

LOGÍSTICA REVERSA DO PLÁSTICO PET EM MACEIÓ/AL: CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Joana Layssa Alves Lima¹

Lara Joanna Cardoso Nunes Ferreira²

Nicole Maria da Silva Romeiro³

Adriano Marinheiro Pompeu⁴

Engenharia de Produção



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

Impactos causados ao meio ambiente são preocupações latentes nos meios empresariais e sociais, uma vez que são evidenciados pelo descarte inadequado de resíduos na natureza. A responsabilidade das ações humanas está diretamente relacionada aos impactos ambientais, empresas, sociedade e órgãos públicos precisam interagir a fim de proporcionar ações benéficas a todos os envolvidos. Neste contexto, uma preocupação atual é o descarte inadequado de garrafas PET, sendo este, um material que além de poluir o ecossistema, tem o potencial de causar grande impacto ambiental. Por este motivo, surge a necessidade de compreender a Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua interação com a Logística Reversa (LR) do Plástico PET. Tanto a Lei 12.305/10, quanto a metodologia LR, possuem um potencial de auxiliar o descarte adequado do plástico PET, uma vez que prezam em reduzir os impactos ambientais. Com o intuito de preservar o meio ambiente de uma cidade voltada diretamente ao turismo, conhecida internacionalmente por suas belas praias, este trabalho analisa a LR de plástico PET em Maceió/AL e a efetividade desta cadeia, descrevendo a LR e propondo ações que contribuam com o desenvolvimento sustentável.

PALAVRAS-CHAVE

Logística Reversa. Plástico PET. Responsabilidade Ambiental.

ABSTRACT

Impacts caused to the environment are latent concerns in business and social environments, as they are evidenced by the inappropriate disposal of waste in nature. The responsibility of human actions is directly related to the environmental impacts, companies, society and public agencies need to interact in order to provide beneficial actions to all involved. In this context, a current concern is the inadequate disposal of PET bottles, which is a material that, in addition to polluting the ecosystem, has the potential to cause great environmental impact. For this reason, there is a need to understand the National Solid Waste Policy and its interaction with the Reverse Logistics (LR) of PET Plastic. Both Law 12,305 / 10 and the LR methodology have the potential to assist in the proper disposal of PET plastic, since they will reduce environmental impacts. In order to preserve the environment of a city that is directly involved in tourism, internationally known for its beautiful beaches, this work analyzes the LR of PET plastic in Maceió/AL and the effectiveness of this chain, describing the LR and proposing actions that contribute to sustainable development.

KEYWORDS

Reverse logistic. PET Plastic. Environmental Responsibility.

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais empresas de diversos setores aspiram adequações operacionais referentes aos seus processos produtivos. Neste contexto, a logística auxilia na compreensão de atividades empresariais relacionadas ao transporte, armazenagem e estocagem.

De acordo com Ballou (2010), a logística facilita o fluxo do produto desde aquisição da matéria prima até a venda final e trata das atividades de movimentação e armazenagem. Assim como também lida com o fluxo de informações que servem para colocar os produtos em deslocamento.

A partir desse conceito e das necessidades vigentes, que incorporam o fluxo em massa de produção, geração de resíduos, e o cenário ambiental – que se encontra saturado e prejudicado pela quantidade de lixo e materiais descartados de forma errônea – foi conceituada a chamada Logística Reversa (LR). Tal termo é utilizado para designar o procedimento e os meios de recolher ou promover o encaminhamento final adequado do produto comercializado (LEITE, 2003).

O artigo 3, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, caracteriza a LR como um meio de desenvolvimento sustentável que é definido “[...] meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

Vale destacar que a metodologia da Logística Reversa pode ser executada tanto para produtos de pós-venda, aqueles que possuem algum defeito ou não satisfazem

as exigências do cliente, desse modo, o produto necessita ser recolhido, para troca ou reparo e envio posterior, quanto produto de pós-consumo, ou seja, já utilizados, cujo prazo de vida útil terminou, sendo esses inapropriados para consumo primário.

