

PROJETO DE UP-CYCLING: O DESENVOLVIMENTO DE UM ORGANIZADOR DE MESA DE CABECEIRA FEITO DE POLÍMERO PEAD RECICLADO

UP-CYCLING PROJECT: THE DEVELOPMENT OF A BESIDE TABLE ORGANIZER MADE WITH RECYCLED HDPE POLYMER

Data de aceite: 04/07/2023 | Data de submissão: 24/06/2023

RATOLA, Fernanda Cardoso, graduanda

IFSC, Florianópolis, Brasil, E-mail: feferatola@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2151-7726>.

NEVES, Carla Arcoverde de Aguiar, doutora

IFSC, Florianópolis, Brasil, E-mail: carcoverde@ifsc.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4144-5287>

RESUMO:

Este artigo tem o objetivo de relatar o projeto relâmpago de Up-cycling no qual se desenvolveu um organizador de mesa de cabeceira feito a partir de resíduos descartados de embalagens e tampas de garrafa, compostos do polímero PEAD, focando em alguns dos princípios do Eco-design. Por meio deste trabalho espera-se também trazer reflexões e aprendizados sobre contribuições que o Design pode oferecer considerando aspectos sustentáveis. A metodologia utilizada no estudo baseou-se na metodologia projetual de Gui Bonsiepe, delineando-se em um primeiro momento por meio de pesquisas exploratórias com revisão de literatura e pesquisas de campo; e em um segundo momento aplicando-se as etapas para o desenvolvimento do produto propriamente dito. Como resultado obteve-se um produto final eficiente, útil e prático. O sucesso do projeto sugere a continuidade de desenvolvimento do produto, realizando testes de viabilidade, bem como, estudos sobre os custos de produção e prospecção de futuros mercados.

PALAVRAS-CHAVE:

Design de Produto. Eco-design. Up-cycling

ABSTRACT:

This article aims to reflect and learn about the contributions that Design can offer considering sustainable aspects. In a quick Up-cycling project, it was designed as a bedside table organizer made from discarded packaging waste and bottle caps, composed of HDPE polymer, focusing on some of the principles of Eco-design. The methodology used in the study was based on Gui Bonsiepe's project methodology, outlining at first bibliographical research and in a second moment characterizing the stages for the product development. As a result, an efficient, useful and practical final product was obtained. The success of the project suggests the continuity of the product development, the performance of more tests, as well as studies about the production costs in order to be able to prospect it in a future market.

KEYWORDS:

Product Design. Eco Design. Up-cycling

1. INTRODUÇÃO

A questão ambiental tem se mostrado emergente por vários fatores e um aspecto que se tornou foco de atenção é a poluição do ar, solo e mananciais hídricos decorrentes da ampliação do consumismo nas últimas décadas e a produção de bens de consumo que também cresce e conseqüentemente o número de embalagens e descarte desenfreado apresentam aumento exponencial.

As embalagens estão presentes em diversos setores, principalmente no da indústria de alimentos, nas quais as embalagens têm como principal função contribuir para a conservação do alimento, transporte e venda do produto. Porém com o aumento da produção e consumo de embalagens descartáveis, que em sua maioria são feitas de polímeros, cresce o descarte e acúmulo indevido deste material no meio ambiente.

O polímero é um material que apresenta diversas vantagens e desvantagens em relação à produção e ao descarte, de acordo com a CETEA (Centro de Tecnologia de Embalagem) (2004), o plástico possui propriedades que os tornam atrativos, como leveza, resistência a impactos e corrosão, durabilidade, reciclabilidade, economia de energia na produção e transporte, diminuição do custo da coleta, facilidade de higienização, vida útil prolongada, entre outras. Apesar dessas vantagens, a gestão de resíduos plásticos é uma preocupação mundial, por conta dos desafios ambientais significativos no cenário global (BRASKEM, 2000). O plástico gera um enorme impacto ambiental negativo, visto que demora centenas de anos para se decompor, sendo o principal causador de ilhas de lixo flutuantes, uma vez que a natureza conduz à formação destas ilhas devido ao movimento de confluência das correntes marítimas (FUNVERDE, 2020).

