



GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM UMA EMPRESA PARANAENSE DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

Tiago Oscar da Rosa (*), Gabriel Fernandes Sales, Taís Soares de Carvalho, Eliana Maria Andriani Guerreiro, Elias Lira dos Santos Júnior

* Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) tiagooscar7@gmail.com

RESUMO

As atividades industriais geram resíduos sólidos de diversas características, quando a deposição ou o descarte é realizado de forma incorreta, há a possibilidade de ocasionar inúmeras doenças em seres vivos, danificar o meio ambiente e reduzir a qualidade de vida. No decorrer dos anos, as indústrias foram pressionadas para que além de possuir qualidade nos produtos, realizassem planos e estratégias ambientais para limitar os impactos nos ambientes. Um dos resíduos mais produzidos são embalagens plásticas, isso ocorre devido ao custo benefício da sua fabricação, a facilidade de manusear, as distribuições das mercadorias e pela qualidade do material. Os resíduos de embalagens plásticas tendem a ser sintéticos e não biodegradáveis ao meio ambiente e são compostos por copos, garrafas, sacolas, potes e outros, são recomendados para esses resíduos formas de tratamento como produção de energia, reciclagem e o uso de uma produção circular. Neste contexto, o presente trabalho tem como finalidade analisar a geração de resíduos em uma indústria de embalagens plásticas, e está dividido em 3 fases, sendo elas: (1) quantificar os dados através de coleta *in loco* e fornecidos pelas empresa; (2) observar os processos de reciclagem e tratamentos adotados pela organização; (3) analisar os dados coletados através do balanço de massa e energia. Como resultado foi quantificado os percentuais de resíduos plásticos no decorrer da produção, permitindo apresentar todo o processo de geração e tratamento, além da valorização e disposição final dos resíduos. Assim foi possível concluir que a empresa gera grandes quantidades de resíduos, porém os mesmos conseguem ser reciclados e podem retornar ao processo de produção sem eventuais danos ao ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Industriais, Plástico, Desperdícios, Impacto Ambiental, Reciclagem.

ABSTRACT

The Industrial activities generates solid waste of various characteristics when deposition or disposal has been performed incorrectly, there is the possibility of causing numerous diseases in living beings, damaging the environment, and reducing the quality of life. Over the years, industries have been pressured to carry out environmental plans and strategies in addition to having quality products, carry out environmental plans and strategies to limit impacts. One of the most produced waste is plastic packaging, this is due to the cost-benefit of the manufacturer; the ease of handling the distributions of the goods, and the quality of the material. Plastic packaging waste tends to be synthetic and not biodegradable to the environment and is composed of cups, bottles, bags, pots, and others, are recommended for these waste forms of treatment such as energy production, recycling, and the use of a circular production. In this context, the present work aims to analyze the generation of waste in the plastic packaging industry and is divided into 3 phases, which means: (1) quantify the data through the collection in locos and provided by the company; (2) observe the recycling processes and treatments adopted by the organization; (3) analyze the data collected through the balance of mass and energy. The result has quantified the percentages of plastic waste during the production, allowing to present the entire process of generation and treatment, in addition to the recovery and final disposal of waste. Thus, it was possible to conclude that the company generates large amounts of waste, however, they can be recycled, and can return to the production process.

KEY WORDS: Industrial waste, Plastic, Waste, Environmental impact, Recycling.

INTRODUÇÃO

A elevação da taxa de crescimento econômico, a geração de novas tecnologias industriais e o excesso do consumo, são fatores que podem ocasionar consequências irreversíveis no meio em que se vive. De acordo com IPEA (2012), o aumento do consumo induz a demanda pela extração de matéria prima, produção, distribuição, geração de resíduos, tratamento e disposição final.

Os processos industriais geram resíduos sólidos de quantidades e características distintas, que devem ser administradas cautelosamente a fim de evitar o desgaste do meio ambiente e danificar a saúde do homem. Os resíduos sólidos são

considerados através da ABNT NBR 10.004:1987 como resíduos descartáveis ou inúteis, resultante de ações humanas, seja em estado sólido, semi-sólido ou semi-líquido (NAIME; SARTOR; GARCIA, 2003).