Os problemas ambientais e suas consequências estão tomando proporções cada vez maiores, em resposta a isto a atenção pela Logística Reversa de pós-consumo demonstra crescimento, resultando no desenvolvimento da legislação, como a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Além de cumprir com a legislação requerida, a Logística Reversa é uma alternativa para alcançar o desenvolvimento sustentável em diversos processos produtivos, gerando economia, reaproveitamento de materiais, redução de custo e diferencial competitivo.

Como consequência disso, o conhecimento e análise dessa categoria de logística em produtos de grande consumo e que possuem impactos ambientais na sua fabricação carece ser estudado e aplicado ao dia a dia empresarial, como por exemplo, a destinação correta do plástico, com enfoque no material polietileno tereftalato (PET).

O PET é um poliéster termoplástico que tem características de alta resistência ao impacto, sendo quimicamente inerte, funcionando como excelente barreira de gases e odores. Geralmente, é aplicado em garrafas, tecidos, tubos, fitas de arquear, chapas, cerdas de vassouras, malas e telhas.

Este trabalho tem como intuito analisar o descarte e a eficiência do processo de Logística Reversa do polietileno tereftalato, na cidade de Maceió-AL, com a finalidade de descrever a cadeia reversa do PET, buscando propor ações que contribuam com a preservação do meio ambiente.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017, Maceió possuía uma população estimada de 1.029.129, e, por sua atividade turística e populacional, possui uma quantidade diária expressiva no consumo e descarte diário de plástico.

A pesquisa conta com diagnóstico de dados, registro, visita a empresas que trabalham na área de descarte e coleta do plástico e pesquisa sobre o tema proposto. Este processo será detalhado juntamente com proposição de medidas que podem ser adotadas, assim como suas vantagens e desvantagens.

2 LOGÍSTICA

No Brasil, o conceito de Logística ainda é bastante recente, o motivo disso é o atraso no seu desenvolvimento econômico e industrial. O processo de difusão dessa concepção teve início na década de 1990, porém veio à tona mais detalhadamente a partir de 1994, com a estabilização econômica proporcionada pelo Plano Real (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000).

Para Ballou (2010) "Logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo".

Segundo Magge (1977), o gerenciamento da Logística Industrial é importante para maximizar o valor econômico dos produtos. Já que o valor do produto não de-

pende só da sua forma, mas também de onde o produto é vendido e se ele vai estar lá quando o consumidor necessitar.

Essa distribuição física descreve e esquematiza todas as atividades relativas à movimentação do produto acabado até o cliente final. No qual, o transporte de matéria prima para outra linha de produção também pode está incluído (UELZE, 1974).

3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O Desenvolvimento Sustentável integra questões ambientais, econômicas e sociais de forma que as atividades de produção garantam a dignidade humana, respeitem as leis da natureza e busquem uma melhor qualidade de vida para futuras gerações (DIAS, 2015)

Uma importante ferramenta para estabelecer a sustentabilidade na empresa é o "Triple Bottom Line" ou "Tripé da Sustentabilidade" o qual é ilustrado na Figura 1. Pois é com base neste tripé que as organizações deveriam nortear suas decisões, isto é, as empresas carecem de respeitar valores sociais, ambientais e econômicos que assegurem o futuro econômico da própria organização (PEREIRA, 2007).

Figura 1 – Tripé da Sustentabilidade



Fonte: Dias (2015)

Conforme Dias (2015), a necessidade atual de um desenvolvimento sustentável desencadeou no final do século XVIII, onde o mundo passou pela chamada revolução industrial. Nessa época, alguns impactos ambientais começaram a surgir, como: diminuição da área rural, exploração de combustíveis fósseis e o aumento do consumo de energia.

Uma metodologia sustentável deve ir além de garantir que a empresa lucre ou simplesmente cumpra a lei, ela deve, também, auxiliar a sociedade, assim como descreve o Relatório de Brundtland (1987 p. ?).

