

MÁQUINAS DE RECICLAGEM DE PLÁSTICO NO AMBIENTE ESCOLAR COMO FACILITADOR DO ENSINO

Widrian Gabriel Rosa Panzenhagen¹; Janilse Fernandes Nunes²; Sandra Cadore Peixoto³

RESUMO

A partir do século XX, os plásticos desempenharam um papel fundamental na sociedade, por dois principais motivos: suas características versáteis e seu baixo custo de produção. O alto consumo do plástico, em especial o descartável, aliado a uma de suas características, a durabilidade, o tornaram também um grave problema ambiental. Como consequência da estabilidade de sua estrutura, o plástico, na natureza, pode levar muitas décadas para se deteriorar. Considerando a presença do plástico em muitos setores e áreas, e consequentemente a relevância de compreender sobre a tecnologia do plástico, esse estudo justifica-se pela necessidade de incentivar a educação científica, de maneira a proporcionar a interlocução entre graduação da Universidade Franciscana, e Educação Básica, para assim, utilizar as máquinas de reciclagem no ensino, e promover estratégias para a implementação de máquinas de reciclagem de plástico, a fim de construir a consciência ambiental na Educação Básica e ensino superior.

Palavras-chave: Ensino; Consciência ambiental; Ciência.

Eixo Temático: Sociedade e Ambiente (SA).

1. INTRODUÇÃO

Existem hoje, mais de 20 tipos de plásticos, que variam em níveis de flexibilidade, resistência e opacidade (NORTH; HALDEN, 2013; PIATTI; FERREIRA, 2005).

Grande parte dos plásticos não são biodegradáveis e o processo de deterioração, na verdade, ocorre pela quebra de suas moléculas, o que produz fragmentos cada vez menores deste material, os microplásticos (PIATTI; FERREIRA, 2005).

¹ Aluno de Iniciação Científica – FAPERGS - Curso de Engenharia Química da Universidade Franciscana. E-mail: widrian.gabriel@ufn.edu.br

² Docente da Universidade Franciscana. E-mail: janilse@ufn.edu.br

³ Orientadora. Docente da Universidade Franciscana. E-mail: sandracadore@ufn.edu.br

Hoje em dia o plástico tem sido de grande importância para sociedade, pois frente as suas inúmeras utilidades, cria-se um grande problema como seu descarte irregular que gera inúmeras consequências. Anualmente, são descartadas 8 milhões de toneladas de plástico nos oceanos, desequilibrando o ecossistema e prejudicando a vida dos animais marinhos. A poluição plástica ainda afeta a qualidade do ar, do solo e sistemas de fornecimento de água, uma vez que o descarte incorreto na natureza, polui aquíferos e reservatórios.

A principal forma de evitar essa poluição é a reciclagem, esse processo consiste por 3 partes: coleta/separação, revalorização e transformação, este projeto tem como foco as três partes da reciclagem do plástico, onde será coletado os plásticos, depois triturados e moídos e por fim transformado em outro objeto pelo processo de extrusão.

As máquinas de reciclagem de plástico possibilitam o reaproveitamento do plástico. A máquina trituradora de plástico é utilizada para reduzir um material como, por exemplo, uma garrafa PET, em pequenos pedaços. Esse processo é muito útil para transportar o material e facilitar sua reciclagem. O processo de extrusão, da máquina extrusora, consiste em derreter os grânulos da resina termoplástica e em seguida processar esse material, para ser utilizado na produção de produtos contínuos como filmes plástico, tubos, perfis, entre outros.

Dessa forma, o presente trabalho trata de um estudo inspirado no projeto *Precious Plastic* (DAVE HAKKENS, 2019), um projeto de compartilhamento de ferramentas e técnicas para reciclagem do plástico, e contempla formas de ensino e de aprendizagem colaborativas e baseadas no aprender fazendo, como defendido nos Movimentos *Makers*.

De maneira geral, pretende-se implementar, dentro de uma escola da rede pública de Santa Maria (RS), a utilização de máquinas para reciclagem de plástico, juntamente com um ambiente de aprendizagem colaborativa, nos moldes preconizados pelo Movimento *Maker*.

Com isso, o objetivo desse trabalho é promover estratégias para a implementação de máquinas de reciclagem de plástico, a fim de construir a

consciência ambiental na Educação Básica e ensino superior, com um ambiente de aprendizagem colaborativa, nos moldes preconizados pelo Movimento *Maker*.

1.1 OS PLÁSTICOS

Os plásticos surgiram, a partir da Segunda Guerra mundial, de um polímero sintético do nafta, um derivado do petróleo. Com a crescente utilização de artefatos de plástico, tem-se acentuado problemas com o descarte desses materiais, pois ocupam um grande volume nos aterros sanitários, dificultando a compactação e a degradação de materiais biologicamente degradáveis, criando camadas, impedindo a troca de líquidos e gases. Sendo assim, surgiu o estudo do reaproveitamento desses materiais, a partir da reciclagem (GORNÍ, 2006).

