selectiva ainda é deficiente sendo apenas feita por pequenas empresas interessadas na reciclagem dos resíduos, recorrendo a pequenos ecopontos e/ou catadores de lixo (Langa, 2014).

O Gráfico 1 apresenta os resultados sobre a quantidade de garrafas colectadas em cada ponto na Avenida Marginal e o Gráfico 2 apresenta os resultados sobre a quantidade de garrafas por marcas poluidoras.

Nos gráficos 1 e 2 são apresentadas as quantidades de garrafas recolhidas por área e por marca poluidora. Importa referir que os resultados apresentados nos gráficos 1 e 2 foram recolhidos em cinco dias, nomeadamente: dois sábados e

dois domingos e uma sexta-feira. Apesar dos resultados serem relativos a uma semana, é de salientar que, a poluição directa nas praias regista o seu pico nos dias de maior procura como os dias em que a temperatura é elevada e nos finais de semana.

Gráfico 1. Quantidade de garrafas plásticas recolhidas por cada área

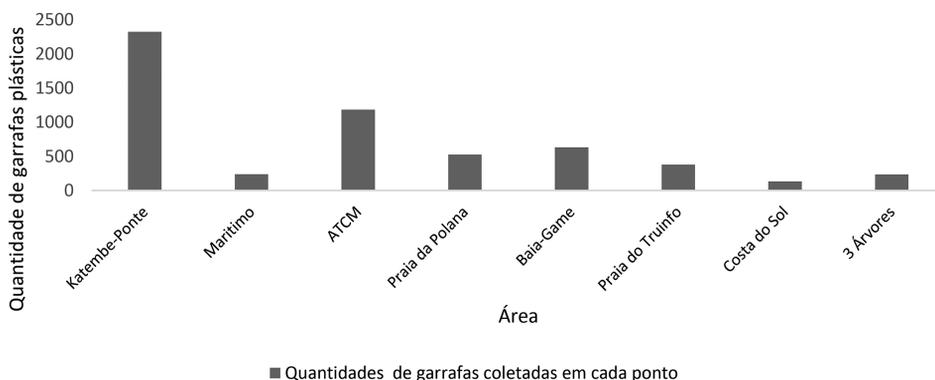
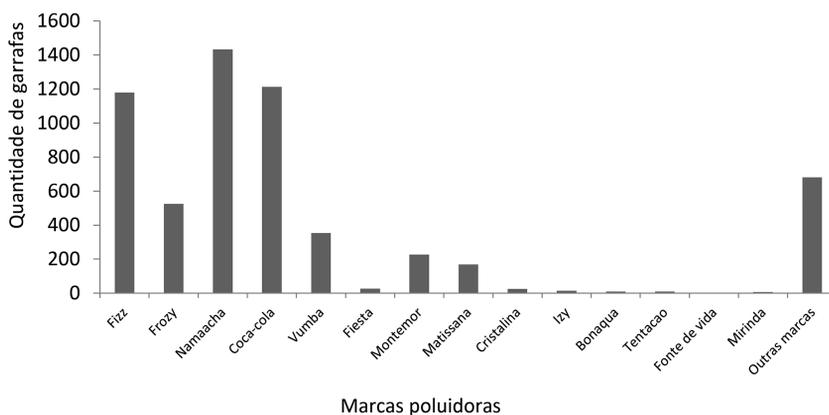


Gráfico 2. Quantidade de garrafas plásticas recolhidas por marca poluidora



O gráfico 2 apresenta as quantidades recolhidas em cada local, sendo a ponte de Katembe o local que apresenta maior quantidade de resíduos (acima de 2000 garrafas), seguido do ponto ATCM (acima de 1000). Nota-se que os pontos Costa do Sol e Marítimo mostram quantidades de garrafas plásticas abaixo de 500. As quantidades podem estar relacionadas com a maior ou menor movimentação das pessoas e também a uma maior atenção dada a esses pontos pelos município na recolha de resíduos sólidos.