Um novo tipo de desenvolvimento capaz de manter o progresso humano não apenas em alguns lugares e por alguns anos, mas em todo o planeta e até um futuro longínquo [...]. É aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.

Desse modo, como descreve os autores acima, o desenvolvimento sustentável deve ser uma metodologia que auxilie no crescimento da empresa, integrando a economia, a sociedade e o meio ambiente.

4 LOGÍSTICA REVERSA

A partir dos conceitos de Logística e de Sustentabilidade, surgiu a Logística Reversa. Leite (2003) definiu a LR como uma área da logística empresarial, que planeja, opera e controla os fluxos reversos dos produtos, sendo eles de pós – venda ou pós – consumo. Desse modo, eles retornam ao ciclo produtivo ou ganham destinação correta, agregando, assim, valor econômico e sustentável.

De acordo com Leite e Brito (2005) existem muitas diferenças entre o percurso de entregas dos produtos e o curso de entrega dos produtos retornados, no entanto o fluxo reverso não é abordado e estudado com tanta ênfase. Isso se deve à falta de interesse das empresas, justamente por não estarem cientes dos benefícios que o aprofundamento da Logística Reversa pode acarretar.

Por outro lado, após a vigência da Lei de resíduos sólidos algumas organizações podem demonstrar maior interesse pela Logística Reversa.

Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. (BRASIL, 2010, on-line).

Além disso, (BRASIL, 2010, on-line) no parágrafo 1º do artigo 1, a política nacional dos resíduos sólidos menciona que:

Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que

desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Portanto, é perceptível que as organizações passaram por pressões governamentais e iniciaram ações voltadas à Logística Reversa.

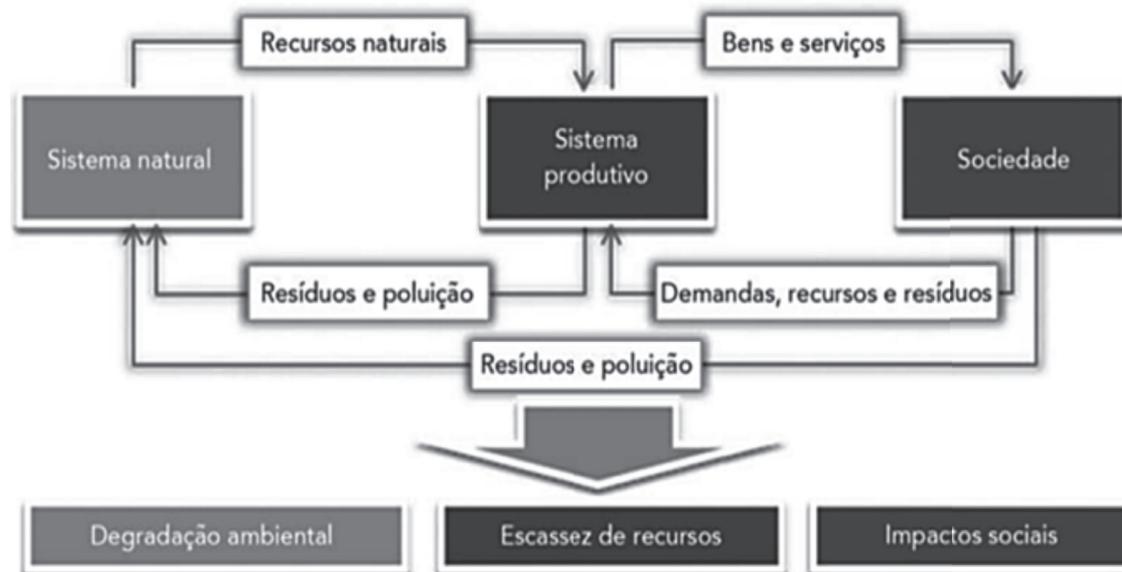
Ademais, a LR encerra o pensamento de “fim da linha” do produto que tem como princípio de que a produção é uma linha no qual o produto tem começo (produção), meio (uso) e fim (lixo). Assim o ciclo de vida do produto é contemplado por etapas da Logística Reversa como reparo, reuso, reciclagem de materiais e componentes, recuperação e destinação final (VALLE; DE SOUZA, 2014).

