

PRECIOUS PLASTIC UERJ

Gabriella da Conceição Cosme, cosme.gabriella@graduacao.uerj.br¹

Beatriz Gomes Resende, resende.beatriz@graduacao.uerj.br²

Thalles Eliziário Pimentel, thalles745@gmail.com³

Marcus Vinícius de Souza Muniz dos Santos, mvsmsantos@gmail.com⁴

Norberto Mangiavacchi, norberto@eng.uerj.br⁵

Daniel José Nahid Mansur Chalhub, daniel.chalhub@eng.uerj.br⁶

Rodrigo Felix de Araujo Cardoso, rodrigo.felix@eng.uerj.br⁵

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, R. São Francisco Xavier, 524 - Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, 20550-013.

Resumo. O Precious Plastic UERJ, sob orientação dos professores Daniel Chalhub e Norberto Mangiavacchi, surgiu como uma alternativa prática e econômica para a redução do impacto ambiental gerado pelo descarte incorreto de termoplásticos. O projeto visa desenvolver um laboratório autossustentável na Universidade do Estado do Rio de Janeiro que permita o reaproveitamento do lixo gerado pelo plástico e possibilite novas aplicações para os objetos. Sendo desenvolvida no laboratório do Grupo de Estudos e Simulações Ambientais em Reservatórios (GESAR), pertencente ao Departamento de Engenharia Mecânica da UERJ, essa iniciativa conta com alunos da graduação e pós-graduação, colaborações internas e externas, a fim de disseminar conhecimentos relacionados aos plásticos estudados e promover a premissa de reutilização proposta pelo projeto. Atualmente, o projeto consta com os principais aparatos mecânicos construídos, entre eles as quatro máquinas básicas necessárias para o reprocessamento de termoplásticos: trituradora, injetora, extrusora e compressora. Além disso, a fim de tornar o laboratório autossustentável, conexões com outras organizações estão sendo realizadas, entre elas: a Plastic Bank Brasil, a Associação dos Recicladores do Estado do Rio de Janeiro, a Cooperativa IDEAL e a Biofábrica de Corais de Pernambuco.

Palavras chave: Sustentabilidade. Termoplástico. Reciclagem. Reprocessamento. Transformação.

Abstract. The project Precious Plastic, implemented in the State University of Rio de Janeiro (UERJ), was initially formed under the orientation of professors Daniel Chalhub and Norberto Mangiavacchi, and it was constructed as a practical and economical alternative to reduce the environmental impact that the incorrect dispose of plastic has caused to the world. The project aims at developing a self sustainable laboratory that eventually will help with waste and promote the proper reuse of plastic, encouraging the production of new objects with it. This initiative has been developed in the Group for Studies and Environmental Simulations in Reservoirs (GESAR), which belongs to the Mechanical Engineering Department of UERJ, and it counts with graduate and undergraduate students, internal and external collaborations, following the purpose of boosting knowledge related to the studied plastics and nurture the premise of reuse. Currently, the project has the most important mechanical machines constructed: shredder, extrusion machine, injector molding and compressor. Furthermore, to make the project self-sustainable, connections with other organizations are being made, between them: Plastic Bank Brasil, Recyclers Association of the State of Rio de Janeiro, IDEAL Cooperative and the BioFabric of Sea Corals from Pernambuco.

Keywords: Sustainability, thermoplastic, recycling, reprocessing, transformation.

1. INTRODUÇÃO

Antigamente, o plástico surgiu como um material futurístico que prometeu revolucionar a indústria e o estilo de vida. Essa previsão se mostrou correta e o plástico está presente em quase tudo o que é produzido e consumido: desde componentes eletrônicos a utensílios domésticos.

De acordo com o Atlas do Plástico (2020), pesquisa que analisa a presença do plástico no mundo, “o planeta poderá atingir, já em 2025, mais de 600 milhões de toneladas de plástico produzidas anualmente, um aumento de 50% em relação à produção atual” (Revista Galileu, 2020). Esse fato é preocupante, pois “o lixo descartado de forma incorreta gera poluição nos oceanos, rios e solos, além de consumir, até 2050, de 10% a 13% do limite estimado de emissões de carbono para que o aquecimento global se mantenha abaixo de 1.5°C, como prevê o Acordo de Paris” (Revista Galileu, 2020).

O descarte incorreto de plásticos no meio ambiente repercute de forma danosa para a população por conta da poluição ambiental e bioacumulação na cadeia biológica. Diversas evidências apontam para o problema gerado pelo excesso de plástico no planeta, entre elas, a morte de animais por ingestão de plásticos e a presença de microplásticos no organismo de diversas pessoas por meio do consumo de água e alimentos contaminados (Conceição *et al.*, 2019).