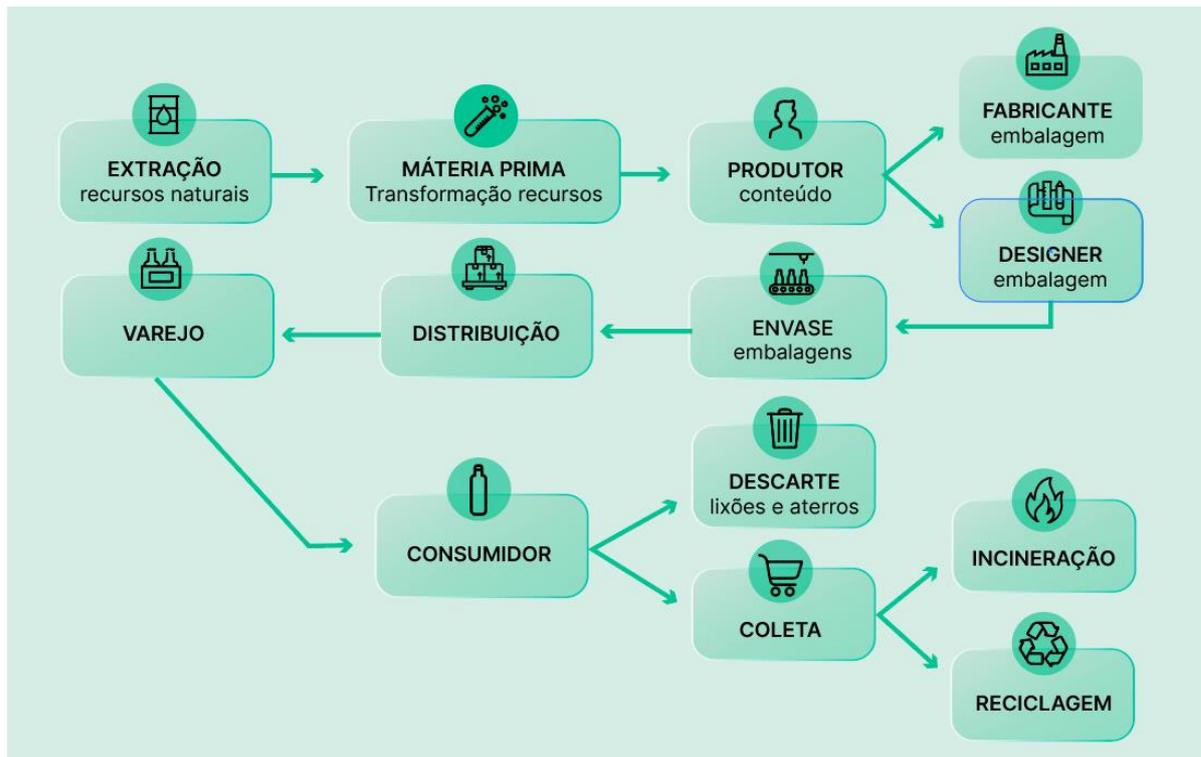
Muito do lixo doméstico é composto por embalagens, principalmente embalagens de Polietileno de Alta Densidade, pois esse polímero é atrativo economicamente e quimicamente devido às suas características (VILHENA, 2013), como o baixo custo de produção, facilidade em conformação, alta resistência, rigidez, durabilidade, ductilidade, resistência à corrosão e tração, baixo coeficiente de atrito e impermeabilidade à água (PARENTE, 2006).

O Polietileno de Alta Densidade (PEAD) é um polímero sintético orgânico, feito a partir da nafta, um composto derivado do petróleo que é extraído na natureza, com isso formará os tipos de resina no processo de polimerização (BRASKEM, 2000). Após a polimerização, o polímero é levado para a indústria que produzirá as embalagens, onde passa pelo processamento, que transforma o polímero como matéria-prima em um produto final. A escolha do tipo de processo de transformação é feita com base nas características do polímero, na geometria do produto a ser moldado e na quantidade do produto que será produzido, podendo ser feito por várias técnicas, sendo as principais a moldagem por injeção, extrusão, moldagem por sopro, moldagem por compressão, termoformagem e rotomoldagem. (BRASKEM, 2000).

Com as embalagens prontas passa-se para a parte de envase dos produtos, ou

seja, inseri-se o produto (conteúdo) dentro do recipiente escolhido. Quando terminado o envase, o produto está pronto para ser distribuído, vendido e consumido pelos consumidores. Logo em seguida que a embalagem é consumida, ela pode seguir dois caminhos, ou é descartada, indo para lixões e aterros sanitários, ou então ela passa por um processo de coleta e triagem que pode ser encaminhada para incineração ou para reciclagem, e quando reciclada pode ser reutilizada (Figura 1), gerando assim uma estratégia de economia circular (PEREIRA, 2003).

Figura 1: Ciclo de vida do PEAD



Fonte: Autores.

Apesar da reciclagem de materiais descartados estar cada vez mais aumentando, os dados apontam que das 6,3 bilhões de toneladas de lixo plástico produzidas de 1950 até 2015, apenas 9% foram reciclados (SOARES, 2017). Contudo, para ter sucesso, a reciclagem deve relacionar-se com diversos fatores, como a quantidade e a qualidade do material, fatores culturais, políticos e socioeconômicos da população, a implementação de empresas recicladoras, a existência de programas de coleta seletiva, a disponibilidade de volumes recicláveis, a redução de tributação ou isenção fiscal para a comercialização de produtos reciclados, entre outros, sendo assim não é uma atividade considerada com alto retorno financeiro, principalmente devido ao custo da coleta seletiva (FORLIN; FARIA, 2002).

