



III-106 - A RECICLAGEM DE PLÁSTICO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Karen Xavier Ribeiro

Engenheira ambiental pela FAESA

Julia Rosa De Araujo

Engenheira ambiental pela FAESA

Maria Claudia Lima Couto⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Mestre em Engenharia Ambiental pela UFES. Doutoranda em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professora da Faesa.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dionísio Rosendo, 125, 1102, Centro - Vitória - ES - CEP: 29010-100 - Brasil - Tel: (27) 3222-5662 - e-mail: mariaclaudial@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de compreender como funciona a cadeia produtiva da reciclagem de plástico no Espírito Santo. Foram escolhidas duas empresas recicladoras do estado, no qual foram realizadas visitas técnicas, com intuito de compreender a realidade de cada empreendimento, no que diz respeito aos processos de reciclagem, mercado, mãos de obra, etc. Ambas estão localizadas na Grande Vitória, localizadas nos municípios de Serra e Cariacica. Foram analisadas todas as etapas de coleta, triagem e beneficiamentos, e realizado levantamento de informações sobre os tipos de plásticos recicláveis e o valor de mercado. Como referencial teórico, foram analisados dados e informações referentes às infraestruturas existentes para a reciclagem de plástico no Brasil, destacando as indústrias existentes, geração de emprego e movimentação financeira. O cenário internacional foi demonstrado, com intuito de fazer parâmetros com a realidade brasileira, buscando informações que nos possibilitam ter conhecimentos referentes a países desenvolvidos que estão constantemente motivados a desenvolver novos produtos e mecanismos de reciclagem, obtendo dados de avanços tecnológicos que contribuem para o melhor desempenho de reciclagem internacional.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem, Plástico, Cadeia Produtiva.

INTRODUÇÃO

O consumo brasileiro de plástico gira em torno de 6,2 milhões de toneladas e cresce em média de 5% ao ano. Desse total, 26% são embalagens para indústria alimentícia; 15% são peças e produtos para uso na construção civil; 10% são utilidades domésticas e bens de consumo; 8% são embalagens para produtos de higiene e limpeza; 4% são destinados aos produtos utilizados no setor agrícola, como mangueiras, lonas, etc. (SINPLAST, 2011, p.17).

A Lei de número 12.305/2010 que regulamenta a Política Nacional dos Resíduos Sólidos contém importantes mecanismos com intuito de contribuir para os avanços que o Brasil precisa para combater vários problemas ambientais, econômicos e sociais resultantes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (Brasil, 2010).

A cadeia produtiva da reciclagem plástica tem como objetivo diminuir a quantidade de resíduos sólidos em nossa sociedade e dessa forma contribui diretamente para preservação ambiental. Economicamente a reciclagem do plástico tem uma participação importante no mercado nacional, e os desafios desta área estão ligados ao processo de reciclagem como um todo, desde a coleta até aplicações no mercado.

A indústria brasileira de reciclagem mecânica de plásticos (IRMP) recicla 21% do total dos plásticos pós-consumo no país, ou seja, são recicladas aproximadamente 684 mil toneladas do total de 3,26 milhões de toneladas de plástico pós-consumo gerado em 2012. Esta indústria faturou R\$2,5 bilhões em 2012, um crescimento de 4,3% do verificado em 2011. (PLASTIVIDA, 2012).



Uma pergunta relevante no contexto da sustentabilidade diz respeito ao processo mais vantajoso para o processamento de resíduos plásticos: a incineração com recuperação energética, a reciclagem mecânica ou a reciclagem química. (OLIVEIRA, 2012).

Segundo Oliveira (2012), a reciclagem mecânica é o método de reciclagem mais utilizado, entretanto só pode ser realizado em produtos que possuem apenas um tipo de resina, quanto mais misturado e contaminado, mais complicada será a reciclagem mecânica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em três etapas metodológicas, a seguir:

Etapa 1: Análise de dados e informações quanto às infraestruturas para a reciclagem do plástico no Brasil: Foram levantadas informações referentes às etapas de coleta, triagem, beneficiamento e reciclagem do plástico no Brasil.

