



Projeto de Pesquisa – Inovação Científica

Uso de manufatura aditiva para agregação de valor e prolongamento do ciclo de vida de embalagens poliméricas da indústria de bens de consumo

Aluno: Giovanni Augustho Rozatti

Professor Orientador: Alex Camilli Bottene

São Paulo
05/2021

1 Introdução

O plástico passou a ser mais amplamente utilizado para envazar e transportar bens de consumo no fim da década de 50, em que a tendência de consumo sofreu alterações e em que o estilo de vida americano (*American Way of life*) se disseminou. Assim a indústria de bens de consumo gradativamente passou a abandonar as embalagens retornáveis em virtude das embalagens descartáveis que permitiam uma cadeia de suprimentos simplificada e unidirecional, reduzindo os custos para os produtores e possibilitando a consolidação de novos mercados. Hoje há a preocupação com o excesso de produção, consumo e descarte de plástico, no entanto não houve uma alteração significativa no modelo de consumo. [3]

A vida útil dos itens de plástico varia de acordo com a aplicação desses itens, no entanto a aplicação mais comum é a fabricação de embalagens e vasilhames e a vida útil média dessas é de 6 meses, fazendo do plástico uma conveniência descartável. Esse descarte geralmente é feito em lixões ou aterros sanitários, em alguns casos o lixo é até mesmo exportado, geralmente para países do Sudeste Asiático.[3]

O Brasil é o quarto maior país produtor de plástico e produz 11,3 milhões de toneladas por ano, sendo que apenas 145 mil toneladas(1,28%) são recicladas por ano, 2,4 milhões de toneladas (21,24%) são descartadas de forma irregular e 7,7 milhões de toneladas (68,14%) são descartadas em aterros sanitários. De acordo com o Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana, se 10,5 milhões de toneladas brasileiras anuais de plástico fossem recicladas, seria possível retornar cerca de R\$ 5,7 bilhões a economia. [3]

O baixo índice de reciclagem se deve ao fato dos resíduos plásticos terem um menor valor agregado na cadeia da reciclagem comparados a outros materiais, além disso, o seu processo de descontaminação muitas vezes eleva o preço da matéria-prima reciclada ao mesmo patamar da virgem.[4]

Estudo do Sebrae estima o valor inicial em R\$ 366 mil, sendo 65% do total só com a instalação da área de produção: prensa enfardadeira, moinho, extrusora, triturador, aglutinador, centrífuga, batedor, balança industrial, estantes e caminhão para coleta. [4]

2 Objetivos e Justificativa

Já foi comprovado que a mistura de polímeros representa uma maneira rentável de reduzir o desperdício de plástico. Por exemplo: a mistura de Polipropileno (PP) com Polietileno tereftalato (PET) e/ou poliestireno (OS) forma uma matéria prima com aplicações na impressão 3D do tipo FFF (Fused Filament Fabrication) e a qualidade das peças produzida com essa mistura se equipara aos filamentos comerciais de baixa qualidade.[1]

O Objetivo principal desse projeto é avaliar e mensurar a aplicabilidade da manufatura aditiva para agregação de valor e prolongamento do ciclo de vida de embalagens poliméricas da indústria de Bens de consumo tentando, enquanto isso otimizar a relação de valor agregado e custo do processo

3 Metodologia

1. Levantamento dos polímeros disponíveis nas embalagens da indústria de bens de consumo
 - 1.1 Pesquisa em base de dados de e associação de fabricantes de embalagens.
 - 1.2 Entrevista com fabricantes de matéria prima
 - 1.3 Levantamento bibliográfico
2. Levantamento das propriedades do material fundamentais para reutilização
 - 2.1 Uso de ferramenta analítica (software Granta Edupack)
 - 2.2 Levantamento bibliográfico de propriedades ideias para reutilização e reciclagem.
 - 2.3 Entrevista com convertedores de matéria prima em embalagem sobre métricas decisivas
3. Identificação de métodos e processos de conversão de embalagens em matéria prima (polímero triturado, polímero extrudado e feito em pellet, polímero extrudado e feito em filamento)
 - 3.1 Levantamento de técnicas e equipamentos utilizados para conversão de embalagens em matéria prima para reuso

- 3.2 Escolha de métricas e criação de indicadores para seleção de técnicas e equipamentos com o objetivo de converter com menor custo e uso de recursos
- 4. Elaboração de cadeia de suprimentos para escolher o ciclo que mais agrega valor
 - 4.1 Análise de custos da cadeia de suprimentos do modelo vigente
 - 4.2 Troca de sorvedouros da cadeia a partir da introdução de logística reversa e análise de custos dessas alternativas
 - 4.3 Análise de agregação do valor de produtos fabricados a partir da matéria prima feita a partir de embalagens
- 5. Fabricação de peças e estimativa da continuidade de vida útil (Por quanto tempo podemos estender e quanto valor agregamos a cada extensão)
 - 5.1 Teste de propriedades com a matéria prima pura para a definição de valores iniciais das propriedades do material (e.g. Testes de tração, flexão, dureza, microscopia de infravermelho)
 - 5.2 Testes com a matéria reciclada uma vez (reintroduzida no ciclo uma vez)
 - 5.3 Repetição da etapa anterior para a matéria reintroduzida no ciclo duas e três vezes, respectivamente.
 - 5.4 Extrapolação de dados obtidos através dos testes
 - 5.5 Testes com a matéria reintroduzida no ciclo quatro e cinco vezes para validação dos dados extrapolados
- 6. Estudo de caso para análise de sustentabilidade (frente econômica, ambiental e social) agregação de valor
 - 6.1 Escolha de situação problema
 - 6.2 Elaboração de resposta a partir das etapas anteriores

4 Cronograma

Atividade	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Levantamento dos polímeros												
Análise de propriedades												

Estudo de técnicas e Equipamentos para conversão de embalagens em matéria prima												
Elaboração de cadeia de suprimentos para escolher o ciclo que mais agrega valor												
Fabricação de corpos de prova e estimativa da continuidade de vida útil												
Testes dos corpos de prova, análise de propriedades e validação da estimativa												
Estudo de caso para análise de sustentabilidade												
Documentação do projeto												

5 Referências Bibliográficas

- [1] Nicole E. Zander, Margaret Gillan, Zachary Burckhard, Frank Gardea Recycled polypropylene blends as novel 3D printing materials <https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.11.009>
- [2] <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-55131470> Acesso em 17/05/2021
- [3] Atlas do Plástico, Fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos por Fundação Heinrich Böll <https://br.boell.org/pt-br/2020/11/29/atlas-do-plastico>
- [4] <https://plasticovirtual.com.br/reciclagem-de-plastico-a-perda-financeira-e-o-que-pode-ser-feito/>