Em função destes e de outros aspectos tidos como negativos para o processo de reciclagem do plástico, a busca por soluções para minimizar tais impactos têm sido cada vez mais explorada, principalmente na área do design, que assume o compromisso de tentar contornar esses efeitos produzindo produtos a partir de resíduos que seriam descartados, agregando a eles um novo valor e criando uma estética diferenciada a fim de torná-los únicos.

Nesse sentido, este estudo tem como objetivo relatar a criação de um organizador de mesa feito a partir do polímero Polietileno de Alta Densidade (PEAD), a fim de

umentar o ciclo de vida e minimizar os impactos ambientais deste material, além de ser também uma forma de economia circular.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo aqui desenvolvido foi feito a partir de uma pesquisa exploratória, com base em pesquisas do tipo bibliográficas, como uma forma de identificar e explicar os fatores que contribuem para a ocorrência dos impactos ambientais gerados pelos polímeros, e também uma pesquisa de campo, realizada por meio de aplicação de formulário online. Em um segundo momento aplicou-se as etapas para o desenvolvimento do produto feito a partir da reciclagem do polímero Polietileno de Alta Densidade (PEAD), as quais serão exploradas no tópico a seguir sobre os procedimentos metodológicos.

A base teórica para este estudo foi constituída a partir de uma revisão de escopo sobre as propriedades do polímero escolhido e como funciona a reciclagem das embalagens desse material. Estas bases foram selecionadas por serem consideradas fundamentais no processo de produção do produto. Para restringir a pesquisa, limitou-se a busca a artigos e trabalhos de conclusão de curso da área de Design, Química e Sustentabilidade, e também a Lei nº12.305/10, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Essa lei estabelece princípios, objetivos e instrumentos para o gerenciamento de resíduos sólidos. A PNRS incentiva a prevenção e redução da geração de resíduos sólidos, indica diretrizes de como deve ser o tratamento adequado dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente ajustada dos rejeitos, além do incentivo à reciclagem e reutilização (BRASIL, 2010).

O descarte inadequado acarreta vários problemas à saúde pública e ao meio ambiente. O Brasil, segundo dados do Banco Mundial, é o quarto maior produtor de lixo plástico no mundo, com 11,3 milhões de toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (WWF BRASIL, 2019). Em 2020, cerca de 62,3% do lixo gerado no Brasil são de embalagens, que são descartadas após usadas apenas uma vez, porém apenas 23,1% dos resíduos plásticos pós consumo foram reciclados, o que ajuda a superlotar os aterros e depósitos de lixo (ABIPLAST, 2021).

Hoje se sabe que, pelo menos, um terço do lixo doméstico é composto por embalagens plásticas, que apesar de apresentarem diversas vantagens geram um enorme impacto ambiental negativo, visto que demoram centenas de anos para se decompor, sendo o principal causador de ilhas de lixo flutuantes (FUNVERDE, 2020). Muitas das embalagens do setor alimentício e outros setores são feitas de Polietileno de Alta Densidade, também conhecido como PEAD, configurando-se como a terceira embalagem mais descartada no Brasil, apresentando 16,3% (ABIPLAST, 2021).

O ponto positivo de utilizar o PEAD para fazer a reciclagem é que, embora sólidos à temperatura ambiente, quando aquecidos acima da temperatura de fusão são capazes de ser repetidamente amolecidos e em seguida moldados por calor e pressão, o que permite uma reciclabilidade mais fácil, sendo assim um processo relativamente fácil, barato e rápido (SINDIPLAST, 2021). Esse processo é uma das soluções para minimizar o impacto causado pelos polímeros ao meio ambiente, e além disso, por conta dos elementos estruturais dos termoplásticos reciclados estes

configuram-se como substitutos às diversas aplicações de concreto, aço e madeira, sendo uma alternativa que exige muito menos consumo de energia no seu processo industrial, portanto surge como um aliado na preservação das florestas (PARENTE, 2006), na redução no consumo de água, da emissão de dióxido de carbono, enxofre e óxido nitroso, da preservação de fontes esgotáveis de matéria-prima, do aumento da vida útil dos aterros sanitários, a redução de gastos com a limpeza e a saúde pública, e a geração de emprego e renda (SILVA, *et al.*, 2013).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto foi desenvolvido por metas e etapas sucessivas, segundo a Metodologia Projetual de Gui Bonsiepe (1983), servindo de orientação para o processo projetual de produtos, que dá ao designer uma liberdade para tomar as decisões baseadas em sua competência profissional.

A metodologia formada por cinco etapas, iniciou-se pela etapa 1 que tratou de descobrir qual a situação-problema, qual a finalidade do projeto e qual o caminho a ser seguido para resolver o problema diagnosticado, para tanto se fez um levantamento informacional em cima de temas relacionados à reciclagem, polímero, PEAD e embalagem. Após essa etapa, executou-se a etapa 2 que trata de fazer algumas análises em relação ao produto concebido, para a qual definiu-se a execução de um questionário online para identificar as necessidades do público, além disso realizou-se uma análise sincrônica que serve para reconhecer o universo do produto e identificar pontos que devem ser melhorados para assim criar um produto novo no mercado. Em seguida se realizou a etapa 3 na qual se construiu uma lista de requisitos que serviu para orientação do processo projetual em relação às metas a serem atingidas, com base em uma hierarquização de relevância destes requisitos.