Foram pesquisados os principais tipos de plásticos recicláveis, o valor de mercado e possibilidades de reciclagem destes.

Etapa 2: Levantamento de informações quanto às infraestruturas existentes para a reciclagem de plástico no Brasil e no Espírito Santo, mapeando as indústrias locais.

Etapa 3: Estudo de caso;

Foram realizadas visitas técnicas em duas indústrias localizadas na Grande Vitória, no qual foi aplicado um questionário para obtenção de dados quantitativos sobre cada etapa da reciclagem de plástico em cada empresa.

Na Empresa A, localizada no município de Serra, a visita técnica foi realizada através de agendamento prévio e os dados do questionário foram respondidos pelo gestor responsável pela indústria que nos acompanhou por todas as etapas da reciclagem do plástico exercida pelo empreendimento.

Na Empresa B, localizada no município de Cariacica, a visita técnica foi realizada através de cadastro e agendamento prévio. No dia da visita, a empresa disponibilizou um funcionário exclusivamente para acompanhar e explicar os processos de reciclagem.

Nas duas visitas foram pré-elaboradas perguntas sobre o tipo de material que eles trabalham, tipo de equipamento utilizado, quantidade de produção, quantidade de funcionários e uma estimativa de valor de mercado e renda de todo material produzido. O questionário foi aplicado durante a visita à empresa e os dados respondidos foram registrados.

RESULTADOS

O Brasil, segundo o Compromisso Empresarial para reciclagem (CEMPRE), possui cerca de 1.038 empresas recicladoras de plástico cadastradas, distribuídas em 24 estados. A maior parte das empresas de reciclagem está localizada no estado de São Paulo, em seguida, estão os estados da Região Sul. Na Tabela 1 é apresentada a distribuição de empresas no país por ordem decrescente, onde o Espírito Santo está em nono lugar com 18 empresas recicladoras cadastradas.

Tabela 1: Empresas Recicladoras de plástico por estado Brasileiro

ESTADO	Quantidade de Recicladora	ESTADO	Quantidade de Recicladora
São Paulo (SP)	439	Rondônia (RO)	5
Rio Grande do Sul (RS)	95	Pará (PA)	7
Minas Gerais (MG)	88	Rio Grande do Norte (RN)	7
Paraná (PR)	82	Paraíba (PB)	5
Rio de Janeiro (RJ)	82	Alagoas (AL)	4
Santa Catarina (SC)	60	Maranhão (MA)	4
Ceará (CE)	39	Piauí (PI)	3
Goiás (GO)	32	Distrito Federal (DF) Brasília	2
Bahia (BA)	30	Mato Grosso do Sul (MS)	2
Espírito Santo (ES)	18	Sergipe (SE)	2
Pernambuco (PE)	16	Amazonas (AM)	1
Mato Grosso (MT)	11	Tocantins (TO)	1

Fonte: CEMPRE (2014)

Entre os resíduos plásticos pós-consumo gerados no Brasil, a resina de polietileno de baixa densidade (PEBD) e a de polipropileno (PP) são as mais usadas, correspondendo cada uma a 23% dos polímeros consumidos no mercado brasileiro de plástico. (CEMPRE, 2014).

Os plásticos em geral são o segundo tipo de material reciclado mais coletado nos sistemas municipais de coleta seletiva no Brasil, com 24%, o primeiro lugar está os papeis, com 36% e em seguida vêm respectivamente os vidros, metais, alumínio e embalagens longa vida. (CEMPRE, 2014). Podemos observar na Figura 1 a porcentagem por tipo de plástico, em relação à quantidade de material reciclado em 2014 no Brasil:

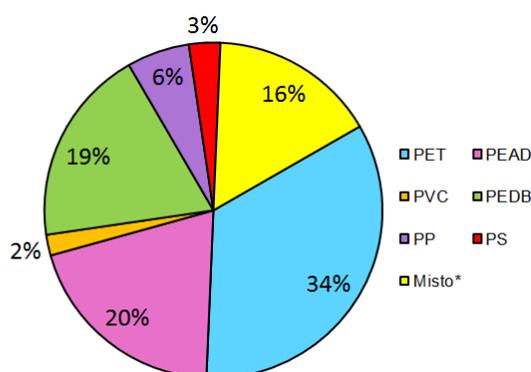


Figura 1: Perfil dos plásticos

Fonte: CEMPRE (2014)

Com as pesquisas exploratórias em nosso estudo e as visitas realizadas nas empresas recicladoras de plástico, foi possível elaborar um fluxograma para melhor visualização das etapas de reciclagem do plástico, contemplando a triagem e beneficiamentos, de acordo com a Figura 2:

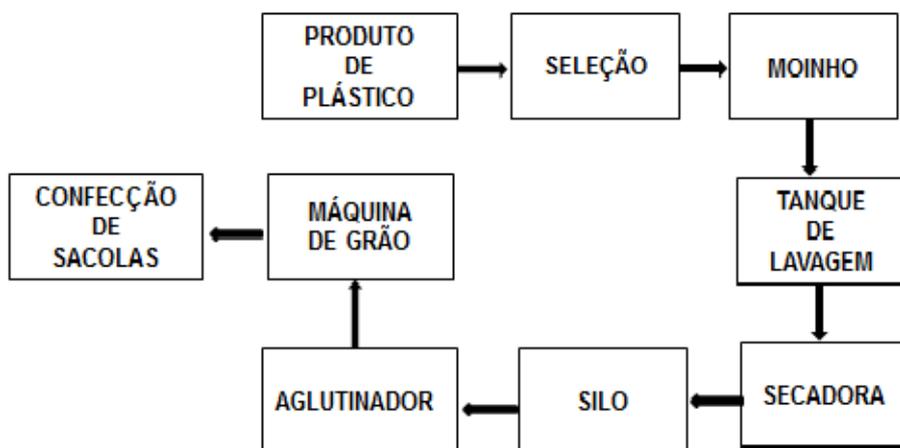


Figura 2: Fluxograma das etapas de reciclagem do plástico

Fonte: Elaborado pelos autores (2015)

No Espírito Santo, segundo o Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), existem dezoito empresas recicladoras instaladas, sendo que cada empresa trabalha com diferentes tipos de plásticos, como podemos observar na Tabela 2:

Tabela 2: Empresas recicladoras de plástico no Espírito Santo

EMPRESAS	MUNICIPIOS	MATERIAIS
Zimerplas ind e com. de plástico me ltda	São Mateus	PS, PEAD, PP, PEAD rígido, PEDB rígido, PP rígido
Rivieira reciclaveis ltda me	Vila Velha	PET, ÉAD, PP, PET verde, PET incolor, PEAD filme, PEBD filme, PP filme, PET, PLÁSTICO filme
RESITECH GERENCIAMENTO AMBIENTAL	Venda Nova do Imigrante	PET, PP, PEAD, PEBD
RECIPLAST IND. E COM. DE SUCATAS EM GERAL LTDA ME	Vila Velha	PET, PE, PVC, PEAD rígido, PEBD rígido, PP rígido
RECIMAR	Marataízes	PLÁSTICO FILME, PET, PP rígido, PP filme, PVC flexível, PVC rígido, PET incolor, PET verde, PP, PVC, PET
RECICLAPAE	Serra	PS, PP filme, PP, PLÁSTICO FILME, PET verde, PET incolor, PET, PET, PEBD rígido, PEBD filme, PEBD, PEAD rígido, PEAD flexível, PEAD filme, PEAD
R.B.A	Serra	PEBD
OUROPLAST TUBOS PLÁSTICOS LTDA	Serra	PEBD
NORTE RECICLA	Linhares	PVC rígido, PVC flexível, PVC, PS, PP rígido, PP filme, PP, PLÁSTICO FILME, PET verde, PET incolor, PET, PET, PEBD rígido, PEBD filme, PEBD, PEAD rígido, PEAD flexível, PEAD filme, PEAD
MARILÂNDIA APARAS DE PAPEL LTDA	Vila Velha	PEAD filme, PEAD rígido, PEBD filme, PEBD rígido, PET incolor, PET verde, PP filme, PP rígido.
MADECICLE IND. E COM. LTDA	Serra	PET, PEAD, PP, PET verde, PET incolor, PP rígido, PET
LUCAS	Cariacica	PP, PET verde, PET incolor, PET, PEAD flexível, PEAD filme, PEAD
INSERPLA IND.SERRANA DE EMBALAGENS LTDA	Serra	PET, PEBD, OS, PEAD, PP, EVA, ABS, PET incolor, PEAD rígido, PEAD filme, PEBD rígido, PEBD filme, PP rígido, BOMBONAS, PET, PASTICO
CICLO COMPANHIA DE RECICLAGEM LTDA	Serra	PLASTICO FILME, PP rígido, PEBD filme, PEDB rígido, PEAD rígido, ABS, PP, PEAD, PS, PEDB
CERPLAST	Guarapari	PET, PP, PEAD
BIOPLAST RECICLAGEM LTDA ME	Guarapari	PET, PEDB
ASCAMAVI	Viana	PET, PEDB, PEAD, PET verde, PET incolor, PEAD filme, PET
TOPPLASTIC	Serra	PEDB (filme colorido), PEDB (filme transparente), PEAD (filme colorido), PEAD (filme transparente)

Fonte: Elaborado pelos autores, Banco de dados: CEMPRE (2014)

Com o quantitativo levantado, pode-se observar que as empresas recicladoras de plástico estão concentradas na Grande Vitória. Nosso estudo visitou duas destas indústrias.

A coleta de dados foi realizada através das visitas nas empresas mencionadas e foi elaborado um questionário visando mostrar de forma clara como é a realidade de cada indústria, desta formam abordados os seguintes temas: o mercado, capacidade de produção, gargalos do setor e toda sua cadeia produtiva.

ESTUDO DE CASO 01:

A visita técnica foi realizada na Empresa A, localizada no bairro Civit, no município da Serra, tendo sido acompanhada por um dos gestores do empreendimento que apresentou todos os setores que compõe as etapas de reciclagem realizadas na empresa.

A empresa possui diversos fornecedores dos resíduos recicláveis: comércio, indústria, governo, ferro velho, portos e aeroportos, sendo que a empresa só trabalha com material filme, PEDB e PEAD.

A Empresa A compra hoje os PEDB e os PEAD já separados, variando num valor de R\$1,00/kg dos coloridos e R\$1,50/ kg dos transparentes. O valor de venda das sacolas no mercado varia de R\$5,00/kg a R\$8,00/kg , pois dependem da impressão, cor, volume e espessura.

Para a fabricação de sacolas que utilizam grão virgem é comprado o quilo do grão por aproximadamente R\$8,00/kg e seu preço de venda varia de R\$10,00/kg a R\$18,00/kg, pois dependem do tamanho e espessura.

Segundo o gestor, atualmente a empresa possui 60 funcionários, e funciona 24 horas por dia, de acordo com suas escalas de trabalho, e ressaltou também o gasto mensal elevado com energia e com a manutenção das máquinas.

Etapas de produção

Na Figura 3 é apresentado um fluxograma das etapas de produção da reciclagem do plástico da empresa.



Figura 3: Fluxograma das etapas de reciclagem na Empresa A

Fonte: Elaborada pelos autores (2015)

Seleção:

Primeiro os plásticos filmes são separados pela cor em transparentes e brancos, que são chamados de branco, e em coloridos (todos os outros que não são brancos ou transparentes), que são chamados de pretos. Ressalta-se que 90% do que a Empresa A trabalha é material transparente.

Moinho

Nesta etapa o material é moído, pois os plásticos chegam em pedaços variados e para a continuidade do processo é necessário que estejam em tamanho padrão.