Os plásticos são muito diferentes entre si, mas todos têm algumas características em comum: podem ser muito resistentes a agentes químicos presentes nos produtos de limpeza doméstica; podem ser isolantes térmicos e elétricos, embora já existam polímeros condutores de eletricidade; em geral são leves e possuem graus variáveis de resistência; podem ser processados de diversas formas para produzir fibras finíssimas ou objetos complexos (de garrafas a componentes de carros e adesivos); são materiais que, com diferentes aditivos e cores, podem ser usados em um sem número de aplicações, para reproduzir as características de materiais como algodão, seda e fibras de lã, porcelana e mármore, filmes flexíveis e isolantes térmicos para prédios. Existem muitos tipos de plásticos e eles são divididos em dois grupos de acordo com as suas características de fusão ou derretimento. Conforme a configuração específica dos polímeros, eles se dividem em termoplásticos, termorrígidos (termofixos) e elastômeros (borrachas) (GORNÍ, 2006).

Os termoplásticos são aqueles que amolecem ao serem aquecidos, podendo ser moldados, e quando resfriados ficam sólidos e tomam uma nova forma. Esse processo pode ser repetido várias vezes. Correspondem a 80% dos plásticos consumidos. Exemplo: polipropileno, polietileno.

Os termorrígidos ou termofixos são aqueles que não derretem quando aquecidos, o que impossibilita a sua reutilização através dos processos convencionais de reciclagem. Exemplo: poliuretano rígido.

Vale destacar que os plásticos fazem parte de um segmento inovador e promissor para a indústria de transformação do plástico, e as possibilidades de uso dos plásticos de engenharia são imensuráveis. Portanto o bolsista, com o desenvolvimento desse projeto de iniciação científica, terá muitas possibilidades de aprendizado, com impactos significativos tanto para futura carreira acadêmica ou profissional.

O termo polímero é aplicado quando há pelo menos 50 monômeros unidos uns aos outros por ligações covalentes numa cadeia, sempre com a participação de carbono e hidrogênio, no caso de polímeros orgânicos. Pode-se dizer, ainda, que polímeros são macromoléculas que consistem em unidades químicas repetidas, ligadas umas às outras. Quando é necessária uma diferenciação, o termo copolímero é utilizado para definir aqueles materiais que apresentam dois ou mais tipos diferentes de monômeros.

Os polímeros orgânicos são compostos de estruturas complexas que se unem em longas cadeias moleculares que podem ser moldadas, extrudadas, modeladas em vários formatos e transformadas em filmes ou em filamentos para serem usadas como fibras têxteis. A resina é o material de base do polímero, e pode receber diversos aditivos, carga ou enchimento, para formar o produto chamado de plástico.

Para Lee (1998) e Raghavan (1995), os polímeros são materiais degradáveis, em que a degradação resulta primariamente da ação de microrganismos, tais como fungos, bactérias e algas de ocorrência natural, gerando CO_2 , CH_4 , componentes celulares e outros produtos, segundo estabelecido pela "American Standard for Testing and Methods" (ASTM-D-833).

O termo plástico frequentemente se confunde com polímero, embora esta identificação não seja rigorosa.

Uma forma de reduzir os impactos causados pela produção de plásticos seria reciclá-lo, pois reciclar é mais do que reaproveitar o material. Reciclar também economiza recursos energéticos e naturais gerando ganhos financeiros e ambientais (GORNI, 2006).

Em alguns casos, os plásticos podem ser reciclados parcialmente através de moagem prévia e incorporação no material virgem em pequenas quantidades, como

ocorre com a borracha. As indústrias de artefatos plásticos utilizam o material reciclado na produção de baldes, cabides, garras de água sanitária, conduítes e acessórios para automóveis. É possível economizar até 50% de energia com o uso do plástico reciclado.

Segundo Varma (1999) a reciclagem é um método viável de reaproveitamento de resíduos plásticos, por fusão e transformação destes resíduos em outros materiais utilizáveis comercialmente. Este método apresenta como vantagens a redução da quantidade de resíduos sólidos, a economia de matéria-prima e energia, o aumento da vida útil dos lixões e um alto rendimento do processo.

1.2 MÁQUINA TRITURADORA E EXTRUSORA DE PLÁSTICO

A máquina trituradora de plástico é utilizada para reduzir um material como, por exemplo, uma garrafa PET, em pequenos pedaços, o tamanho deles vai depender da maneira que ele será utilizado posteriormente. Esse processo é muito útil para transportar o material e facilitar sua reciclagem. Diversos materiais podem ser processados em uma máquina trituradora de plástico, desde grandes produtos como peças de carro, baterias, tubos, até pequenos itens como garrafas, sacos e embalagens. Além da máquina trituradora de plástico, existe também o granulador de plástico. Ele é utilizado para cortar o plástico em partículas muito pequenas, que serão derretidas e transformadas em novos produtos. Ambas as máquinas possuem um rotor com lâminas resistentes que produzem várias rotações por minuto. Após essa etapa, os pedaços ou grânulos, são depositados em uma cesta coletora que pode possuir uma tela para peneirar os pedaços irregulares e garantir que os grânulos são suficientemente pequenos para serem derretidos.