De posse dessas e outras informações se propôs a etapa 4, pela qual as alternativas de produtos foram geradas e passaram posteriormente, por uma etapa de síntese que consistiu em analisar as ideias, juntar soluções, gerar novas alternativas e por fim concebeu-se a etapa de avaliação, na qual as ideias foram julgadas a partir de uma matriz de seleção com o uso dos requisitos gerados para finalmente escolher-se a alternativa que seria detalhada. Como conclusão, teve-se a etapa 5 na qual o projeto se materializou e foram definidos os detalhes construtivos do produto.

3.1 Desenvolvimento do organizador

Um móvel tem uma grande importância no relaxamento e conforto que um quarto deve proporcionar, nesse sentido uma mesa de cabeceira auxilia nesse bem-estar, pois serve para apoiar e guardar objetos e outros itens que são utilizados com frequência quando se está no cômodo, facilitando o acesso para a pessoa que estiver no leito, gerando maior conforto. Esse móvel deve ser funcional, versátil e prático, além de agregar um valor na decoração do ambiente, porém nem sempre se encontram todas essas características neles, por isso às vezes se faz necessário utilizar um organizador para poder arranjar os objetos de melhor maneira. Entretanto, não é comum encontrar organizadores próprios para mesa de cabeceira ou móveis similares, em razão disso se achou uma oportunidade de projeto que unisse esse problema atrelado à questão do polímero descartado.

Tendo isso em mente, o primeiro passo foi criar um questionário online, feito no mês de Outubro de 2022, ficando em aberto por apenas dois dias. Com o questionário obteve-se um total de 31 respostas. O instrumento tinha como intenção detectar se os usuários possuíam mesa de cabeceira e quais eram os objetos pessoais mais utilizados no quarto. Buscou-se, ainda, verificar se a organização era um ponto importante e quais seriam suas preferências e sugestões caso quisessem adquirir um organizador próprio para esse móvel.

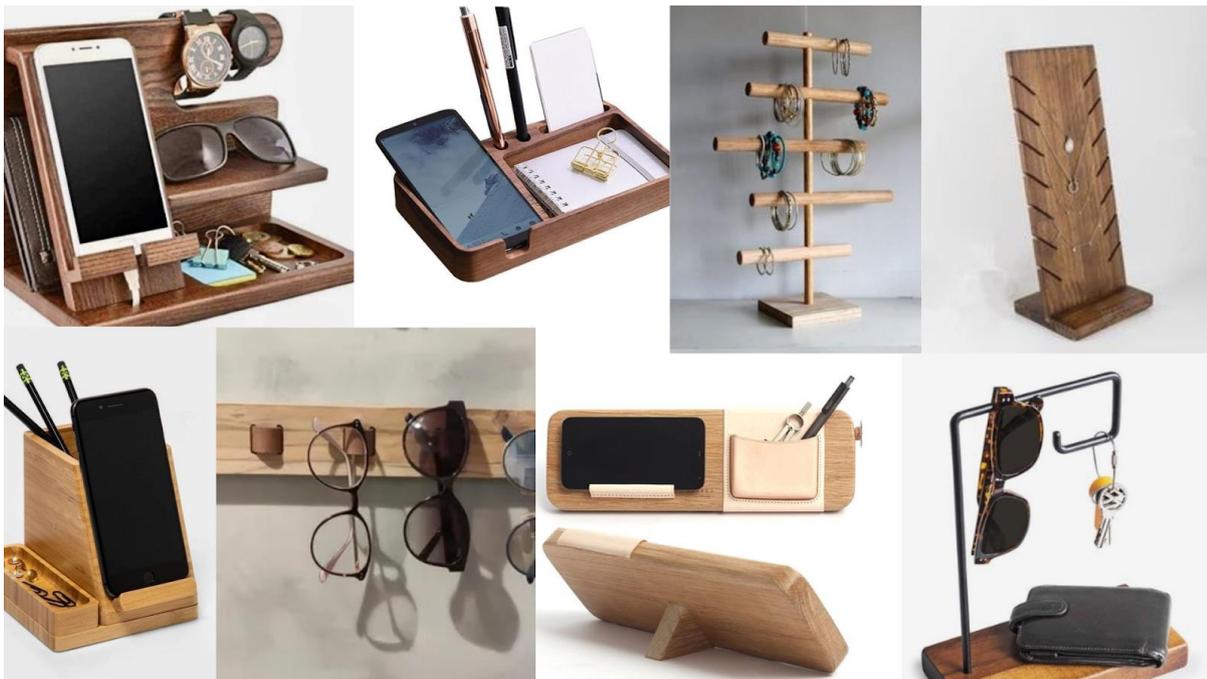
O questionário apresentou a informação de que 80% dos questionados possuíam uma mesa de cabeceira e os outros 20% possuíam um móvel similar, ou não tinham nenhum produto que se assemelhasse. A partir disso os entrevistados apontaram quais objetos eram mais importantes para se deixar ao lado da cama, sendo eles o celular (96,8%), garrafa da água (77,4%), remédios (71%), acessórios (71%) e óculos (64,5%).