Tanque de lavagem

No tanque ocorre a lavagem com água pura, sem qualquer tipo de conservantes ou detergentes. Toda água utilizada no processo é reutilizada.

Secadora

Onde é realizada a secagem do plástico, mesmo ele saindo ainda úmido.

Silo

Nessa etapa, a máquina funciona através do atrito e conseqüentemente aquecendo o plástico e retraindo, tornando-o mais ressecado, tirando todo restante de umidade.

Aglutinador

Onde o plástico é filtrado e retirado todo o restante de sujeira que ainda possa existir, tornando o material mais pesado.

Máquina de grão

Com o plástico já mais pesado ele é filtrado através de um separador de água e grão, devendo estar a uma temperatura de 80°C para ter condições de cortar o material. Não é possível realizar esta etapa se a temperatura da máquina estiver baixa, pois com a água fria os buracos da máquina são tapados e o plástico não sai.

Confecção de sacolas

É necessário que o plástico saia da máquina em grãos para que comece a se confeccionar as sacolas, bobinas e sacos, produtos. A Empresa A produz atualmente cerca de 120 a 140 toneladas desses grãos por mês.

Para confeccionar sacolas coloridas, são utilizados 4% de pigmento nos grãos transparentes ou virgens.

Ressalta-se também que as sacolas utilizadas para alimentos devem ser feitas apenas com grãos virgens, estes adquiridos por empresas terceirizadas.

Depois das sacolas confeccionadas elas são mandadas para a máquina de corte, onde são diferenciadas pela cor e tamanho.

Rejeito

A cada 15 dias uma caçamba de rejeito é retirada da empresa, geralmente as empresas responsáveis pela retirada são empresas terceirizadas.

ESTUDO DE CASO 2:

Foi realizada uma visita técnica na Empresa B, localizada na rodovia do contorno, no município da Cariacica, na qual houve o acompanhamento por um funcionário por todos os setores que compõem as etapas de reciclagem que eles realizam.

A Empresa B produz dois tipos de reciclagem, as sacolas plásticas de lixo, feito com material PEBD e os FLAKES que são feitos com garrafas de plásticos mais resistentes e galões, o PEAD.

A Empresa B trabalha também com a venda de garrafas PET's para que outras empresas façam o processo de reciclagem, na Empresa B as garrafas passam apenas pela máquina desrotuladora, onde retiram os rótulos, as tampas e são prensadas para serem vendidas. Assim o material é considerado limpo e é valorizado na hora da venda dos fardos.

Atualmente a empresa possui 30 funcionários e funcionam 8 horas por dia, de acordo com suas escalas de trabalho.

Etapas de produção de FLAKES:

Na Figura 4 é apresentado um fluxograma das etapas de produção de FLAKES na Empresa B.

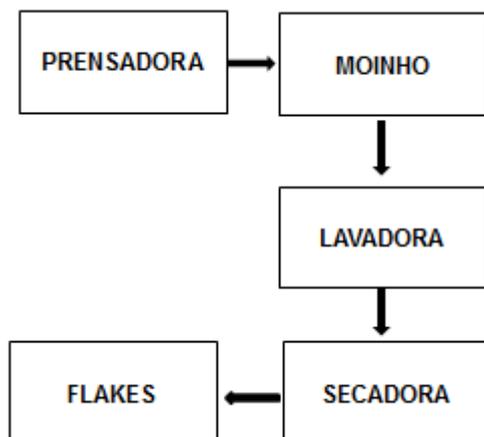


Figura4: Fluxograma das etapas da produção de FLAKES

Fonte: Elaborada pelos autores (2015)

Para a produção dos flakes, são realizadas apenas quatro etapas sendo elas:

Prensadora:

Onde tira todo o líquido e resíduos das embalagens, tem função de preparar as peças de plástico para que ela possa ser facilmente armazenada e logo em seguida moída.

Moinho:

Tem função de moer o plástico deixando ele em pequenos pedaços.