A máquina extrusora é utilizada nos materiais que são chamados de resinas termoplásticas, um tipo de plástico que pode ser derretido, processado e, em seguida, ser derretido novamente para ser usado outra vez. Essas resinas são geralmente entregues em forma de pelotas ou grânulos para serem utilizadas nas máquinas de extrusão de plástico. A segunda etapa do processo consiste em alimentar o funil da extrusora com o material granulado ou moído, o qual através da gravidade cairá sobre uma rosca que o transportará dentro de um cilindro aquecido

por resistências elétricas, parte desse calor é provido pelo atrito do próprio material com as paredes do cilindro. Nessa fase, o material passa por três zonas: alimentação, compressão e dosagem. Ao final do cilindro o material passa por uma matriz onde tomará a forma de produto final.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, utilizou-se a estratégia descrita no quadro 1.

Quadro 1: Etapas e atividades da estratégia para a implementação e utilização de máquinas de reciclagem de plástico.

Etapas	Atividade
1ª Etapa	Produção das máquinas de reciclagem (trituradora e extrusora)
2ª Etapa	Produção de um manual para utilização das máquinas
3ª Etapa	Teste das máquinas na escola
4ª Etapa	Formação para a comunidade escolar sobre a utilização das máquinas
5ª Etapa	Implementação das máquinas na escola
6ª Etapa	Reflexão sobre o processo de implementação das máquinas na escola.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ressalta-se que as máquinas estão sendo adquiridas por meio de um projeto aprovado pelo CNPq, com isso os custos com a produção das duas máquinas estão vinculados ao projeto **Ciência e tecnologia do plástico: um argumento para construção de espaços colaborativos de ensino e da abordagem de práticas sustentáveis na Educação Básica**, e, portanto, a Universidade Franciscana não terá investimento nessa produção. A iniciação científica visa a produção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades que permitam a iniciação do estudante no campo da pesquisa, a fim de proporcionar ao bolsista, a aprendizagem de técnicas e métodos de pesquisa, bem como instigar o desenvolvimento do



pensamento científico e crítico, originado a partir das condições proporcionadas no ambiente de pesquisa. Com isso, esse estudo iniciou com uma integração do bolsista com o projeto, por meio de estudos nos referenciais que norteiam o tema em questão e participação no processo de produção das máquinas de reciclagem (tritadora e extrusora).

Vale destacar que os plásticos fazem parte de um segmento inovador e promissor para a indústria de transformação do plástico, e as possibilidades de uso dos plásticos de engenharia são imensuráveis. Portanto o bolsista, com o desenvolvimento desse projeto de iniciação científica, terá muitas possibilidades de aprendizado, com impactos significativos tanto para futura carreira acadêmica ou profissional.

3. PERSPECTIVAS FUTURAS

Esse estudo tem como perspectiva de usar as máquinas com forma de incentivar a reciclagem e demonstrar como a reciclagem funciona em uma forma prática, e o que se pode fazer com o material reciclado. Demonstrar também, em uma forma teórica dos bens, que essa iniciativa poderá fornecer ao mundo e sociedade um aumento de conhecimento. O projeto tem previsto para este ano a criação da máquina de trituração de plástico, para então no ano de 2022 a implementação dela em escolas.

Vale ressaltar que a reciclagem, evita a poluição do ambiente, isto é da água, ar e solo, provocada pelo lixo, e isto faz aumentar a vida útil dos aterros sanitários, diminuindo, a quantidade de resíduos sólidos, e também diminui a exploração dos recursos naturais, o qual não são renováveis como o petróleo.

AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS)

Universidade Franciscana (UFN)



REFERÊNCIAS

DAVE HAKKENS. **Creating an Army**. Disponível em: <https://preciousplastic.com>. Acesso em: 27 agosto. 2021.

GORNI, A. A. Siderúrgicas são o novo espaço para reciclagem energética de plásticos pós-consumo. *Plástico Industrial*. 84. 2006.

LEE, S. Y.; Choi, J.; *Polym. Degrad. Stab.* 59, 387, 1998.

NORTH, E. J.; HALDEN, R. U. **Plastics and environmental health**: The road ahead. *Reviews on Environmental Health*, v. 28, n. 1, p. 1–8, 2013.

PIATTI, T. M.; FERREIRA, R. A. **Plásticos**: características, usos, produção e impactos ambientais. Universidade Federal de Alagoas, 2005.

RAGHAVAN, D.; *Polym. Plast. Technol. Eng.* 42, 41, 1995.

VARMA, A. J.; *Polym. Degrad. Stab.* 63, 1, 1999.