A perplexidade da destinação de um descarte de resíduos e a compressão de encontrar uma solução, são ocorrências atuais constantes, por isso, é necessário desenvolver movimentos sustentáveis na sociedade. Para Caetano (2009), os pilares para uma aplicação de uma política de desenvolvimento sustentável devem ser fundamentados em duas vertentes; o desenvolvimento econômico e a proteção ao meio ambiente, essas possuem o intuito de minimizar os impactos estimulados pela produção dos resíduos industriais.

Atualmente as indústrias estão sendo pressionadas para realizar serviços e produtos com qualidade, além de demonstrar capacidade para fornecer um processo menos agressivo com o meio ambiente. Para Missiaggia (2002), é necessário que os ambientalistas e os administradores de empresas percebam que a indústria não está fora do meio ambiente, diferente disto, ela faz parte deste meio.

Assim, um número crescente de processos industriais vem se modificando, produtos antigos estão sendo substituídos por produtos de mesma relevância, porém com menor desperdício. A fim de reduzir os impactos, é necessário a implementação de estratégias ambientais, essas são determinadas por diversos fatores, como regulamentações ambientais, reputação das organizações, iniciativas de administradores e demanda de consumidores (TOCCHETTO, 2005).

Um fator que pode ser inserido é a Política Nacional dos Resíduos Sólidos determinada pela lei nº 12.305/2010, que tem como os principais objetivos a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, estimulação à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, gestão integrada de resíduos sólidos e outros. A Política de Resíduos estabelece uma ordem de prioridade para o gerenciamento dos resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Além disso a lei determina a necessidade de elaborar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS). Esse é um instrumento fundamental para realizar de forma correta o gerenciamento e a gestão dos resíduos. O plano utiliza a ideia de responsabilidade compartilhada no ciclo de vida do produto, na qual os consumidores, fabricantes, distribuidores, comerciantes, importadores e governo são responsáveis pelos produtos desde a produção até o descarte (ALMEIDA, 2014). Na Figura 1 há uma representação sobre a responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos.

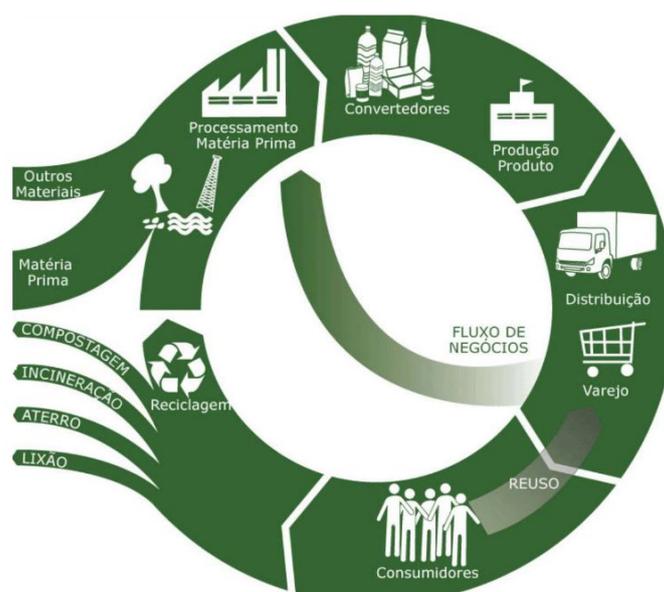


Figura 1: Responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos. Fonte: Pontes, 2018.

Um dos resíduos mais gerados são as embalagens plásticas. As indústrias de embalagens plásticas vêm crescendo e se destacando no mercado atual, substituindo embalagens convencionais, como papelão e vidro. Isso ocorre devido a conservação prolongada dos materiais e da facilidade de manusear as distribuições das mercadorias. De acordo com Fabris, Feire e Reyes (2007), a indústria de plástico conquistou a primeira colocação no setor de embalagens suprimindo materiais como vidro, metais e papéis. A ABRE (2019) afirma que os plásticos representam o maior valor na



participação da produção, correspondendo a 41% do total, seguido pelas embalagens de papel com 30%, metálicas com 19%, vidro com 6% e a madeira como último material utilizado com 1%.