Depois, pediu-se sugestões para os entrevistados:

- Em relação ao dimensionamento, a maioria apontou que preferia que fosse mais compacto, mas que ainda coubesse o essencial;
- A maioria sugeriu o celular ficasse na horizontal, pois facilitaria para carregar;
- Em relação a estética e composição, a maioria disse preferir algo mais simples.

Após identificar quais objetos os usuários mais utilizam em uma mesa de cabeceira, realizou-se uma análise sincrônica para encontrar organizadores que tivessem compartimentos semelhantes para esses objetos, como uma forma de tentar unir tudo e deixar com uma composição que remetesse mais a um quarto. Abaixo se encontra um painel (Figura 2) contendo imagens de diversos organizadores pessoais, sendo eles de escritório, para entrada da casa e para acessórios.

Figura 2: Análise sincrônica



Fonte: Autores

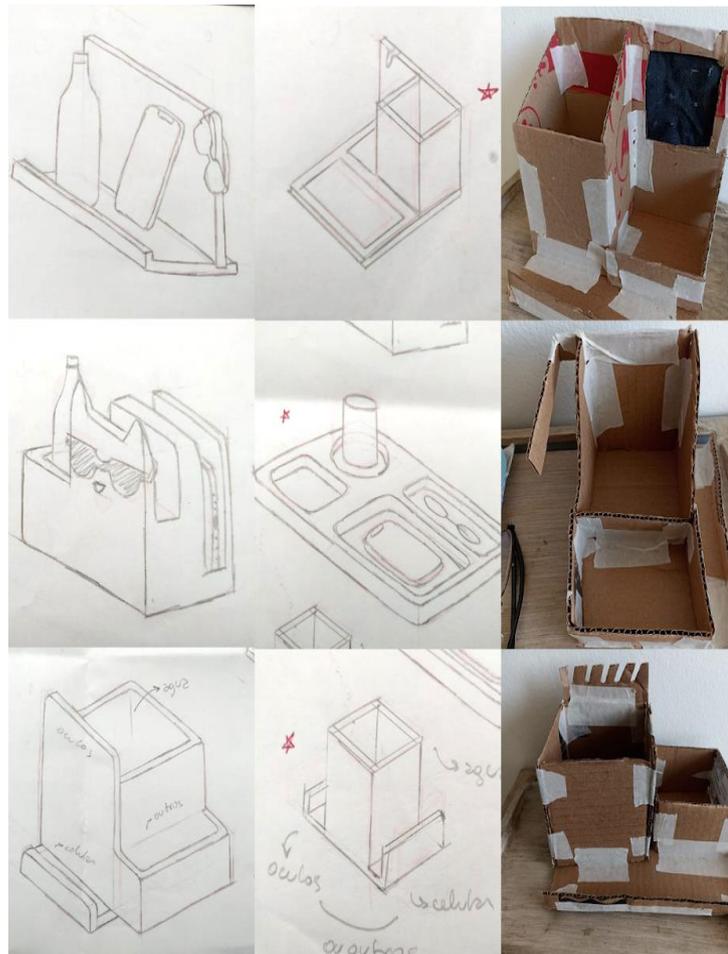
Pensando nas respostas dos usuários e no painel sincrônico foram gerados os

requisitos, passando por um diagrama de Mudge para pontuá-los e hierarquizá-los conforme sua relevância, sendo eles:

1. Ser feito de PEAD descartado;
2. Fácil produção e montagem;
3. Ter principalmente compartimento para celular, água, óculos e remédio;
4. Não ocupar muito espaço;
5. Não apresentar cantos vivos;
6. Apresentar um efeito estético flocado.

Após se definir os requisitos realizou-se a geração de alternativas, algumas feitas em sketches e outras em forma de modelos preliminares (Figura 3), que forneceram o caminho de tomada de decisão projetual do que se pretendia produzir quanto ao dimensionamento e a composição dos compartimentos.

Figura 3: Geração de alternativas



Fonte: Autores

Posteriormente as alternativas, realizou-se uma matriz de seleção para definir qual alternativa seria escolhida para ser refinada. A alternativa selecionada atendia todos os requisitos propostos no projeto, contendo então: compartimento para diversos objetos pessoais, como celular, óculos, colares, brincos, garrafa de água, remédios,

entre outros; e não ocupava muito espaço, por isso podia se adequar a diversos móveis ou prateleiras, podendo ser configurada da maneira que agradasse mais o consumidor, facilitando o acesso aos objetos pessoais. Sendo assim ela se configurou como um produto prático, versátil e funcional.