Verificou-se a partir do gráfico 2, maior produção de resíduos em garrafas plásticas da marca Namaacha, coca-cola, fizz, entre outras.

As garrafas plásticas recolhidas ao longo da Av. Marginal foram separadas em marcas (gráfico 2), tendo sido possível verificar quais as marcas, tanto de refrigerantes, como de água mineral contribuía de forma significativa para a poluição marinha e costeira. Importa referir que a quantidade de garrafas encontradas, revela o nível de consumo de cada marca.

Por conseguinte, as empresas cujos produtos são de maior consumo, deveriam ter um papel preponderante na gestão de resíduos sólidos, sobretudo os resultantes das embalagens de seus produtos, adoptando medidas de incentivo aos consumidores para o correcto acondicionamento dos resíduos sólidos, introdução de programas de reciclagem das suas embalagens, incentivo às pequenas empresas recicladoras, apoiar a educação ambiental das comunidades e apoiando os programas de gestão de resíduos sólidos e saneamento do meio dos Conselhos Municipais e outros gestores locais. A sensibilização ambiental pode ser, também através da inclusão de mensagens educativas na rotulagem das embalagens.

Sendo que nas praias moçambicanas predomina o comércio informal, sobretudo nos dias de maior procura pelas praias, os programas de educação ambiental devem ter maior incidência para os vendedores, devendo esses sentirem-se na obrigação de deixar a praia limpa antes e depois da jornada de trabalho.

Aos pescadores deveria haver sensibilização para que ao se fazerem ao mar incluam recipientes de acondicionamento dos resíduos sólidos. Os estabelecimentos comerciais e turísticos podem jogar um papel importante na preservação ambiental adoptando medidas simples como colocação de recipientes para recolha selectiva dos resíduos sólidos, redução do uso de objectos descartáveis como copos, pratos e colheres plásticos descartáveis e através de constante e rotineira sensibilização ambiental aos seus clientes e colaboradores.

Para além da falta de consciência ambiental das pessoas, na Cidade de Maputo, bem como nas restantes cidades e vilas de Moçambique, verifica-se a insuficiência dos serviços de recolha dos resíduos sólidos, bem como iniciativas de reciclagem e compostagem.

No que toca à legislação, Moçambique possui importantes instrumentos sobre a gestão de resíduos sólidos, todavia carece de regulamentações específicas sobre a gestão de resíduos plásticos. Outro problema tem a ver com a falta de eficácia da implementação dos instrumentos legais existentes, como no exemplo do instrumento que regula o uso do saco plástico, que apesar de existir a quase cinco anos, ainda prevalecem problemas graves relacionadas aos resíduos de saco plástico, sendo este o mais encontrado ao nível da costa e do mar, devido aos seus múltiplos usos e sua fácil e rápida mobilidade nos diferentes ambientes.

Além de se fazer o estudo por média semanal também ponderou-se estudar quais são os dias da semana que se produziu mais lixo a fim de facilitar o estudo

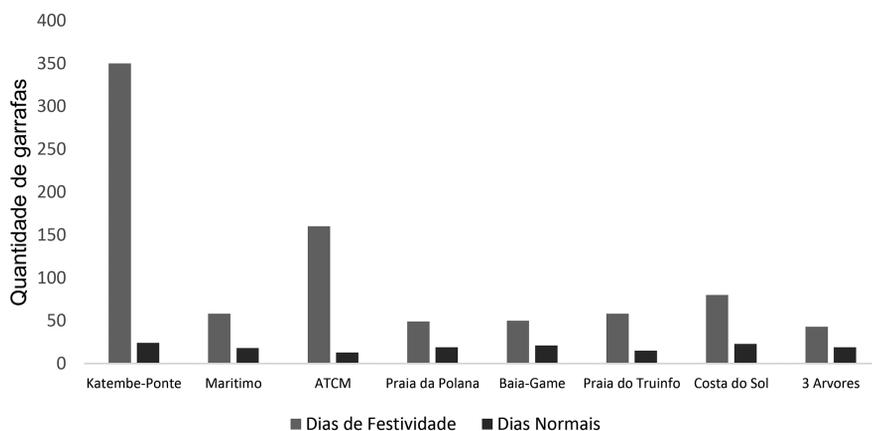
e alocação dos recipientes. Os gráficos a seguir mostram quais os dias de semana em função da temperatura, festividade e dias que se possa produzir mais lixo e o local apropriado para o armazenamento.