Lavadora:

Onde é lavado com água pura, sem nenhuma adição de detergentes;

Secadora:

Onde ocorre a secagem do plástico e já sai em forma de flakes.

A produção desses flakes gira em torno de 1000 a 2000 quilos por dia, totalizando aproximadamente 30000 quilos por mês.

A reciclagem do PEAD é realizada por um terceiro dentro da Empresa B, onde a empresa compra as bombonas pequenas vazias (12L), que são as utilizadas na reciclagem, por um valor de R\$0,10/kg a R\$0,80/kg, depois fazem a seleção e prensam, repassando para empresa terceirizada por um valor que pode chegar a R\$3,00/kg.

Não é feita a reciclagem desses flakes dentro da Empresa B, pois são materiais de alta densidade (PEAD), então eles são armazenados e vendidos para que outras empresas façam o processo de reciclagem. Esses flakes podem ser utilizados na fabricação de baldes, tampas, bombonas, potes, frascos, caixas, entre outros.

Etapas de produção das sacolas recicladas:

Na Figura 5 é apresentado um fluxograma das etapas de produção de sacolas da empresa.

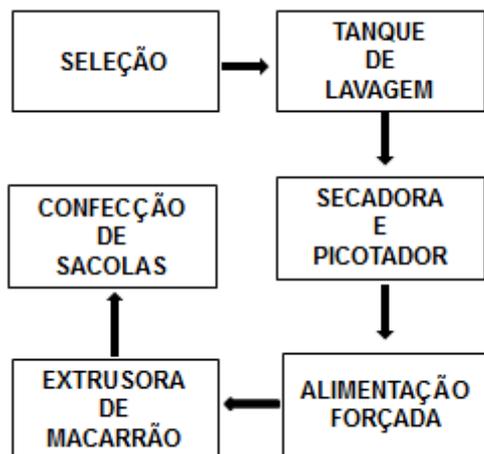


Figura 5: Fluxograma das etapas da produção de sacola da EMPRESA B

Fonte: Elaborada pelos autores (2015)

Seleção:

As sacolas são separadas de duas formas: as transparentes e as coloridas que são todas as outras sacolas que possuem cor ou estampa

Os grãos feitos com as sacolas transparentes são chamados de grão canela, e os produzidos pelas sacolas coloridas são chamados de grãos pretos;

Tanque de lavagem:

Onde ocorre a lavagem das sacolas com água pura

Secadora e picotador:

É o local onde as sacolas são secadas e picotadas, elas ficam batendo e rodando na máquina fazendo os dois processos juntos.

Alimentação forçada:

Nessa etapa o plástico é derretido e forma uma pasta;

Extrusora de macarrão:

Nessa máquina com o plástico já derretido, ele sai em forma de macarrão espaguete, pronta para o corte dos grãos;

Confecção de sacolas

Para confecções de sacolas são utilizados os grãos cortados que saem da extrusora, esses grãos são embalados dentro de sacos, cada saco contendo 25 quilos, para obter uma bobina precisa de seis desses sacos de grãos.

Para sacolas coloridas utiliza de 30 a 50 ml de pigmento, onde é misturada de 15 à 20 minutos no esquentador junto com um saco de grão, para que a sacola fique em melhor qualidade.

Com os grãos já misturados com o pigmento eles são derretidos no funil para que possa ir para extrusora onde as sacolas são cheias de ar, esvaziadas, prensadas e vão direto para bobina.

Atualmente a Empresa B, compra o plástico de padarias, shoppings e atacadistas, em torno de R\$0,10/kg a R\$0,50/kg, faz a seleção separando os transparentes dos coloridos e repassa para empresa terceirizada dentro da mesma, pelo valor médio de R\$ 1,70 a R\$ 2,00 reais.

Para a fabricação de sacolas a Empresa B compra os grãos prontos dessa mesma empresa terceirizada em torno de R\$3,25/kg confeccionam as sacolas e seu preço de venda varia de R\$6,00/kg a R\$50,00/kg, pois dependem da espessura, volume e largura, depois de prontas as sacolas são vendidas para distribuidores.