De acordo com Gonçalves-Dias e Teodósio (2006), os materiais que não são reciclados possuem um único caminho – consumo ao descarte – e são chamados de “descaminhos”. Por outro lado, aqueles que regressam ao processo produtivos são denominados de “caminhos”.

Ainda de acordo com Valle e De Souza (2014) “[...] a Logística Reversa envolve intensamente outras funções: produção, marketing, recursos humanos, desenvolvimento de produtos, análise financeira, contratos e parcerias etc.”, portanto diversos ramos devem demonstrar interesse pelo estudo dessa área.

Contudo, uma área que deve ser bastante explorada com a Logística Reversa é o Marketing. Isso se dar ao fato de a população buscar um produto diferenciado e que possua algum tipo de responsabilidade social. Por esse motivo, o sistema produtivo deve caminhar junto com a sociedade, para que se torne um diferencial competitivo e transforme isso em rentabilidade para organização. Assim como é descrito no fluxograma da Figura 2 (ZENONE; DIAS, 2015).

Figura 2 – Fluxograma da influência do sistema produtivo na sociedade e vice-versa



Fonte: Valle e De Souza (2014).

Nesse contexto, a Logística Reversa serve como uma ferramenta e deve estar integrada a gestão de cadeia de suprimentos de diferentes tipos de resíduos. A gestão de cadeia de suprimento serve para atrelar todos os processos que inclui a vida de um produto, isto é, desde a compra da matéria prima até a destinação final, incluindo o fornecimento de bens, serviços e informações. Portanto, a Logística Reversa deve estar contida na cadeia de suprimentos (XAVIER; CORRÊA, 2013).

Dessa maneira, um exemplo de material que pode incluir a Logística Reversa em sua cadeia de suprimentos é o plástico. A produção mundial do plástico, em 2010 chegou a 265 milhões de toneladas. E para suprir essa alta demanda o processo de fabricação do plástico envolve tecnologia de ponta (PLASTICS EUROPE, 2011).

O setor do mercado a produzir maiores quantidades de produtos plásticos é o de embalagens, um terço do lixo doméstico é formado de embalagens. Assim, cerca de 80% são rejeitadas após ser utilizada uma vez, essa quantidade de lixo ajuda a superlotar aterros e lixões. Além disso, algumas embalagens são descartadas de maneira incorreta, ocasionando a poluição de oceanos, problemas no sistema de escoamento de água, entre outros (MMA, 2011-2014).

Desse modo, se faz necessário uma análise detalhada do processo de Logística Reversa do plástico, especificamente do Polietileno tereftalato (PET), pois segundo a associação brasileira da indústria do PET, em 2015, 51% do PET produzido no Brasil foi reciclado (ABIPET, 2015).

5 MÉTODO DE PESQUISA

Segundo Gil (2002, p. 43), “[...] para analisar os fatos do ponto de vista empírico, para confrontar a visão teórica com os dados da realidade, torna-se necessário traçar um modelo conceitual e operativo da pesquisa”. O autor destaca que tal modelo pode ser definido como delineamento. Neste sentido, o delineamento deste trabalho foi caracterizado pela maneira como foram coletados os dados da pesquisa.

Por abordar aspectos ambientais e sociais, esta pesquisa define-se como um estudo de caso, que de acordo com Yin (2001), é o estudo aprofundado de um fenômeno social, à medida que ele se desenvolve, e, sua principal vantagem é a compreensão aprofundada que ele oferece sob um determinado fenômeno, permitindo ao pesquisador entender, principalmente, como os processos se desenvolvem.