A relação entre o produto e o consumidor está diretamente ligado a embalagem, por isso Ferreira (1992), conceitua que uma produção de qualidade se baseia em três princípios básicos: (1) a embalagem contribui para os lucros da empresa, a qual pode ser quantificado e avaliado; (2) a embalagem é parte do programa global de marketing e (3) as mudanças de embalagem devem ser planejadas e programadas, caso haja um imprevisto a curto prazo.

O setor de embalagens no Brasil, movimenta um valor bruto elevado. Um estudo macroeconômico da indústria brasileira de embalagem realizado pela Federação Getúlio Vargas demonstra que a produção física de embalagens plásticas tem previsão de atingir em 2020 um valor bruto de R\$ 80,2 bilhões, o que representa o total de 41% na participação da produção. A produção de embalagem plástica apresentou aumento de 6,5% em relação a 2018 com total de R\$ 75,3 bilhões alcançados (ABRE, 2019).

É perceptível que as embalagens plásticas possuem um papel fundamental para o desenvolvimento do mercado, porém a fabricação excessiva de plásticos gera grande quantidade de resíduos. Os resíduos tendem a ser sintéticos, ou seja, nem sempre são biodegradáveis ou assimiláveis pelo meio ambiente. Os resíduos de embalagens plásticas são constituídos por sacolas, copos, potes, garrafas e outros, quando dispostos em lugares inapropriados ou tratados de maneira incorreta podem ocasionar danos ao meio ambiente e para a saúde pública. A gestão destes e sua destinação depende de diversos fatores, como o tipo do polímero, a coloração e outros (HOPEWELL, DVORAK e KOSIOR, 2009).

Segundo o estudo realizado pela World Wide Fund for Nature – WWF (2019), o volume de plástico que percorre para os oceanos é de aproximadamente de 10 milhões de toneladas, e estima-se que até 2030 será encontrado equivalente a 26 mil garrafas de plástico no mar a cada km². Nesta perspectiva o resíduo plástico deve ser gerenciado de forma imprescindível, ou seja, devem procurar possibilidades para tornar mais eficaz o processo e captação e descarte de matéria-prima.

De acordo com Ribeiro (1992), é de responsabilidade da empresa reduzir ou eliminar os efeitos negativos do processo de produção e a preservação dos recursos naturais, principalmente os não renováveis, a realização é através de novas tecnologias atendendo os aspectos econômicos. De acordo com Zamorano et al (2011), são recomendadas formas de tratamento como produção de energia, reciclagem ou outros tipos de valorização.

De acordo com WWF (2019), uma das possíveis soluções é a estimulação do uso de uma cadeia circular de valor ao plástico. Na qual se baseia em soluções para cada elo do sistema, nos setores públicos, privados, indústria de reciclagem e consumidor final, de modo que todos os tipos de plásticos possam estabelecer uma cadeia de consumo circular completa, exceto o plástico conhecido como virgem, ou seja, que nunca foram utilizados para a produção.

OBJETIVOS

Este artigo tem por finalidade explorar e analisar a geração de resíduos plásticos proveniente do processo de produção de uma unidade industrial de embalagens plásticas localizada na região oeste do Paraná. Primeiramente objetivou-se quantificar os dados coletados *in loco* e fornecidos pela própria empresa, possibilitando analisar os processos de reciclagem adotados pela organização e os tratamentos finais aplicados aos resíduos.

METODOLOGIA

A empresa deste estudo é uma indústria de embalagens plásticas localizada no Oeste Paranaense, produz uma ampla variedade de embalagens para sorvetes e bebidas como: copos, bandejas, pratos e tampas, incluindo a linha impressa. O seu processo produtivo é composto por 12 máquinas de termoformagem, que são capazes de moldar em torno de 35 diferentes produtos.