O Gráfico 3 apresenta os resultados sobre a quantidade de garrafas colectadas por cada área em função da festividade.

Percebe-se que nos dias de festividades (feriados e comemorações municipais ou estatais) produz-se mais garrafas plásticas em relação aos demais dias.

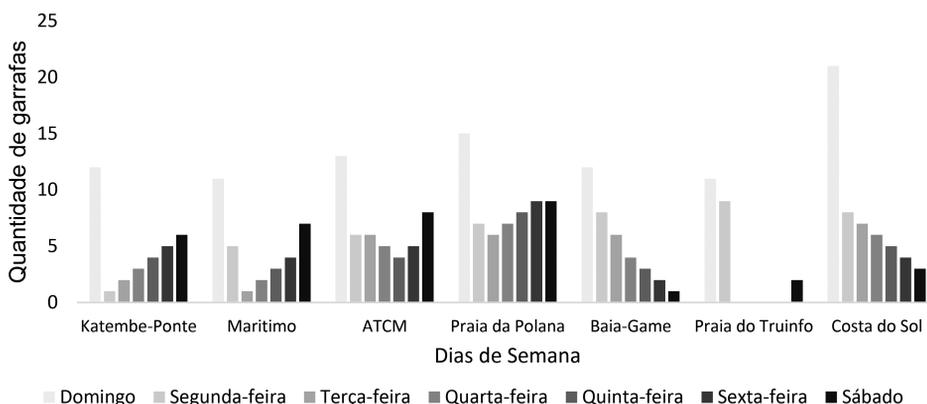
A partir do gráfico 3, pode-se ver que é produzido maior quantidade de garrafas plásticas na praia da Katembe-Ponte seguindo da praia de ATCM, Costa do Sol e outras.

Gráfico 3. Quantidade de garrafas plásticas recolhidas por cada área em função da festividade



O Gráfico 4 apresenta os resultados de quantidade de garrafas plásticas recolhidas por semana ao longo da Avenida Marginal.

Gráfico 4. Quantidade de garrafas plásticas recolhidas por semana

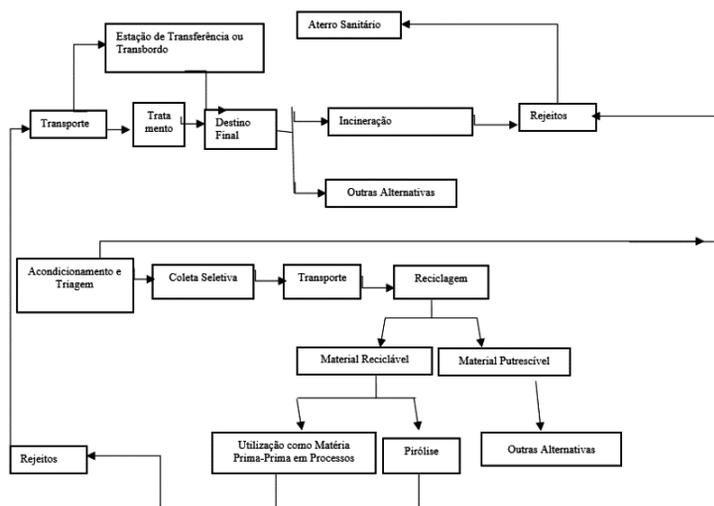


Do gráfico 4, pode-se notar que são produzidos mais resíduos em forma de garrafas plásticas aos Domingos. Percebe-se que a praia da Costa do Sol produz mais resíduos plásticos aos domingos seguindo para mesma data a praia da Polana. E também segue os sábados com dias com mais lixo produzido.