Diante da problemática abordada, os dados necessários para o desenvolvimento deste estudo foram coletados por meio de pesquisas bibliográficas realizadas em livros, periódicos, bases de dados como: CAPES, SCIELO e SPELL, com o intuito de fundamentar os conhecimentos a respeito do tema pesquisado. Para que a investigação fosse realizada com a utilização de métodos adequados, também foi efetuada observação direta em locais turísticos com acúmulo de resíduos e em empresas de processamento destes plásticos PET.

Por meio dos fatores evidenciados, foi possível efetuar o mapeamento da logística reversa do PET, assim como propor ações que busquem amortizar os impactos ambientais na cidade de Maceió/AL.

6 COLETA DE DADOS

Após o consumo, o ciclo reverso do plástico em Maceió é executado por meio da coleta seletiva feita por cooperativas. De acordo com a Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió (SLUM), em 2017 a prefeitura da cidade contratou quatro cooperativas de recicladores para realizar a coleta de porta a porta na cidade.

No entanto, apenas 7% das moradias da capital alagoana, o equivalente a 18 mil moradias, possuem o sistema de coleta seletiva, tal estimativa foi divulgada pelo I Simpósio de coleta seletiva de Alagoas. Portanto, alguns trabalhos da coleta são exercidos de formas informais, isto é, por meios de catadores autônomos.

De acordo com Laet e Souza (2018) nem todo o PET é descartado corretamente, estes podem ser destinados diretamente para o aterro sanitário da região ou até em lugares de difícil recuperação, como esgotos, praias e ruas, como demonstra a Figura 3.

Figura 3 – Lixo após as chuvas na Praia da Avenida em Maceió



Fonte: Natália Normande.

A atividade do aterro sanitário em Maceió é distribuída por cinco células (escavações nos quais o lixo será enterrado), cada célula é feita para durar cinco anos e o aterro para ficar em funcionamento por vinte anos, todavia o aterro tem dificuldade para cumprir esses prazos pois há resíduos em abundância justamente pela falta de coleta seletiva.

Além disso, a situação do canal reverso do plástico também é um desafio por causa de sua alta resistência, ou seja, podem durar séculos para se decompor, e a relação preço – grande volume dos plásticos em geral, que encarece processamentos de adensamento e transporte, sendo excluído em favor de matérias de maior interesse.

Estima-se que 200 toneladas de PET são recebidas mensalmente pelas cooperativas, porém, de acordo com o censo de reciclagem de PET no Brasil, apenas 51%

das embalagens são recicladas, ou seja, aproximadamente, outras 200 toneladas de PET são descartadas incorretamente em Maceió.

Ainda nas cooperativas é feita a triagem dos materiais, que são em sua maioria garrafas de refrigerantes, material de limpeza, cosméticos e outros produtos. Logo após o material selecionado é prensado e separado por lotes, como exhibe a Figura 4.

Figura 4 – Prensagem do PET nas cooperativas



Fonte: Autores.

Este material é enviado para a uma fábrica beneficiadora, integrante de um grupo paulista, localizada na região metropolitana de Maceió-AL. Essa organização recebe cerca de 500 toneladas de PET por mês, porém, como citado anteriormente, apenas 200 toneladas são provenientes da capital alagoana. As outras 300 toneladas são originárias dos estados de Sergipe, Ceará e Rio Grande do Norte. A Figura 5, apresenta o material processado pela beneficiadora.

Figura 5 – PET destinado para reciclagem na beneficiadora em Maceió-AL



Fonte: Laete e Souza (2018).

Posteriormente, as 500 toneladas são trituradas e transformadas em flocos. Em seguida esses flocos são lavados, passam pelo processo de descontaminação e são embalados para o transporte.

