

2BF-MP BOMBA FILTRADORA DE MICROPLÁSTICO

2BF-MP MICROPLASTIC FILTER PUMP

Luís Fernando de Camargo Santos

Bacharelado em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: 449, R. Itacolomi, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: luis37878@unifatecpr.com.br

Kauan Pereira Jordani

Bacharelado em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: 449, R. Itacolomi, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: kauan58930@unifatecpr.com.br

Vinicius Paes Landim

Bacharelado em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: 449, R. Itacolomi, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: vinicius10908@unifatecpr.com.br

Victor Hugo Pancera Tedeschi

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: 449, R. Itacolomi, Portão, Curitiba - PR, CEP: 81070-150

E-mail: victor.tedeschi@unifatecpr.com.br

RESUMO

O presente artigo aborda a problemática ambiental resultante do crescimento populacional e desenvolvimento industrial, destacando o impacto do padrão de produção e consumo na geração indiscriminada de resíduos, particularmente o termoplástico, cuja composição o torna uma ameaça significativa para o solo e o mar. Com foco nos resíduos marinhos e microplásticos, discute-se a contaminação dos ambientes aquáticos e terrestres, com ênfase na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. O objetivo da pesquisa é apresentar a 2BF-MPMP (Bomba Filtradora de Microplástico) como uma solução eficaz para a limpeza dos mares. Os objetivos específicos incluem compreender o microplástico, examinar a Baía de Guanabara, validar o modelo utilizado pela PUC, apresentar a máquina 2BF-MP e detalhar os custos do projeto. Ao analisar o tamanho e densidade dos microplásticos, o texto destaca a diversidade desses polímeros, evidenciando a necessidade de abordagens eficientes para sua remoção. A pesquisa destaca a atuação da PUC e da ProOceano na identificação de áreas críticas de poluição na Baía de Guanabara. A máquina 2BF-MP é apresentada como a peça central da proposta, detalhando seu formato, material, bombas de água, placa solar e peneiras granulométricas. Os custos do projeto são discutidos, ressaltando a viabilidade econômica.

Palavras-chave: Meio ambiente, Microplásticos, Lixo marinho, Poluição marinha, 2BF-MPMP.

ABSTRACT

This article addresses environmental issues resulting from population growth and industrial development, emphasizing the impact of the current pattern of production and consumption on the indiscriminate generation of waste, particularly thermoplastics, whose composition poses a significant threat to both land and sea. With a focus on marine litter and microplastics, the contamination of aquatic and terrestrial environments is discussed, with an emphasis on Guanabara Bay, Rio de Janeiro. The research aims to present the 2BF-MPMP (Microplastic Filtration Pump) as an effective solution for ocean cleanup. Specific objectives include understanding microplastics, examining Guanabara Bay, validating the model used by PUC, presenting the 2BF-MP machine, and detailing project costs. In analyzing the size and density of microplastics, the text highlights the diversity of these polymers, emphasizing the need for efficient approaches to their removal. The study underscores the roles of PUC and ProOceano in identifying critical pollution areas in Guanabara Bay. The 2BF-MP machine is introduced as the central piece of the proposal, detailing its shape, material, water pumps, solar panel, and granulometric sieves. Project costs are discussed, emphasizing economic viability.

Keywords: Environment, Microplastics, Marine litter, Marine pollution, 2BF-MPMP.

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente vem sofrendo consequências a partir de muitos anos no planeta terra, tendo mudanças drásticas na maioria de seus biomas. O crescimento populacional, somado ao desenvolvimento industrial nas últimas décadas, contribuiu para o surgimento de novos materiais e produtos. Nesse contexto, pode-se considerar que o padrão de produção e consumo desenfreado adotado pela sociedade atual tem por consequência a geração indiscriminada de resíduos que poluem tanto o solo como também o mar.

O termoplástico é uma classe dos polímeros que tem sido bastante substituída ultimamente por vidros, metais e papeis, onde a mesma pode poluir muito mais por conta de sua composição. Seu uso intensivo se deve às suas diversas propriedades, de leveza, transparência, resistência, impermeabilidade, alongamento, isolamento térmico, acústico e elétrico (Da Silva Spinacé e De Paoli, 2005). De acordo com os autores, fará com que o termoplástico se transforme e mude de forma nos territórios em que será jogado, sendo um risco ainda maior para a natureza.

Dois exemplos que são interligados que podem ser citados é o lixo marinho e o Microplástico. Os despejos que são jogados nos mares basicamente seriam a disposição

inadequada de resíduos sólidos produzidos nos grandes centros urbanos que resultam na contaminação, direta ou indireta, nos ambientes aquáticos, como garrafas plásticas, redes, latas etc. tendo como consequência a poluição gradativa deste território afetando nichos. Nesta esteira, o Microplástico vem a partir do lixo marinho, considerando ambos relacionados. É um produto que pode ser fragmentado a partir de resíduos sólidos ou ser produzido já do tamanho “microscópico”, ocasionando, a contaminação terrestre e no mar, trazendo perigo aos animais. sendo em mares ou em meio terrestre.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Expor a 2BF-MPMP (Bomba Filtradora de Microplástico) na melhor condição para fazer a limpeza dos mares.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender sobre Microplástico.
- Examinar a Baía de Guanabara (Rio de Janeiro)
- Provar que é possível com um modelo usado pela PUC;
- Mostrar a máquina 2BF-MP;
- Apresentar a renda gasta pelo projeto.

