

## TRITURADOR DE PLÁSTICO DE BAIXO CUSTO PARA ESTUDOS E ENSAIOS LABORÁTORIAIS

**TAIRO SILVEIRA GOMES<sup>1</sup>; RAFAEL NUNES SIGALES<sup>2</sup>; LEANDRO BRAGA GODINHO<sup>3</sup>; DANIEL DE CASTRO MACIEL<sup>4</sup>; HUMBERTO DIAS VIANNA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – tairosilveiragomes@outlook.com*

<sup>2</sup> *Universidade Federal de Pelotas - rafaelNS1703@hotmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas - leandrobragaq@gmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – Daniel.maciel@ufpel.edu.br*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas - hdvianna@ufpel.edu.br*

### 1. INTRODUÇÃO

O plástico é um material produzido sinteticamente composto por inúmeros polímeros orgânicos, a exemplo do tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta densidade (PEAD), cloreto de polivinila (PVC) e polietileno de baixa densidade (PEBD) (Brown, 2013). Esses são moldados em formas ligeiramente flexíveis ou rígidas. Os plásticos, produzidos a partir de petróleo por processos químicos, são leves, não biodegradáveis e resistentes a quebras. Esses materiais fazem parte de uma ampla classe quimicamente conhecida como polímeros, que consistem em moléculas grandes, formadas pela união de inúmeras moléculas menores chamadas monômeros. Além dos plásticos rígidos, a categoria dos polímeros também inclui filmes finos elastômeros (como a borracha) e biopolímeros (HILL, J.W.; McCREARY, T.W., 2007).

Devido a numerosos fatores promissores ao qual o plástico se destaca como a exemplo: sua versatilidade (visto que o mesmo pode ser moldado de várias formas), baixo custo (ao compararmos com concorrentes como madeira, vidro e metais), fácil higienização (fato esse que permite sua utilização aos mais diferentes setores como o alimentício e hospitalar), processamento simples (o que permite produção em massa) e por fim a inovação tecnológica que elevou a demanda do material (OKUSANYA, IBRAHIM.M, G., 2020).

O projeto conceitual de uma máquina envolve a definição de sua estrutura funcional, com a subdivisão de suas funções em grupos específicos. Esse processo também inclui a implementação de soluções parciais e a seleção de combinações adequadas de funções, considerando sempre variantes conceituais específicas avaliadas segundo critérios econômicos e técnicos. As variantes insatisfatórias são progressivamente excluídas até que restem aquelas que mais se aproximam do resultado desejado, as quais são posteriormente refinadas. No estudo, destacou-se a seleção das três configurações mais adequadas para a disposição das ferramentas de trituração no eixo do triturador, apresentadas como solução técnica final (MELICHERČÍK et al., 2021).

O presente projeto tem como objetivo a construção de um triturador seguro, prático e de baixo custo, que permita triturar diversos tipos de polímeros e reduzir o material a uma granulometria conhecida, facilitando o armazenamento e a futura reutilização desses resíduos.

### 2. ATIVIDADES REALIZADAS

A partir da revisão bibliográfica, foi definida uma série de conjuntos que estabelecem os requisitos técnicos para a atividade proposta, tendo como objetivo principal:

**2.1. Reduzido custo financeiro para implementação:**

Como o projeto é guiado pelos princípios de reciclagem e reutilização de materiais descartados/residuais, a escolha por equipamentos já disponíveis no dia a dia das pessoas e resignificá-los se tornou essencial. Essa abordagem não só reduz os custos, como também garante que os objetos utilizados sejam de fácil acesso, reprodução e de simples manuseio.

**2.2 Resistência dos materiais:**

Uma série de testes foi realizada afim de avaliar a viabilidade do uso de discos criados a partir de diferentes materiais residuais. Isso tendo como o objetivo encontrar um equilíbrio entre a produção de microplástico e a vida útil do disco. Outro acréscimo relevante diz respeito a caixa protetora, que circunda o equipamento, garantido segurança ao equipamento contra possíveis quedas e também promovendo segurança ao usuário.

**2.3 Eficiência na redução da granulometria:**

O triturador foi projetado com o objetivo de oferecer opções variadas em relação à granulometria de plástico desejada pelo usuário. Além disso, o equipamento pode ser utilizado com diferentes discos, permitindo a geração de resultados diversificados.

**2.4. Simplicidade na manutenção e operação:**

Como o triturador foi projetado com equipamento e ferramentas de fácil aquisição, ele visa atender a um público mais amplo. Tanto sua manutenção que envolve a troca de discos ou da esmerilhadeira quando necessário, e operação que é o processo em si junto com a limpeza interna do equipamento é realizada de forma simples e acessível.

**2.5. Critérios de segurança para o operador;**

Nessa etapa foi dada uma ênfase ao equipamento cortante. Em nenhum momento o utilizador do equipamento entra em contato direto com a esmerilhadeira uma vez a mesma já acionada. O projeto inclui paredes e piso de madeira, além de uma superfície de acrílico transparente, que permite ao usuário uma visualização segura do funcionamento.