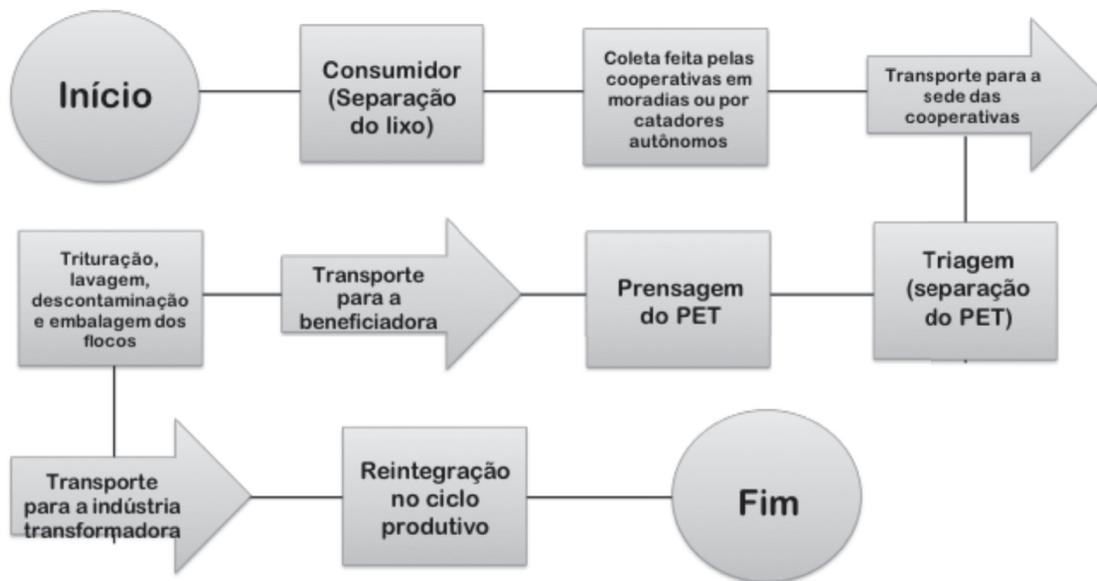
Nesse contexto, considerando que 1 kg de PET equivale a cerca de 20 garrafas PET, quatro milhões de garrafas PET são recicladas pela beneficiadora. Todavia, avaliando os dados do censo de reciclagem do Brasil, aproximadamente outras quatro milhões são descartadas incorretamente.

Por fim, esses flocos são vendidos para indústrias especializadas na reciclagem desse tipo de material a fim de fazer a resina que é distribuída para o mercado com o intuito de ser integrada na produção de novos produtos.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados exibidos anteriormente, nota-se que na cidade de Maceió há um caminho correto no qual o polietileno tereftalato deve percorrer até retornar à cadeia produtiva dessa categoria de plástico. O conjunto desses caminhos é a chamada Logística Reversa e é estruturado tal como expõe o fluxograma demonstrado na Figura 6.

Figura 6 – Logística Reversa correta do PET em Maceió – AL



Fonte: autores

Em contrapartida, apenas 51% do PET descartado pela população na cidade é reintegrado no processo produtivo do plástico, isto é, aproximadamente metade do PET que é jogado “fora” participa ativamente do sistema de Logística Reversa da cidade. Os outros 49% traçam os chamados “descaminhos” que os levam a destinações incorretas citadas anteriormente (aterros, esgotos, oceanos etc.), como descreve o esquema da Figura 7.

Figura 7 – Esquema do descarte do PET em Maceió-AL



Fonte: Autores.

Com base nos dados apresentados, pode-se afirmar que o sistema de Logística Reversa do PET não possui a eficiência necessária para suprir a demanda descartada pela população maceioense. A ineficiência da LR em Maceió tem como motivo a falta de integração do setor público, do setor privado e da população em si.

A exemplo das indústrias de bebidas, as maiores responsáveis pelo descarte de garrafas PET, a responsabilidade de pós consumo desse ramo industrial, de acordo com a legislação vigente, é que o compromisso pela destinação ambiental adequada das embalagens PET é compartilhada pela cadeia produtiva, desde a sua fabricação, distribuição, comercialização, até o seu descarte final pelo consumidor. (LIMA; BERTI JR; CARVALHO; COLARES, 2015).