Este trabalho foi elaborado por meio de três etapas: (1) quantificação dos dados; (2) observação dos processos de produção e reciclagem; (3) balanço de massa e energia. Na primeira fase realizou-se visitas locais na fábrica, a fim de conhecer e identificar cada um dos seus processos de produção, sendo possível coletar dados na produção e planilhas fornecidas pela empresa. Dentre estes dados foram coletadas informações como: matérias primas, insumos, resíduos gerados, ineficiências dos processos, fontes de geração e a quantidade (peso) dos resíduos.

A segunda etapa foi composta pelo acompanhamento dos processos de separação, armazenamento, tratamento e disposição dos resíduos gerados na empresa. Podendo mensurar todo o quantitativo de resíduos geradas no processo de formação, como as aparas de plástico e os produtos com defeitos que terminam no processo de reciclagem.

Na terceira etapa, realizou-se as análises dos dados através da construção do balanço de massa e energia, possibilitando apresentar as entradas (inputs) e saídas (outputs) dos processos, bem como os percentuais de resíduos gerados no decorrer da produção. Além disso, identificou-se potenciais ineficiências nos processos de fabricação no qual ocasionam novos resíduos para a empresa, necessitando de um processo de reciclagem e tratamento destes materiais.

Portanto, este estudo está classificado como uma pesquisa quantitativa, a partir das análises de dados e identificação dos resíduos gerados na empresa. Também se classifica como uma pesquisa descritiva, apresentando os processos e por fim uma abordagem de estudo de caso, por explorar profundamente um determinado produto.

RESULTADOS

Para mensuração dos resíduos gerados no processo produtivos da Empresa estudada, foi desenvolvido um balanço de massa e energia a partir do processo de termoformagem de plástico de forma genérica, facilitando identificar o seu real funcionamento entre as etapas de fabricação e as perdas por ineficiência. Na Figura 2, é possível encontrar todas as entradas (inputs) e saídas (outputs) do processo de termoformagem de plástico PS ou PP.

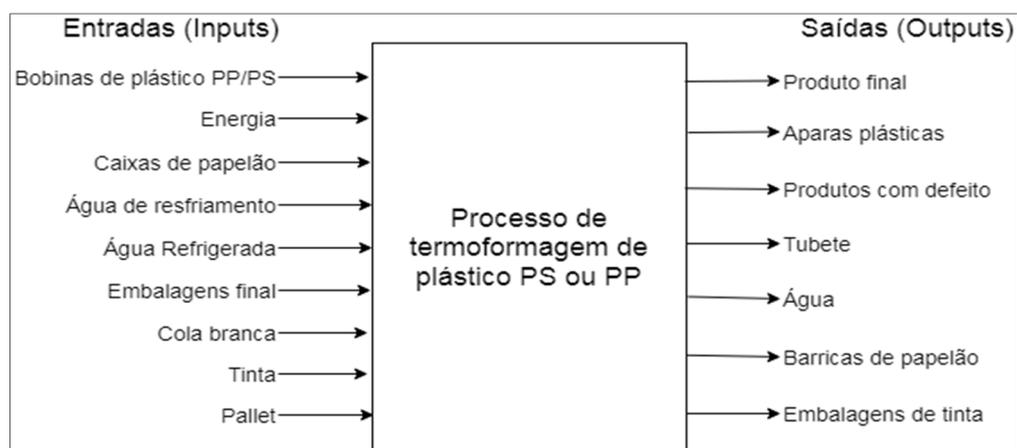


Figura 2 - Balanço de massa e energia do processo. Fonte: Autoria própria.

As entradas do processo se dividem em matérias primas e insumos, sendo as bobinas de plástico PS ou PP e as tintas as matérias primas principais para a confecção dos produtos, já os insumos são compostos pelos demais materiais presentes no processo, como: caixas de papelão, embalagens final, energia, água de resfriamento, água refrigerada, cola branca e pallets. Quanto às saídas: são divididas em produtos como potes, copos, bandejas e outras embalagens e os resíduos que são caracterizados por aparas plásticas, produtos com defeito, tubetes, embalagens de cola e embalagens de tinta.