Tendo a alternativa finalizada e refinada, executou-se um modelo 3D para desenvolver as medidas adequadas e os planos de corte, que permitiram verificar rapidamente a usabilidade e a funcionalidade do produto, transmitindo segurança suficiente para prosseguir com o desenvolvimento do produto. Para a produção do produto foram necessários os seguintes materiais: embalagens e tampas de garrafa feitas de PEAD, moedor de polímero, balança, prensa hidráulica térmica, manta de Teflon, moldes de metal, serra de esquadria, serra circular de bancada, serra-fita e ferro de solda.

O primeiro passo foi conseguir os resíduos de PEAD, estes foram lavados e deixados para secar por completo. Em seguida foram separados conjuntos de cores e levados para serem moídos em um moedor de polímero (figura 4). O segundo passo foi construir duas chapas de metal inteiras de 200x180x3 mm e uma outra chapa de metal com as mesmas medidas, porém com um recorte retangular no meio de 160x140 mm (figura 5), sendo que nesse espaço seriam colocados os resíduos moídos para que se conformassem no mesmo formato e espessura do recorte.

Figura 4: Embalagens e tampas de garrafa moídas



Fonte: Autores

Figura 5: Moldura metálica



Fonte: Autores

Com essas partes prontas os resíduos moídos foram colocados em um Becker e pesados para que todas as chapas tivessem o mesmo peso, a partir disso foi montada a primeira chapa inteira, por cima uma manta de Teflon, depois a chapa recortada e dentro os resíduos distribuídos, em cima outra manta de Teflon e outra chapa inteira (figura 6), essa composição foi levada à prensa hidráulica térmica pré aquecida a 180° e foi prensada a 4 mil toneladas por 10 minutos (figura 7), após isso foi retirada da prensa e colocada em um balcão para resfriar por mais 10 minutos, então a chapa estava pronta para ser retirada e o processo foi repetido mais 5 vezes, totalizando em 6 chapas de polímero (figura 8).

Figura 6: Montagem das camadas



Fonte: Autores

Figura 7: Composição na prensa térmica hidráulica



Fonte: Autores

Figura 8: Chapas poliméricas



Fonte: Autores

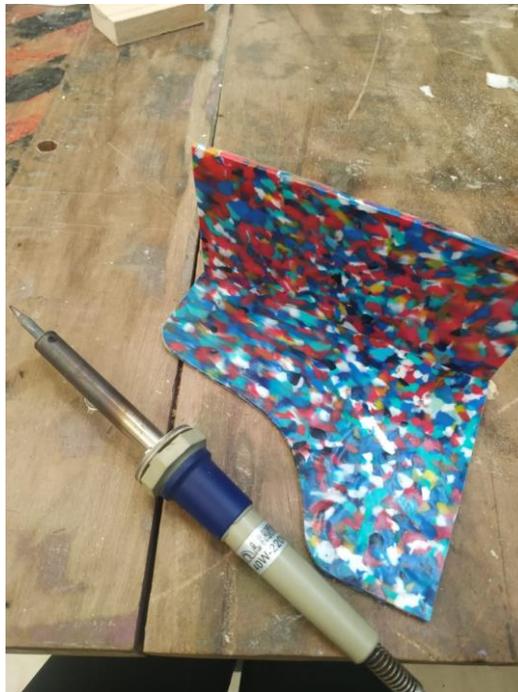
O próximo passo foi imprimir os moldes em papel sulfite, após recortados foram colados nas chapas seguindo o plano de corte feito anteriormente, em seguida as chapas foram cortadas usando a serra de esquadria e a serra circular de bancada para fazer os cortes retos e a serra-fita para as partes curvas (figura 9). Tendo todas as peças cortadas, elas foram unidas usando ferro de solda para fazer a montagem do produto final (figura 10).

Figura 9: Chapas cortadas



Fonte: Autores

Figura 10: Montagem



Fonte: Autores

Abaixo descrevem-se os resultados após a finalização dos testes e a montagem do produto.

4. RESULTADOS

Por definição, os organizadores têm o objetivo exclusivo ou principal de manter a ordem de itens por meio de compartimentos de diferentes tamanhos e acelerar o seu processo de busca. Dado isso, o produto final mostrado na Figura 11 e 12 apresenta uma configuração e estética inéditas, visto que o produto não se encontra facilmente no mercado, trazendo então, compartimentos ideais para o ambiente e assim, atendendo as necessidades que foram identificadas pelos usuários.