Para que haja uma eficiência ideal no sistema reverso do PET em Maceió é imprescindível que haja integração entre a prefeitura, a população e as empresas. Por parte da prefeitura, seu encargo é instalar pontos de coleta em locais na cidade nos quais a população possa descartar o PET espontaneamente. Esses lugares devem ser de fácil acesso e espalhados em pontos específicos no qual tenha fluxo de pessoas abundante.

Ademais o setor público deve conscientizar a população a fim de incentivá-la a realizar a separação de lixo em sua moradia. Essas conscientizações podem ser exercidas por meio de propagandas e campanhas, com o intuito de informar a prejudicialidade que o descarte incorreto do PET pode ocasionar, a importância que a ajuda e preocupação de cada um faz, benefícios da separação do material e reciclagem. Com isso a população deve se manter engajada e disciplinada nesse processo da Logística Reversa do PET.

O setor governamental tem atribuição de verificar se as responsabilidades pertencentes às indústrias e empresas estão sendo cumpridas, além de aplicar leis, ou acordos que garantam o descarte correto do plástico e outros materiais. Juntamente com as cooperativas, que podem determinar uma coleta mais abrangente, se juntando a edifícios residenciais, conjuntos comerciais e empresas.

Por fim, o setor privado deve compor-se no engajamento social sobre descarte ou reaproveitamento do resíduo final daquilo que produz, especificando detalhadamente e expondo nas embalagens incentivos a reutilização daquele material, com especificações sobre o tipo de material que o consumidor adquire, qual a destinação correta do mesmo e quais os potenciais danos podem ocorrer, caso seja descartado incorretamente no meio ambiente.

Sobretudo, também, criar parcerias com cooperativas de catadores de lixo, escolas, associações e distribuidores, buscando financiamento para criação de pontos de entrega e recolhimento de resíduos sólidos, aplicando esta juntamente com campanhas educativas, o que contemplaria a obrigação de cumprir a Lei nº 12.305/2010, que institui a política nacional dos resíduos sólidos.

Em suma, com base nesta pesquisa, proe-se ações que auxiliariam a eficiência da Logística Reversa do plástico PET em Maceió, uma vez que, tais ações possuem potencial de contribuir com o tão debatido Desenvolvimento Sustentável. Na Tabela 1 estão descritas tais ações.

Tabela 1 – Ações para Eficiência da LR em Maceió

AGENTES	AÇÕES PROPOSTAS
Setor Público	Instalação de Locais Adequados para Descarte Instituição de Programas de Conscientização
Setor Privado	Fornecimento de Informações sobre Descarte Adequado Cumprimento e Respeito à Política Nacional de Resíduos Sólidos
Comunidade	Conscientizar-se quanto as Consequências do Descarte Inadequado Manter-se Empenhada quanto à Aplicação da Logística Reversa

Fonte: Desenvolvida pelos Autores.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica perceptível que o sistema de Logística Reversa do plástico PET na cidade de Maceió/AL carece de atenção de diversos agentes. Isso ocorre, principalmente devido à falta de integração e responsabilidade dos três principais envolvidos nesse processo: setor público, setor privado e população.

A política nacional de resíduos sólidos (PNRS), ao ser analisada, confirma que um dos instrumentos mais importantes é o conceito de Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e pela Logística Reversa. O lixo produzido é uma questão ambiental e, dessa maneira não pode ser direcionada a só uma entidade ou pessoa (LIMA; BERTI JR; CARVALHO; COLARES, 2015)

Contudo, alguns fatores pontuais também contribuem para a falta da LR na capital alagoana, tais como: relação custo/benefício, que não estimula a reciclagem do PET, e, a população não possui a informação adequada e nem o incentivo para executar destinação correta do PET.

As grandes indústrias são predominantemente os grandes produtores de resíduos sólidos, levados pelo modelo de consumo da sociedade moderna, e precisam tomar as responsabilidades e aplicar o que a PNRS institui.