Iniciando pela principal matéria prima da empresa, considera-se as bobinas de material plástico PS ou PP de cores variadas para a maquinação dos produtos. Estas possuem diversos tamanhos, peso, espessura e largura de acordo com as embalagens que serão fabricadas. Entretanto, os processos de fabricação não são totalmente eficientes devido a limitações do processo e a disposição das matrizes de corte de cada produto, no qual geram resíduos de aparas plásticas e produtos com defeitos (amassados, rasgados ou deformados).

De acordo com a empresa, as aparas que sobram no processo não possuem capacidade para serem reinseridas para remanufatura ou a produção de outros produtos no mesmo material, sendo encaminhadas para o processo de trituração e reciclagem. As aparas são sobras da chapa plástica que não foram utilizadas para a formação do produto devido à disposição do corte nas matrizes, como mostra a Figura 3. Além disso, após a utilização das bobinas é encontrado tubetes de papelão que são considerados como resíduos por não terem mais utilidade, assim alguns deles são reutilizados como suportes para montagem das caixas de papelão e outros são encaminhados diretamente para a separação de resíduos recicláveis.



Figura 3 - Geração de aparas no processo de formação. Fonte: Autoria Própria (2019).

Durante as visitas na empresa, realizou-se a pesagem das aparas em seis produtos diferentes, uma vez que a quantidade eliminada varia de acordo com o molde, o formato do produto e o tipo de material. Foi coletado os dados de peso da bobina (kg), os resíduos gerados (kg) e então calculado o percentual de aparadas geradas para fabricação do respectivo produto, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de aparas geradas em alguns produtos. Fonte: Dados coletados na empresa, 2019.

Produto Fabricado	Peso da Bobina (kg)	Resíduos Gerados na Aparas (kg)	Porcentagem de Resíduos gerados na Aparas (%)
Copo Tipo 1	571	282,8	49,52
Copo Tipo 2	530	272,2	51,36
Pote Tipo 1	671	354	52,75
Tampa Tipo 1	151,2	71,8	47,49
Tampa Tipo 2	92	45,4	49,34
Tampa Tipo 3	558	215,8	38,67

De acordo com os dados coletados, as aparas representam em média quase 50% da matéria prima introduzida nos processos, ou seja, quase metade dos materiais são transformados em resíduos. No caso dos copos analisados, houve um percentual de 49,52% e 51,36% de aparas quando comparados com a bobina inserida no processo, já o pote Tipo 1 (52,75%), tampa Tipo 1 (47,49%), tampa Tipo 2 (49,34%) também apresentaram percentuais elevados de resíduos, fator este explicado pelo formato redondo dos mesmos que dificultam a otimização de uso da chapa. Assim, a tampa Tipo 3 apresentou um percentual consideravelmente inferior devido ser um produto retangular, e consegue utilizar mais espaço da matéria prima.

Desta forma, verificou-se que a quantidade de resíduos pode variar de acordo com os tamanhos dos produtos, espessuras da chapa, diâmetros/largura e formatos redondos ou retangular das embalagens fabricadas. Na Tabela 2, foi disponibilizado o quantitativo de resíduos gerados no processo de termoformagem de alguns outros produtos da empresa para uma respectiva comparação das análises.

Tabela 2 - Porcentagem estimada de resíduos. Fonte: Dados fornecidos pela empresa, 2019.

Produto	% de Resíduos
Copo PP	50,00%
Copo PP	43,21%
Copo PP	50,68%
Pote PS	32,58%
Pote PP	51,40%
Pote Retangular	41,68%
Pote PP	53,01%



Tampa PS	39,38%
Tampa PS	30,86%
Tampa PP	52,91%
Tampa Retangular PP	39,80%

De acordo com os dados fornecidos pela empresa a quantidade de aparas destes produtos é de em média 44,13%, sendo o produto com menor geração a tampa PS com 30,86% de aparas e o produto com maior quantidade de resíduos de aparas o Pote PP com 53,01% de resíduos.