Figura 11: Organizador finalizado



Fonte: Autores

Figura 12: Organizador com possibilidades de uso



Fonte: Autores

A escolha do Polietileno de Alta Densidade envolveu a premissa de que este material apresenta facilidade de conformação, alta resistência, rigidez, durabilidade, ductilidade, resistência à corrosão e tração, baixo coeficiente de atrito e impermeabilidade à água (CANDIAN, 2007), e por ser um dos polímeros mais utilizados na produção e descarte de embalagens.

Para obter a melhor funcionalidade, o compartimento de joias e óculos é um detalhe sutil, ou seja, se não utilizado pelo consumidor não vai trazer nenhum transtorno e nem ocupar muito espaço, além disso o compartimento para *smartphones* se encontra na horizontal para que facilite o acesso à entrada do carregador, visto que a maioria dos aparelhos apresenta essa entrada na parte inferior.

Por se tratar de um projeto relâmpago não houve tempo de fazer outros tipos de testes, porém para a fabricação levou-se em consideração maquinários que apresentassem melhor benefício para a produção do produto final.

5. DISCUSSÕES

A reciclagem é um dos gargalos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010), contudo, os resíduos plásticos pós consumo mesmo parcialmente passados por usinas de reciclagem, apresentam perdas na separação de tipos de plásticos, por motivos como estarem contaminados, serem multicamadas ou de baixo valor. No final, o destino de 7,7 milhões de toneladas de plástico é o dos aterros sanitários. E outros 2,4 milhões de toneladas de plástico são descartados de forma irregular (WWF BRASIL, 2019). O Brasil perde R\$14 bilhões todos os anos com o descarte incorreto do lixo reciclável e uma oportunidade de gerar novos empregos, mercados, serviços e produtos. (SOUZA, 2021).

A concepção do produto se dá pelo ponto de vista de alguns princípios do Ecodesign, sendo estes: a otimização do tempo de vida, pois foram reaproveitados resíduos descartados; a eficiência energética, visto que o processo de fabricação

consome menos energia do que se fosse feito em uma fábrica; a durabilidade, dado que o plástico reciclado apresenta uma significativa resistência a impactos e porque se trata de um produto mais estático; e a remoldagem, uma vez que se o produto quebrar basta desmontar e refazer os passos de fabricação, o que vai evitar que mais resíduo seja gerado.

A aparência final é resultante do processo que se deu de forma praticamente artesanal, pois devido à indisponibilidade de uma tecnologia ideal, preferiu-se utilizar os maquinários acessíveis para agilizar o processo, o que limitou em algumas etapas do projeto, como por exemplo: a textura obtida no produto final apresenta ondulações causadas pela manta de teflon para prensa térmica que se contraiu ao aquecer; a qualidade da união das peças feitas com o ferro de solda não trouxe estabilidade e um bom acabamento. Para se obter um melhor resultado, poderia se utilizar uma prensa com maior dimensão; uma manta de teflon para forno, pois é mais grossa e apresenta textura lisa; a chapa de metal que serve como um molde precisaria ter uma espessura maior, pois assim a montagem poderia ter sido feita a partir de parafusos, o que daria um melhor acabamento, maior resistência a impactos e permitiria a desmontagem e a possibilidade de ser remodelado caso quebrasse parte do produto.

Apesar desses empecilhos, o produto final mostrou-se eficiente, útil e com espaços ideais para armazenar diversos itens essenciais. O produto pode vir a ser uma forma de se refletir sobre os impactos que os polímeros causam ao meio ambiente, contribuindo inclusive, com uma mudança de perfil de alguns consumidores que possam se sentir mais atraídos pelo produto tanto por sua solução estética, prática, mas também simbólica já que traz a luz à uma problemática emergente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto foi elaborado com a intenção de se produzir um organizador de mesa de cabeceira com restos de embalagens de PEAD descartadas, de forma que evitasse o descarte indevido de um tipo de produto e material que agrediria o meio ambiente dando a ele um novo propósito e um ciclo de vida maior.

A possibilidade de gerar um produto com o polímero descartado apresenta-se como uma alternativa para substituição de materiais finitos e que quando descartados não podem ser reutilizados, aumentando o número de resíduos em lixões e aterros sanitários.

A partir dos resultados pode se admitir que o produto promoveu maior organização no ambiente, atendendo todas as necessidades e informações obtidas pelos usuários. Apesar de a fabricação não ter sido a ideal, os resultados até o momento alcançados foram considerados positivos.

Entretanto, existe espaço para melhorias, portanto a continuidade e o aprofundamento das pesquisas tornam-se necessárias, principalmente em função de testes complementares que precisam ser efetuados no sentido de criar um produto com melhor nível de acabamento e de como viabilizar a produção com objetivos comerciais.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST. **Estudo aponta que 23,1% dos resíduos plásticos pós consumo foram reciclados em 2020 no Brasil**. ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico, 2021. Disponível em:

<https://www.abiplast.org.br/noticias/estudo-aponta-que-231-dos-residuos-plasticos-pos-consumo-foram-reciclados-em-2020-no-brasil/>. Acesso em: Outubro, 2022.