A premissa do projeto questiona como um material tão importante para a sociedade não possui, até o momento, formas economicamente viáveis e seguras de deposição e, diante disso, conclui-se que os processos industriais de reciclagem de termoplásticos ainda são inacessíveis e até mesmo mais caros do que a própria produção. Como alternativa, nasce o Precious Plastic UERJ que tem como propósito ser uma ferramenta de auxílio na diminuição do impacto ambiental causado pelo acúmulo excessivo de plástico em lugares inapropriados, a fim de procurar medidas que promovam uma maior acessibilidade ao reaproveitamento de termoplásticos.

2. METODOLOGIA

Desde a sua criação, o projeto foi dividido em realização de estudo dos materiais e estruturas, montagem do orçamento e construção das máquinas. Dessa forma, foram feitas pesquisas técnicas e de mercado, com a finalidade de buscar os materiais mais adequados para a montagem das máquinas. As Figs. 1, 2 e 3 mostram a trituradora, a injetora e a compressor, respectivamente. A Fig. 5 mostra a extrusora e a Fig. 6 mostra em detalhes o bocal e bicos da extrusora. Por fim, houve um processo criativo e de desenvolvimento do projeto das mesmas, além de treinamento específico para a equipe, com a finalidade de capacitar os membros com conhecimentos básicos em soldagem, usinagem, eletrônica e programação. Como resultado, a construção das máquinas citadas foi finalizada e o projeto entrou em uma nova etapa.



Figura 1. Trituradora (Grupo de Ensaio e Simulações em Reservatórios - GESAR, 2022)



Figura 2. Injetora (Grupo de Ensaios e Simulações em Reservatórios - GESAR, 2021)



Figura 3. Compressora (Grupo de Ensaios e Simulações em Reservatórios - GESAR, 2021)

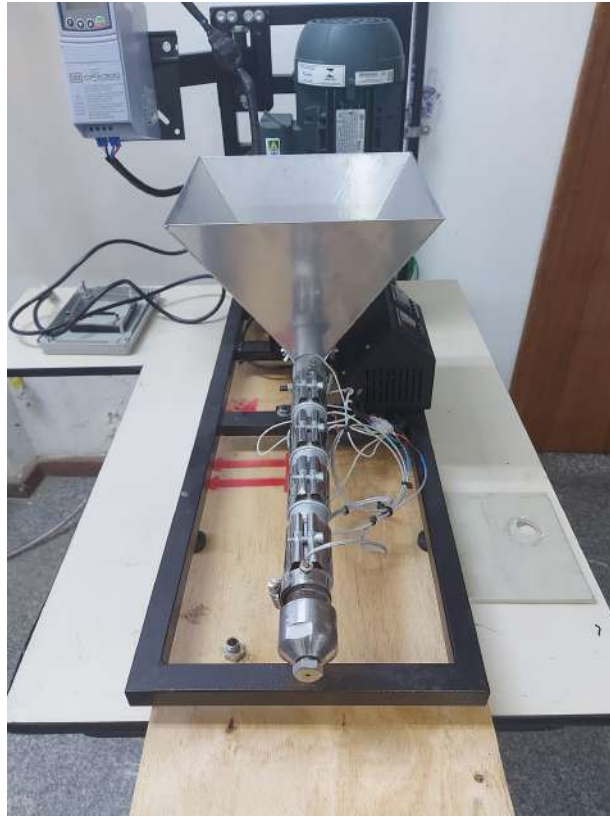


Figura 4. Extrusora (Grupo de Ensaio e Simulações em Reservatórios - GESAR, 2022)



Figura 5. Bocal e bicos da extrusora, à esquerda bico de 3 mm e à direita de 8 mm (Grupo de Ensaio e Simulações em Reservatórios - GESAR, 2022)

Atualmente, o Precious Plastic UERJ segue um novo planejamento, este está dividido em 4 fases: (1) produção de filamentos para impressão 3D; (2) utilização das máquinas construídas; (3) execução do processo de reciclagem e; (4) tornar o laboratório autossustentável.

Para a produção de filamentos para impressão 3D (1) serão realizados estudos dos materiais adequados para a confecção da máquina de filamentos. Em seguida, será feito um orçamento, deve-se ressaltar que o preço de cada material deva ser o menor possível, atendendo a característica econômica do projeto. Os filamentos serão confeccionados exigindo da equipe conhecimentos em usinagem, eletrônica e programação. Será necessário realizar um estudo detalhado sobre a estrutura molecular dos termoplásticos próprios para os filamentos, promovendo uma melhor caracterização dos mesmos a fim de escolher os parâmetros adequados para um bom controle de qualidade. Para a utilização das máquinas construídas (2) no início do projeto, será necessário viabilizar o uso das mesmas, a princípio, com a confecção e/ou compra de diferentes tipos de moldes.

Para a execução do processo de reciclagem (3), o intuito é utilizar essas máquinas para a realização da reciclagem em si, a começar pela produção de objetos de uso comum, os inserindo no mercado com um valor abaixo do padrão, tornando-os mais acessíveis à população. Para essa etapa será necessário uma pesquisa avaliativa sobre o objeto mais adequado, dentro das possibilidades do Precious Plastic UERJ, a ser produzido.

