

TRITURADOR DE PLÁSTICO DE BAIXO CUSTO PARA ESTUDOS E ENSAIOS LABORATORIAIS

TAIRO SILVEIRA GOMES¹; RAFAEL NUNES SIGALES²; LEANDRO BRAGA GODINHO³; DANIEL DE CASTRO MACIEL⁴; HUMBERTO DIAS VIANNA⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – tairosilveiragomes@outlook.com

² Universidade Federal de Pelotas - rafaelNS1703@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - leandrobragaq@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – Daniel.maciel@ufpel.edu.br

⁵Universidade Federal de Pelotas - hdivianna@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.

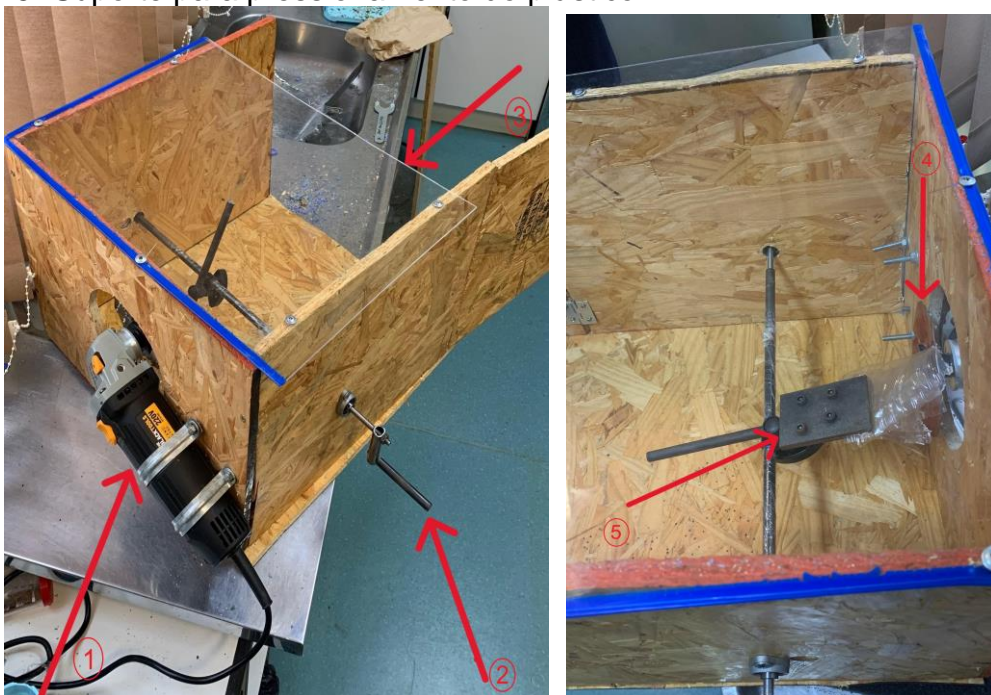
Uma vez bem definidos os critérios para a construção do equipamento, o processo de construção conceitual do projeto incluiu a criação de diversos croquis e diagramas com o propósito de otimizar o tempo e a estrutura do triturador. Vale salientar que mesmo com um estudo a priori de opções relacionadas 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.