Por essas razões, na escassez de medidas e priorização para um desenvolvimento sustentável. Maceió sofre com o descarte incorreto do plástico, uma vez que, praias sujas, ruas alagadas, lixões a céu aberto e superlotação dos aterros sanitários são frequentes na cidade. Tais problemas podem e devem ser mitigados por meio de ações integradas que contemplem o Desenvolvimento Sustentável, de modo a preservar ecossistemas reconhecidos por sua beleza.

REFERÊNCIAS

ABIPET. **Censo da reciclagem do pet no Brasil**. 10.ed. 2015.

BALLOU. R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: Logística empresarial. São Paulo: Bookman, 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 2 de agosto de 2010. Cap II, artigo 3º. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 28 mar. 2018.

BRUNDTLAND COMMISSION. World Commission on Environment and Development: **Our Common Future**. Oxford University Press. New York: 1987.

DIAS, R. **Sustentabilidade**: origem e fundamentos; educação e governança global; modelo de desenvolvimento. São Paulo: Atlas S.A, 2015

FLEURY, F; WANKE, P; FIGUEIREDO, K.F. **Logística empresarial**: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES-DIAS, S.L.F; TEODÓSIO, A.S.S. **Estrutura da cadeia reversa**: "caminhos" e "descaminhos" da embalagem PET. 2006

LAET, D; SOUZA J.V. **Cidade do plástico**. Alagoas. 2018. Disponível em <<http://www.tnh1.com.br/cidadesdeplastico/>>. Acesso em: 11 maio 2018.

LEITE, P.R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, P.R; BRITO, E.P.Z. **Logística reversa de produtos não consumidos**: Práticas de empresas no Brasil. São Paulo: Gestão; Org. 2005.

LIMA, C.F. *et al.* Logística Reversa e sua aplicação na indústria de bebidas. **Jusbrasil**, 2015 Disponível: <<https://pariciacarvalho.jusbrasil.com.br/artigos/235222529/logistica-reversa-e-sua-aplicacao-na-industria-de-bebidas>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de ação para produção e consumo sustentáveis**. Brasília, 2011 – 2014.

NORMANDE, Natália. **Toneladas de lixo ficam espalhadas em ruas e praias de Maceió após chuvas**. Alagoas, 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/toneladas-de-lixo-ficam-espalhadas-em-ruas-e-praias-de-maceio-apos-chuvas.ghtml>>. Acesso em: 11 maio 2018.

PEREIRA, A.A. **O tripé da sustentabilidade**. LOCUS, 2007

PLASTICS EUROPE, 2011, **Plastics – the Facts 2011**. An analysis of European plastics production, demand and recovery for 2011.

SIMPÓSIO DE COLETA SELETIVA EM ALAGOAS, I. Alagoas, 2018.

UELZE, R. **Logística empresarial**: uma introdução a administração dos transportes. São Paulo: Pioneira, 1974.

VALLE, R; DE SOUZA, R.G. **Logística Reversa**: Processo a processo. São Paulo: Atlas S.A, 2014

XAVIER, L.H; CORRÊA, H.L. **Sistemas de Logística Reversa**: criando cadeias de suprimento sustentáveis. São Paulo: Atlas S.A, 2013.

YIN, Robert K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZENONE, L.C; DIAS, R. **Marketing sustentável**: valor social, econômico e mercadológico. São Paulo: Atlas S.A, 2015.

Data do recebimento: 21 de Junho de 2018

Data da avaliação: 18 de Julho de 2018

Data de aceite: 27 de Julho de 2018

1 Discente do curso de Engenharia de Produção. Centro Universitário Tiradentes. E-mail : joanalyss@hotmail.com

2 Discente do curso de Engenharia de Produção. Centro Universitário Tiradentes. E-mail : lara_nunes2@hotmail.com

3 Discente do curso de Engenharia de Produção. Centro Universitário Tiradentes. E-mail : nicole.romeiro@gmail.com

4 Docente do curso de Engenharia de Produção. Centro Universitário Tiradentes. E-mail : adrianoifael@yahoo.com.br