Proposta do modelo de gestão integrada de garrafas plásticas

A Figura 2 apresenta a descrição do processo de gestão integrada de resíduos plásticos.

Figura 2. Descrição do processo de gestão integrado de resíduos plásticos.



A recolha dos resíduos depositados nos ecopontos foi feita pelos serviços municipais, mas poderá ser feita por empresas contratadas como a *Ecolife* e a *Enviroserv*, entre outras. As empresas vendedoras dos resíduos plásticos deverão pagar uma taxa ao conselho municipal, ou fazer a implantação de seus próprios ecopontos e fazerem a recolha até aos centros de triagem, através de camiões com carroceria metálica fechada, onde serão separados e vendidos às recicladoras.

O dimensionamento dos contentores teve em conta a produção diária dos resíduos, pelo que se prevê enchimento diário, de acordo com a estimativa amostral. Por conseguinte, a recolha deve ser diária para evitar que resíduos sejam depositados fora dos contentores após atingir-se a capacidade dos mesmos.

As empresas que se dedicam a reciclagem de materiais plásticos na Cidade de Maputo são: RECICLA, recicla resíduos plásticos transformando-os em sacos e baldes; FERTILIZA, recicla plástico transformando-o em artigos domésticos; AGRIPUS, recicla plástico transformando-o em artigos domésticos; JH, LDA,

recicla plástico transformando-o em sacos plásticos; FACOBOL, recicla plástico transformando-o em tubos de canalização para agricultura.

Além da reciclagem das garrafas plásticas, outras alternativas são necessárias para permitir maior redução do lixo descartado. Neste processo, as garrafas plásticas foram utilizadas como vasos para flores, lixo, confecção de brinquedos, potes para conservação de cereais, entre outras.

Apesar de se prever a reciclagem e reutilização das garrafas plásticas é inevitável que haja rejeitos. Esses rejeitos devem ter um destino correcto de modo a evitar que constituam um problema ao meio ambiente. Dado que se prevê a construção de um aterro sanitário em Matlemele na Cidade da Matola, que servirá as Cidades de Maputo e Matola, os rejeitos das garrafas plásticas deverão ser depositados nesse aterro atendendo à medidas de preservação ambiental. O aterro de Matlemele terá capacidade para receber 1400 toneladas de resíduos por dia, e está a ser construído numa área de 100 hectares. A capacidade do aterro não poderá atender aos resíduos que são produzidos nas duas cidades sem que esses passem por processos de revalorização, como compostagem, reciclagem, reutilização, incineração entre outras formas de tratamento. Assim sendo, a deposição final deve ser feita para garrafas que já não podem mais ser recicladas.

Outra razão para se reciclar as garrafas plásticas para diminuir o volume que vai às lixeiras é que quando depositadas em aterro sanitário, prejudicam a decomposição dos materiais biologicamente degradáveis por criar uma camada impermeável, afectando a troca de líquidos e gases que são gerados no processo de biodegradação da matéria orgânica e também dificulta a compactação dos aterros (Lenhard, 2016).

A gestão integrada das garrafas plásticas deve ser coordenada pelo poder público, que é o Conselho Municipal da Cidade de Maputo (CMCM). No caso de empresas ou cooperativas pretenderem implantar ecopontos ou outras formas de tratamento de garrafas plásticas, estas devem ter autorização do poder público. O CMCM deve ser responsável pela monitoria e fiscalização de todas as actividades desde a colecta selectiva, o transporte, a triagem, a reciclagem e a deposição final no aterro sanitário.