Além dos resíduos de aparas, outro tipo de resíduos são os produtos com defeitos, ou seja, produtos que saem da máquina amassados, rasgados ou malformados e são reprovados nos testes de qualidade. Tais resíduos são descartados em cestos de refugo, e posteriormente são destinados para o mesmo processo de reciclagem das aparas (Apresentado adiante). Portanto, a quantidade média de resíduos reprovados no controle de qualidade pode variar de acordo com as particularidades do processo como clima, temperatura, velocidade das máquinas e outros. Coletou-se o quantitativo de resíduos para os mesmos produtos citados na Tabela 2, apresentando assim o percentual de produtos com defeito e a geração de resíduos destes, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Quantidade de resíduos no teste de qualidade. Fonte: Dados coletados na empresa 2019.

Produto Fabricado	Peso dos Produtos Produzidos (kg)	Resíduos Gerados na Qualidade (kg)	% de Resíduos gerados na qualidade
Copo Tipo 1	276,48	3,6	1,30%
Copo Tipo 2	257,8	2	0,77%
Pote Tipo 1	345,26	4,8	1,39%
Tampa Tipo 1	92,21	0,8	0,87%
Tampa Tipo 2	45,2	1,4	3,09%

O resultado de resíduos gerados neste processo é pequeno comparado com a quantidade produzida, verificou-se um percentual máximo de 3,09% de perda na tampa Tipo 2 e um baixo índice de refugo no produto copo Tipo 2, contudo, estes valores podem variar de acordo com os lotes de fabricação e outras condições externas do ambiente e maquinação.

Além destes resíduos, a empresa utiliza outros recursos para o funcionamento da planta de produção e o correto condicionamento dos produtos, caracterizados como insumos do processo. Os produtos finalizados são colocados em embalagens de plástico, que são sacos plásticos envoltórios para proteção e armazenamento, possuindo a logo da empresa e as especificações do produto. Posteriormente, os pacotes são colocados em caixas de papelão, utilizadas como embalagem secundária, e armazenados em pallets nos estoques da empresa.

No caso da água de resfriamento de todas as máquinas (PP e PS) e a água refrigerada empregue para as chapas de plástico PP, utiliza-se a água pluvial coletada a partir de calhas e armazenas em um reservatório próprio. Pode-se considerar o sistema hidráulico um tanto quanto sustentável, uma vez que a água coletada permanece em um ciclo fechado por um grande período e são renovadas por meio da decantação no reservatório e posteriormente descartadas. A energia utilizada para a sustentação das máquinas é adquirida através do sistema elétrico, porém, apesar do Brasil utilizar parte de sua energia proveniente de fontes renováveis como as usinas hidrelétricas e eólicas, não pode ser considerada como uma fonte 100% sustentável.

No caso dos produtos impressos, é necessário a aplicação das tintas que são impressas nas áreas reservadas para a ilustração, como por exemplo desenhos e logo de empresas clientes. Essas tintas são compradas em recipientes grandes de plásticos, além de possuírem cores variadas como: preto, branco vermelho, verde, amarelo, roxo etc. Contudo, as embalagens de tintas se tornam resíduos na empresa são encaminhados para um processo reciclagem externa.

Após a quantificação dos resíduos gerados nos processos de produção, foi analisado os processos de tratamento e reciclagem dos mesmos, assim, observou-se que os principais resíduos estão classificados como Resíduos da Classe II B Inertes e são submetidos a um processo de valorização, conforme na Figura 4, antes da venda para reciclagem, devido a quantidade de geração e a preocupação com a sustentabilidade da empresa.