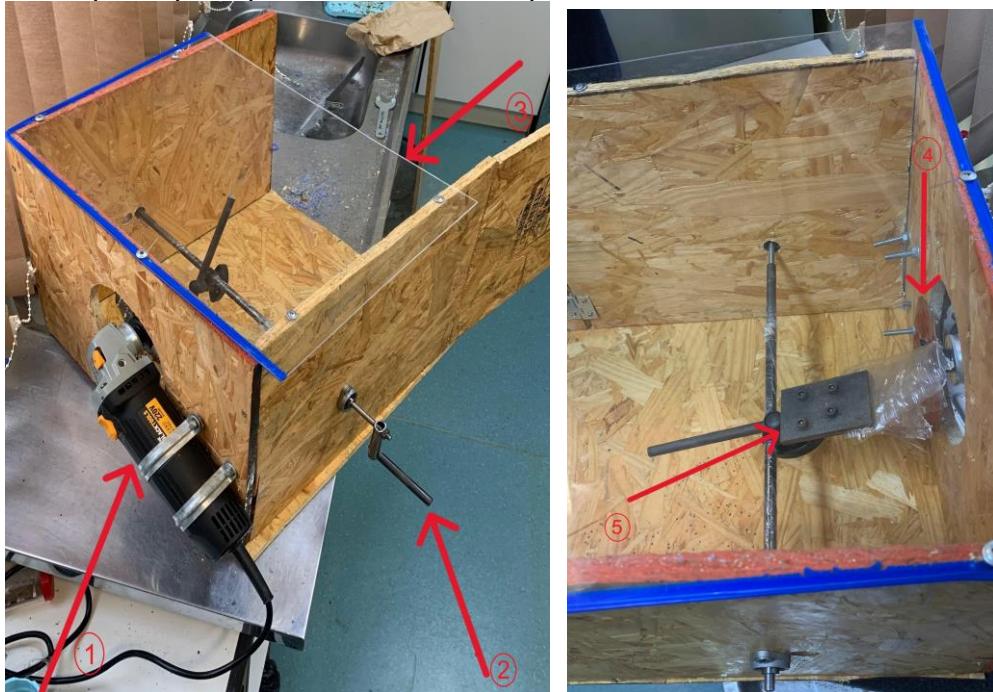
Uma vez bem definidos os critérios para a construção do equipamento, o processo de construção conceitual do projeto incluiu a criação de diversos croquis e diagramas com o propósito de otimizar o tempo e a estrutura do triturador. Vale salientar que mesmo com um estudo a priori de opções relacionadas ao equipamento o mesmo foi submetido a uma bateria de testes com algumas possibilidades variando tanto as lâminas quanto a estrutura de suporte e proteção. Tudo isso objetivando melhor rendimento, durabilidade, segurança e conforto ao usuário.

Para construção do protótipo, foi utilizada uma estrutura de madeira compensada com dimensões de (41x40). Nela foram feitos dois orifícios de 8 mm em lados opostos, no sentido do comprimento, para a instalação de dois mancais

com rolamento. A partir desses mancais, foi montada uma barra que os conecta, na qual foi inserida uma borboleta, permitindo a fixação de um eixo preso a outra borboleta. Essa configuração possibilita a articulação na vertical quanto na horizontal, permitindo que o usuário utilize diferentes formatos de plástico. Foi colocado num dos mancais um eixo de manivela que permite o giro da barra fazendo que o eixo conectado a ela que está com objeto a ser triturado aproxime-se do triturador.

Para a realização do corte foi confeccionado um disco circular com aproximadamente 125mm e 1,0mm de espessura de aço SAE 1045 no qual foi feito uma série de cavidades através de uma punção de 4mm o disco foi acoplado a uma esmerilhadeira angular da marca *the black tools* com rotação de trabalho de 11.000 RPM e potência de 780 W.

1. Esmerilhadeira adaptada.
2. Eixo manivela.
3. Tampa protetora de acrílico transparente.
4. Disco para Trituração.
5. Suporte para pressionamento do plástico.



### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse projeto mostrou que é possível desenvolver um triturador prático, de baixo custo, seguro e adequado para pequenas produções, com potencial para ajustes e melhorias.

Os testes realizados com o triturador demonstraram que, o mesmo apresenta uma excelente opção para a produção de microplásticos de diferentes tamanhos, especialmente em ambientes de pesquisa, devido ao seu controle e

produção em menor escala. Os resultados indicam que a quantidade de furos no disco tem grande impacto no desempenho do equipamento. Porém durante os experimentos foi observado que em alguns tipos de plástico, o disco fundiu o material devido à alta rotação da esmerilhadeira, o que mostrou a importância de

ajustes no processo. Essa abordagem permitiu reduzir custos e garantir uma granulometria adequada. Além disso, o equipamento artesanal ainda oferece possibilidades de melhorias, como a adição de um fundo removível para facilitar a troca de discos e a remoção do material triturado.

No futuro, será utilizado o protótipo para a produção de microplástico, que será empregado na construção civil, especialmente em revestimentos.

#### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

HILL, J.W.; McCREARY, T.W. **Química dos Materiais**. Porto Alegre: Bookman, 2007. Cap. 12, p. 365-390.

MELICHERČÍK, J.; KUVIK, T.; KRILEK, J.; ČABALOVÁ, I. Design of the Crusher for Plastic and Rubber Waste Produced in Automotive Industry. *FME Transactions*, Belgrade, v.49, n.3, p.734-739, 2021.

OKUSANYA, IBRAHIM.M, G. Design and Development of plastic Crusher for a more Efficient Waste Management practice. **International Journal of Innovate research & development**.Lecturer, Ogun State, Nigeria, vol.9, n8, p. 297-298, 2020.