No caso da gestão integrada de garrafas plásticas, propõe-se que as empresas produtoras de garrafas plásticas possam fazer a reciclagem das suas embalagens. Para que isso aconteça, é necessário que, essas criem mecanismos para recuperar as embalagens pós-consumo, através de ecopontos, cooperativas de catadores de resíduos recicláveis. As empresas podem também garantir sucesso na implementação da logística reversa contribuindo na sensibilização ambiental dos consumidores para que adiram aos esforços de colecta selectiva.

As acções voltadas para gestão integrada de resíduos sólidos culminaram com o aumento da renda dos catadores de matérias recicláveis. Segundo dados da REPENSAR (2020), a colecta realizada na fonte geradora e a ampliação da área de actuação da LETS DO IT, elevou a renda dos catadores de 70,47 USD (4500,00 Mt) para 130 USD (8300,00 Mt) mensais. Embora ainda não seja a ideal, a realização da colecta selectiva, contribuiu para geração de emprego e renda aos catadores de materiais recicláveis bem como para o fortalecimento e a organização do grupo.

Com a realização da colecta selectiva, reduziu-se significativamente a quantidade de resíduos que seria encaminhada ao lixão ou aterros sanitários e repassados para a indústria, impedindo que novos recursos naturais sejam utilizados. Também motivou a sensibilização da comunidade acerca dos problemas ambientais e, conseqüentemente provocou mudanças de hábitos, favorecendo a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente. Além disto, a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis mostra que a comunidade modificou a percepção em relação a esses profissionais, mantendo uma relação de respeito mútuo.

Todos os pontos positivos alcançados até o momento, foram frutos de uma mudança de percepção dos moradores, viajantes e catadores de materiais recicláveis, que passaram a enxergar o ambiente de outra forma, quebrando preconceitos.

Conclusão

Do presente trabalho concluiu-se que:

- A produção de garrafas plásticas na Av. Marginal é maior em zonas mais movimentadas (ponte da Katembe, Costa do Sol e ATCM) e menor em zonas pouco movimentadas (Marítimo, Polana, Triunfo, Polana e Game);
- O modelo de gestão integrado de resíduos plásticos proposto consiste na colecta selectiva dos resíduos recicláveis, transporte, triagem, reciclagem, deposição em aterro sanitário dos rejeitos, e incentiva a redução de produção dos resíduos de garrafas plásticas e a reutilização.
- Foram estabelecidos os parâmetros de monitoria de gestão dos resíduos plásticos com o fim de mobilizar os recursos para implementação de acções e mecanismos de avaliação e controlo.

Referências

- Chandamela, M. H. (2019). *Gestão de resíduos sólidos em Moçambique*. Maputo: Observatório do Meio Rural.
- Dgedge, E. E. (2017). *Dimensionamento de uma Central Térmica de Incineração de Resíduos Sólidos na Província de Maputo*. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane.
- Fernando, A., Lima, S. (2012). *Caracterização dos resíduos sólidos urbanos do Município da Maxixe/Moçambique*. Uberlândia: Instituto de Geografia Ufu.
- Jeronimo, G. J., Ferreira, D. C., e Luz, M. S. (2019). *Dimensionamento de ecopontos para resíduos recicláveis secos em Uberaba*. Minas Gerais: Revista Brasileira de Ciências tecnologia e inovação.
- Langa, J. M. (2014). *Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Moçambique, responsabilidade de quem?*. Maputo.
- Lenhard, F. (2016). *Destinação final das embalagens PET no Vale do Taquari e proposta de logística reversa*. Lajeado: Univates.
- REPENSAR (2020). *Estabelecimento de um Programa sobre Lixo Marinho e Micro-plástico*. Maputo.
- Ribeiro, M. E. (2017). *O Gerenciamento dos resíduos plásticos pós-consumo no estado de Alagoas*. Maceió.
- Silva, I. R. (2011). *O uso de garrafas PET como forma de preservação ambiental e viabilidade económica aos moradores do Bairro Jardim Vitória*. Cuiabá-MT.

Data de receção: 5/5/2023
Data de aprovação: 15/1/2024