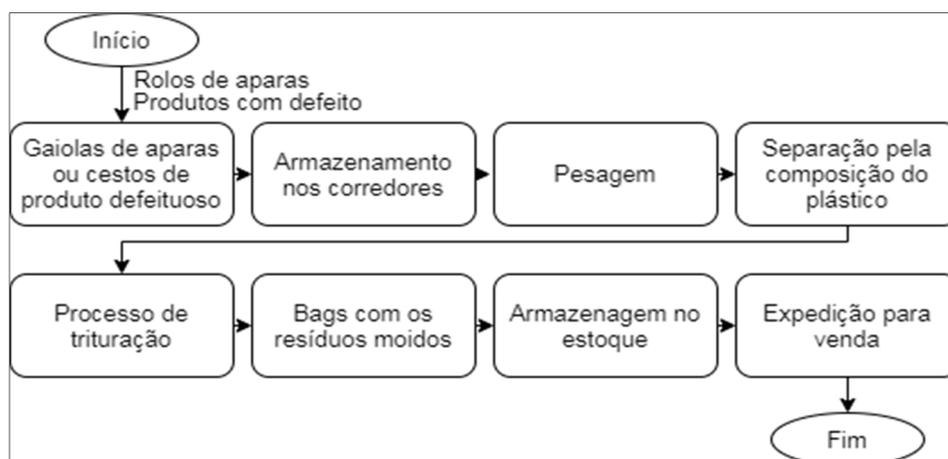


Figura 4 - Processo de tratamento e armazenagem dos resíduos. Fonte: Autoria própria, 2020.

Assim, o processo de tratamento dos resíduos inicia-se a partir da disposição dos rolos de aparas em gaiolas de alumínio e a separação dos produtos com defeitos de qualidade em cestos que são armazenados no mesmo espaço de produção da fábrica, mostrado na Figura 5. Quando esses recipientes estão completos, é realizado um processo de pesagem e controle de geração de resíduos para depois serem encaminhados para o setor de trituração.



Figura 5 - Aparas armazenada em gaiolas. Fonte: Autoria Própria (2019).

No setor de trituração os produtos são separados de acordo com o tipo de material e cores, para que possam ser triturados em máquinas diferentes. Este fator é justificado devido ao processo de reciclagem utilizado posteriormente (extrusão), onde não permite que haja uma mistura de diferentes tipos de plásticos e são realizados de forma distinta, além de garantir que este processo não vá comprometer as propriedades do material reciclado.

O processo de trituração das aparas e produtos com defeitos é realizado com o objetivo de valorizar os resíduos para que possam ser vendidos para empresas que realizam a reciclagem. Os plásticos separados são triturados em duas máquinas trituradoras, conforme a composição do resíduo (plástico PP e PS) e coloração (transparente, azul, verde, amarelo, lilás, vermelho, laranja etc.), apresentadas na Figura 6. Assim, obtém-se pequenos pedaços de plásticos no qual viabiliza o processo de reciclagem por meio da extrusão, ou seja, a transformação de pequenas partículas em novas chapas de plásticos, assim, este processo possibilita agregar valor aos resíduos e ainda a reutilização do material de forma reciclada.



Figura 6 - Processo de trituração. Fonte: Autoria Própria, 2019.

Assim, o processo de trituração é realizado a partir da introdução dos rolos de aparas e produtos com defeitos nas máquinas trituradoras, obtendo-se pequenos formatos de plásticos. Após a trituração, são armazenados em bags que separam os diferentes tipos de plásticos de acordo com sua composição (plástico PP e PS) e coloração (transparente, azul, verde, amarelo, lilás, vermelho, laranja etc.).

Por fim, os estes bags permanecem no estoque da empresa e são vendidos semanalmente a uma empresa de reciclagem, essa quantidade é definida de acordo com a capacidade de um caminhão, assim a empresa vende os resíduos para realizar a extrusão e transformar em um novo plástico reutilizável.

CONCLUSÃO

A maioria dos processos produtivos existentes atualmente infelizmente não atingem 100% de suas eficiências e acabam gerando algum tipo de resíduo industrial ao longo do seu processo de transformação, tais resíduos podem adquirir valor agregado e serem potenciais matérias-primas e inseridas em novos processos. Tais ações dependem de estudos e pesquisas que viabilizem meios de conceber a reutilização desses materiais.