A Empresa B não utiliza grãos virgens, pois sua maior confecção é voltada para sacolas de lixo.



CONCLUSÃO

A reciclagem do plástico é muito importante para o dia a dia, pois diminui parte do impacto ambiental da sua geração, levando em consideração que o material plástico é muito resistente e de difícil decomposição. Atualmente é um mercado que gera muitos empregos diretos e possui indústrias espalhadas por todo país, além dos trabalhos indiretos de catadores que comercializam embalagens plásticas.

Pode-se observar que as indústrias recicladoras de plástico utilizam-se de duas etapas para transformação do resíduo sólido: a separação, atividade em que se prepara o resíduo para ser transformado e o reprocesso industrial do material separado.

Pode ser observado que os plásticos são divididos em sete grandes grupos ou categorias: PET - polietileno tereftalato, PEAD - polietileno de alta densidade, PVC - policloreto de vinila, PEBD/PELBD - polietileno de baixa densidade/polietileno linear de baixa densidade, PP - polipropileno, PS - poliestireno e OUTROS - solados, autopeças, chinelos, etc.

Com as visitas técnicas realizadas, pôde-se acompanhar de perto todos os processos das etapas da reciclagem do plástico, passando pelos os processos: seleção, moinho, tanque de lavagem, secadora, silo, aglutinador, máquina de grão, até chegar ao produto final.

Sugere-se que outras pesquisas sejam realizadas abordando assuntos relevantes à reciclagem de resíduos sólidos em geral, que possua total relevância aos impactos ambientais causados na sociedade atualmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABIPLAST. Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/>> Acesso em 13 de outubro de 2015.
2. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13230 – Reciclabilidade e identificação de materiais plásticos.
3. CAVALCANTE, C. R. P DE A. O USO DO PET EM TELHAS TRANSLÚCIDAS VISANDO O CONFORTO LUMÍNICO E TÉRMICO. 2011, 390p. Mestrado Acadêmico em Engenharia Ambiental do Meio Ambiente – Universidade Federal de Goiás. Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da UFG.
4. CEMPRE. Compromisso empresarial para reciclagem. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>>. 2014.
5. CEMPRE. Compromisso empresarial para reciclagem. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>> Acesso em 12 de outubro de 2015.
6. FORLIN, F.S.; Faria, J. A. F. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. São Paulo – UNICAMP. 2002. 10p.
7. GUIA AMBIENTAL. Da indústria de transformação e reciclagem de materiais plásticos. São Paulo – Sindiplast, 2011. 90p.
8. IEMA. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.iema.es.gov.br/>> Acesso em: 05 de outubro de 2015.
9. LEI FEDERAL N 12.305/10, “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos”, Brasil, 02 de agosto de 2010.
10. OLIVEIRA, M. C. B. R. Gestão de Resíduos Pós-Consumo: Perspectivas para a Reciclagem no Brasil. Rio de janeiro – COPPE. 2012. 91p.
11. PLASTIVIDA. Juntos somos mais sustentáveis. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/index.php/pt/>> .1994.
12. PLASTIVIDA. Juntos somos mais sustentáveis. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/index.php/pt/>>. 2012
13. PLASTIVIDA. Juntos somos mais sustentáveis. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/index.php/pt/>> Acesso em 14 de outubro de 2015.
14. LASTVAL. Melhor Ambiente. Disponível em: <<http://www.plastval.pt/>> Acesso em 14 de outubro de 2015.
15. ROTA DA RECICLAGEM. Disponível em: <<http://www.rotadareciclagem.com.br/index.html>> Acesso em 14 de outubro de 2015.
16. SCHLICKMANN, P. H. ESTUDO GEOGRÁFICO DAS INDÚSTRIAS DE PLÁSTICO EM SÃO LUDGERO – SC. 01/11/2012, 275p. Mestrado Acadêmico em Geografia.