Para tornar o laboratório autossustentável (4), será necessário buscar novas formas de captação de matéria-prima. A princípio, com a instalação de postos de coleta dentro da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), no campus Maracanã e, em seguida, em outros locais que serão analisados. Além disso, é previsto uma troca de serviços com cooperativas de catadores, em que as mesmas levam a matéria-prima bruta para ser processada no laboratório e, como forma de contrapartida, o projeto receberá parte dessa matéria-prima para uso próprio.

3. RESULTADOS

O grupo Precious Plastic UERJ criou as quatro máquinas básicas necessárias para a composição do laboratório de reaproveitamento de termoplásticos, entre elas: a trituradora, a injetora, a extrusora e a compressora.

A trituradora é constituída de discos de aço inoxidável, acionados por um motor de 1 CV, e possui a capacidade de processar material plástico triturando apropriadamente para que seja usado nas outras máquinas. Na Fig. 6, é possível visualizar o plástico triturado pela trituradora, e nas Fig. 7 e 8, testes realizados na injetora e na extrusora, respectivamente, utilizando PET reciclado como insumo. A extrusora possui um controle de temperatura e velocidade de extrusão. Ela aquece o plástico e, em seguida, o processa para produzir objetos contínuos, como perfis. Na Fig. 8 é mostrado um teste realizado na extrusora, com o intuito de determinar a temperatura e velocidade de extrusão adequadas para o polímero escolhido, o PET reciclado, para fabricação de filamentos. A injetora e compressora possuem, também, mecanismos de controle de temperatura, sendo a injetora uma máquina que, após o aquecimento do plástico, injeta o mesmo em moldes, sendo possível criar desde objetos básicos até peças complexas. Já a compressora funciona de forma semelhante a um forno elétrico de cozinha com um mecanismo de compressão que aplica pressão ao molde após o aquecimento.



Figura 6. Plástico triturado pela trituradora (GESAR, 2021)



Figura 7. Teste realizado na injetora, utilizando PET (Grupo de Ensaio e Simulações em Reservatórios - GESAR, 2022)



Figura 8. Teste realizado na extrusora para fabricação de filamentos, utilizando como material o polietileno tereftalato (PET) (Grupo de Ensaio e Simulações em Reservatórios - GESAR, 2022)

Durante o desenvolvimento das etapas iniciais do projeto, os membros da equipe realizaram cursos internos relacionados à engenharia, o que promoveu uma maior integração entre docência e discente, permitindo uma maturação de conhecimentos acadêmicos e profissionais. Além disso, as atividades do projeto contribuíram para o desenvolvimento, por parte dos professores Daniel Chalhub e Norberto Mangiavacchi, de publicações relacionadas ao tópico em questão, como o artigo (de Souza *et al.*, 2020).

Ademais, nutrindo a necessidade de atingir a sociedade de forma conscientizadora, apresentações internas e externas foram realizadas. Entre elas, breve palestra e apresentações presenciais e remotas na Rio Innovation Week e na 23ª mostra de extensão da UERJ Sem Muros.

4. CONCLUSÕES

O projeto foi apresentado de forma sucinta e explicativa. Foram explicadas as premissas iniciais que motivaram o desenvolvimento do Precious Plastic UERJ e em como a iniciativa vem sendo desenvolvida. Ademais, os resultados gerados foram explicitados e demonstram como o projeto, em sua totalidade, busca proporcionar benefícios em esferas ambiental, acadêmica, social e econômica.

Desenvolvimentos futuros serão postos em prática focando na autossuficiência e desenvolvimento do laboratório.

5. REFERÊNCIAS

ADP, 2020. “Fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos”. *Atlas do Plástico*. Rio de Janeiro, p.16-31.

CONCEIÇÃO, M.M et al.,2019. “O plástico como vilão do meio ambiente”. *Revista Geociências-UNG-Ser*, Vol. 18, n. 1, p. 50-53.

de Souza, F. T., Mangiacchi, N., Diniz, M. G., de Carvalho Reis, A., Chalhub, D. J. N. M., de Oliveira Pereira, L., 2020. "Caracterização de superfície com selante bactericida para equipamento de proteção individual (EPI) produzido por manufatura aditiva." *Brazilian Journal of Development* 6.11: 92049-92062.

RG, 2020. “Produção de plástico no mundo pode crescer 50% até 2025 se nada for feito”. *Revista Galileu*. 2 Dez. 2020. <<https://glo.bo/35Sj66N>>.

RDR. “Rio Innovation Week termina com possibilidade de geração de R\$300 milhões em novos negócios”. *Redação Diário do Rio*. 17 Jan. 2022. <<https://bit.ly/3gySsSw>>.