No caso da empresa estudada, gera-se grande quantidade de resíduos a partir de uma limitação dos maquinários em serviço, a qual as matrizes de formagem não são capazes de utilizar toda a área das chapas de plástico. Porém, esses resíduos ainda conseguem ser reciclados e podem retornar ao processo de produção depois de um processo de extrusão.

Portanto, conclui-se que a empresa realiza todos os procedimentos necessários para a correta destinação final dos resíduos, baseado na valorização dos resíduos de aparas e produtos com defeitos no processo de trituração dos plásticos, possibilitando vendas para empresas de reciclagem, almejando assim tornar-se uma empresa mais sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, A. C. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública. In: Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental (SAIC). Brasília: A3P, 2014. Disponível em: < <https://bit.ly/2CjUlBC> >. Acesso em: 27 jun. 2020.
2. Associação Brasileira de Embalagens (ABRE). **Estudo ABRE macroeconômico e de tendências**. 2019. São Paulo. Disponível em: < <https://bit.ly/2W111No> >. Acesso: 27 jun. 2020.
3. Brasil. Lei n.o 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: < <https://bit.ly/3efu3Oi> > Acesso em: 28 jun. 2020.



4. Caetano, N. **Análise da Viabilidade Económico-Financeira de uma Unidade de Resíduos Industriais não Perigosos em Portugal**. Tese - Instituto Universitário de Lisboa- Iscte Lisboa, 2009. Disponível em: < <https://bit.ly/31VmqTW> >. Acesso em: 26 jun.2020
5. Fabris, S.; Freire, M. T. A.; Reyes, F. G. **Embalagens plásticas: tipos de materiais, contaminação de alimentos e aspectos de legislação**. Brazilian Journal of Toxicology, São Paulo, v. 2, n. 19, p.59-70, 24 ago. 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2K4Nizp>>. Acesso em: 20 jun. 2020.
6. Ferreira, A. R. M. **A indústria de embalagem no Brasil uma abordagem de análise setorial e / planejamento estratégico**. 1992. 188 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1992. Disponível em: <<https://bit.ly/2BHp3VG>>. Acesso: 22 jun. 2020.
7. Hopewell, J.; Dvorak, R.; Kosior, E. **Plastics recycling: challenges and opportunities**. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 2009, n. 364, p. 2115-2126. Disponível em: < <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0311> >. Acesso: 25 jun. 2020.
8. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais**. Brasília: Ipea, 2012. Disponível em: < <https://bit.ly/2VBGWvY> >. Acesso em: 20 jun.2020.
9. Missiaggia, R. R. **Gestão de Resíduos Sólidos Industriais: Caso Springer Carrier**. Porto Alegre, 2002. Dissertação (Mestrado) – Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://bit.ly/3iKB8tC>>. Acesso em: 15 jun. 2020
10. Naime, R. H.; Sartor, I.; Garcia, A. C. de A. **Gestão dos Resíduos Sólidos na indústria madeira**. Tecnologia e Tendência, p. 15-22, nov 2003. Disponível em: < <https://bit.ly/3e6rwG8> >. Acesso em: 22 jun. 2020.
11. Pontes, A. T. **Economia Circular**. Compostchêira (Site). 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3gGvfvL>>. Acesso em: 25 jun. 2020.
12. Ribeiro, M. S. **Contabilidade e meio ambiente**. 1992. 141 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Curso de Pós-Graduação em Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
13. Tocchetto, M. R. L. **Gerenciamento de resíduos sólidos industriais**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Química, 2005. Disponível em: < <https://bit.ly/2CdVmeC> >. Acesso em: 25 jun. 2020.
14. Zamorano, M.; Grindlay, A.; Molero, E.; Rodríguez, M.I. **Diagnosis and proposals for waste management in industrial areas in the service sector: case study in the metropolitan area of Granada (Spain)**. Journal of Cleaner Production, v. 19, p. 1946 á 1955, 2011. Disponível em: < <https://bit.ly/38EfB10> >. Acesso em: 27 jun. 2020.
15. World Wide Fund For Nature (WWF). **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico**. 2019. Disponível em: < <https://bit.ly/2KBom0J> >. Acesso em: 20 jun. 2020.