BRASIL. **Lei 12.305**. Presidência da República, 2010. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: Setembro, 2022.

BRASKEM. **Estratégia de desenvolvimento sustentável**. BRASKEM, 2000.

Disponível em:

<https://www.braskem.com.br/estrategiadedesenvolvimentosustentavel#:~:text=Para%20n%C3%B3s%20da%20Braskem%2C%20desenvolvimento,a%20um%20futuro%20mais%20sustent%C3%A1vel>. Acesso em: Outubro, 2022.

BRASKEM. **Boletim técnico nº 08**: Glossário de termos aplicados a polímeros.

BRASKEM, 2000. Disponível em:

https://www.braskem.com.br/Portal/Principal/Arquivos/html/boletm_tecnico/Glossario_de_termos_aplicados_a_polimeros.pdf. Acesso em: Outubro, 2022.

BONSIEPE, G. **A Tecnologia da Tecnologia**. Editora Edgard Blucher, São Paulo, 1983.

CANDIAN, L. M. **Estudo de polietileno de alta densidade reciclado para uso em elementos estruturais**. 2007. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia de Estruturas, Universidade de São Carlos, São Paulo, 2007. CANDIAN, L. M.

Estudo de polietileno de alta densidade reciclado para uso em elementos estruturais. São Carlos, 2007. Disponível em:

https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-10042008-093848/publico/2007ME_LiviaMatheusCandian.pdf. Acesso em: Setembro de 2022

CETEA. **Relatório CETEA A028/04**: Parecer técnico sobre embalagens plásticas.

CETEA, 2004. Disponível em:

http://www.plastivida.org.br/images/temas/CETEA_parecer-tecnico-embalagens-plasticas_final.pdf. Acesso em: Agosto, 2022.

FORLIN, F. J.; FARIA, J. A. F. **Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas**. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 12, nº 1, p. 1-10. São Paulo, 2002.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/po/a/YNNvN9nLDV8rS5ffJp9rF4Q/?format=pdf#:~:text=Op%C3%A7%C3%B5es%20de%20reciclagem%20de%20embalagens,com%20se%2D%20quran%C3%A7a%20a%20fun%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: Setembro, 2022.

FUNVERDE. **Ilhas de lixo plástico nos oceanos**. FUNVERDE, 2020. Disponível

em: <https://www.funverde.org.br/blog/ilhas-de-lixo-no-oceano/#:~:text=No%20oceano%20Pac%C3%ADfico%20h%C3%A1%20uma,pl%C3%A1stico%20de%20todos%20os%20tipos>.

Acesso em: Setembro, 2022.

PARENTE, A. R. **Elementos estruturais de plástico reciclado**. 2006. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia de Estruturas, Universidade de São Carlos, São Paulo. 2006. Disponível em:

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-19072006-095941/publico/2006ME_RicardoAParente.pdf. Acesso em: Setembro de 2022

PEREIRA, A. F. **Da sustentabilidade ambiental e da complexidade sistêmica no design industrial de produtos**. Revista Estudos em Design. Rio de Janeiro: AEND, v. 10, n. 91, p. 37-36, 2003. Disponível em: http://biton.uspnet.usp.br/residuos/wp-content/uploads/2014/11/DesignResiduoDignidade_PT.pdf. Acesso em Outubro de 2022

SINDIPLAST. **O uso do plástico**. SINDIPLAST – Sindicato da Indústria de Material Plástico, Transformação e Reciclagem de Material Plástico do Estado de São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.sindiplast.org.br/plasticos/lorem-ipsum-sit-amet/>. Acesso em: Setembro, 2022.

SILVA, C. O. *et al.* **A degradação ambiental causada pelo descarte inadequado das embalagens plásticas**: estudo de caso. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas – UFSM, v. 13 n. 13 Ago. 2013, p. 2683- 2689, Santa Maria, 2013. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/revistas,+RGT_8248_AGO_2013.pdf. Acesso em: Outubro, 2022.

SOARES, V. **Plástico**: mundo produziu 8,3 bi de toneladas em 65 anos e reciclou só 9%. Correio Braziliense, 2017. Disponível em:

https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2017/07/22/interna_ciencia_saude,611649/plastico-mundo-produziu-8-3-bi-de-toneladas-em-65-anos-e-reciclou-so.shtml. Acesso em: Novembro, 2022.

SOUZA, L. B. **Você sabe qual é a Taxa de Reciclagem de alguns resíduos que produzimos?**. Autossustentável, 2021. Disponível em:

<https://autossustentavel.com/2021/11/taxa-reciclagem-residuos.html>. Acesso em: Setembro, 2022.

VILHENA, A.G. **Guia da coleta seletiva de lixo**. São Paulo: CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2013. Disponível em:

<https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/4-GuiadaColetaSeletiva2014.pdf>. Acesso em: Abril de 2023

WWF Brasil. **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico**. WWF Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>. Acesso em: Setembro, 2022.