3 JUSTIFICATIVA

Nos dias atuais, o aumento da poluição vem prejudicando a vida marinha e terrestre em alta escala, isto por conta de excesso de liberação de gases impuros, matérias e energia. O oceano em grande parte, está poluído por plásticos que são desintegrados durante o tempo ficando menor que 5 milímetros, sendo chamados de Microplásticos, sendo considerado um dos maiores poluentes marinhos atuais. Nesta esteira, pretende-se criar uma manobra para diminuir a quantidade desses Microplásticos, melhorando a vida marinha.

A existência de vida nos mares é uma das grades preocupações atuais, pois o Microplástico entrando no organismo de qualquer ser, é prejudicial e pode leva-lo até ao falecimento. O estudo sobre a presença de Microplásticos na fauna marinha iniciou-se em 1970. Segundo a pós-doutorado em Oceanografia Jacqueline Santos Silva Cavalcanti (Bióloga), a partir dessa data, cerca de 270 táxons (grupos de seres vivos) diferentes de

ambiente de água salgada foram verificados com a presença de Microplásticos em seu interior e comparando as datas de 1970 para os dias atuais, o número vem aumentando, piorando a vida marinha e geograficamente o ambiente marinho e terrestre.

4 LIXO MARINHO E MICROPLÁSTICO

O crescimento populacional, somado ao desenvolvimento industrial nas últimas décadas, contribuiu para o surgimento de novos materiais e produtos (Gouveia, 2012; Ivar Do Sul e Costa, 2014). Nesse contexto, pode-se considerar que o padrão de produção e consumo desenfreado adotado pela sociedade atual tem por consequência a geração indiscriminada de resíduos, um grande problema tanto do ponto de vista ambiental quanto de saúde pública, e que exige atenção para a busca de soluções (Derraik, 2002b; Thompson, R. C. et al., 2009; Baptista Neto et al., 2013; Hatje et al., 2013).

A disposição inadequada de resíduos sólidos, muitos até contendo componentes tóxicos em sua composição, produzidos nos grandes centros urbanos acaba, direta ou indiretamente, contaminando os ambientes aquáticos costeiros e marinhos, o que pode ocasionar efeitos novíços diversos para a biota desses ecossistemas, caracterizando assim a poluição marinha (Kennish, 1997; Franz, 2011).

Dessa forma, o lixo marinho pode ser definido como todo resíduo sólido de origem antrópica introduzido no ambiente marinho por fonte terrestre ou marinha; excluindo-se apenas os materiais orgânicos como restos vegetais e de alimentos (Cheshire et al., 2009). Considera-se que o lixo marinho tende a ser um problema persistente e de escala global, pois quando em ambiente aquático, sua retirada e descarte adequado tornam-se mais difíceis do que em terra (Andrady, Anthony L., 2011).

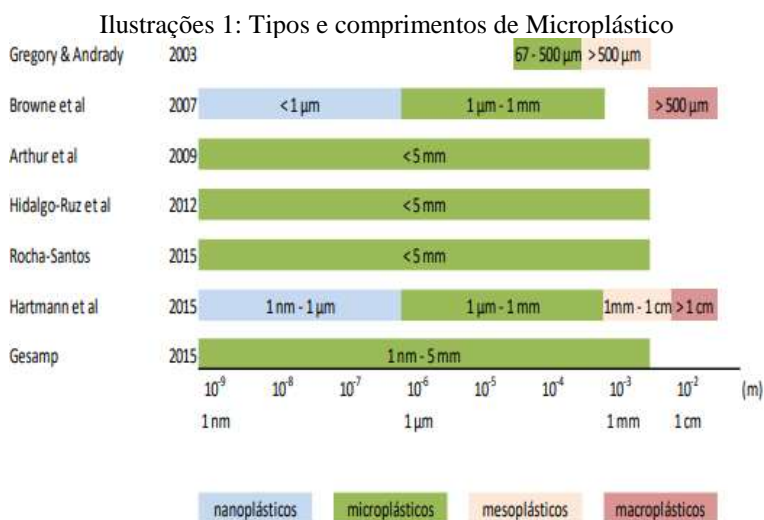
E o Microplástico foi empregado pela primeira vez por Thompson, Richard C et al. (2004) em 2004. Essa denominação foi mencionada para definir partículas de plástico de tamanho microscópico e tem sido utilizada até o presente momento na literatura científica (Barboza e Gimenez, 2015). Quanto à definição da escala microscópica, a colocação mais aceita é como sendo as partículas de dimensões inferiores a 5 mm, proposta em 2015 pelo National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), na sigla em inglês (Masura et al., 2015). Considerando-se isso, o Microplástico tem suas diferentes formas, tamanho e densidades, sendo um perigo para os mares e até meio terrestre.

O Microplástico. É um produto que pode ser fragmentado a partir de resíduos sólidos ou ser produzido já do tamanho “microscópio”, ocasionando, a contaminação terrestre e no mar, trazendo perigo aos animais e toda a fauna marinha.

Microplástico em ambientes aquáticos podem ter origem primária ou secundária. O Microplástico primário é aquele já produzido em tamanho microscópico e o secundário resultante da fragmentação do macroplástico descartado no meio ambiente, que tanto pode ocorrer no mar ou em terra (Gesamp, 2015).

4.1 TAMANHO E DENSIDADE

O Microplástico possui varios componentes, dentre eles, varios comprimentos e densidades, pode-se observar nesta tabela abaixo os tipos e comprimentos dos mesmos.



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Nesta imagem pode-se notar que há seis tipos de microplásticos com uma variação de comprimento de um nanômetro a cinco milímetros. Cada componente terá o seu tamanho específico e sua densidade, comprova-se que pelo menos cinco tipos, são encontrados no mar.

Observando-se agora a densidade, tem-se outra tabela para analisar exatamente quais microplásticos irão boiar ou afundar de acordo com a superfície do mar.

Ilustrações 2: Densidades do Microplástico

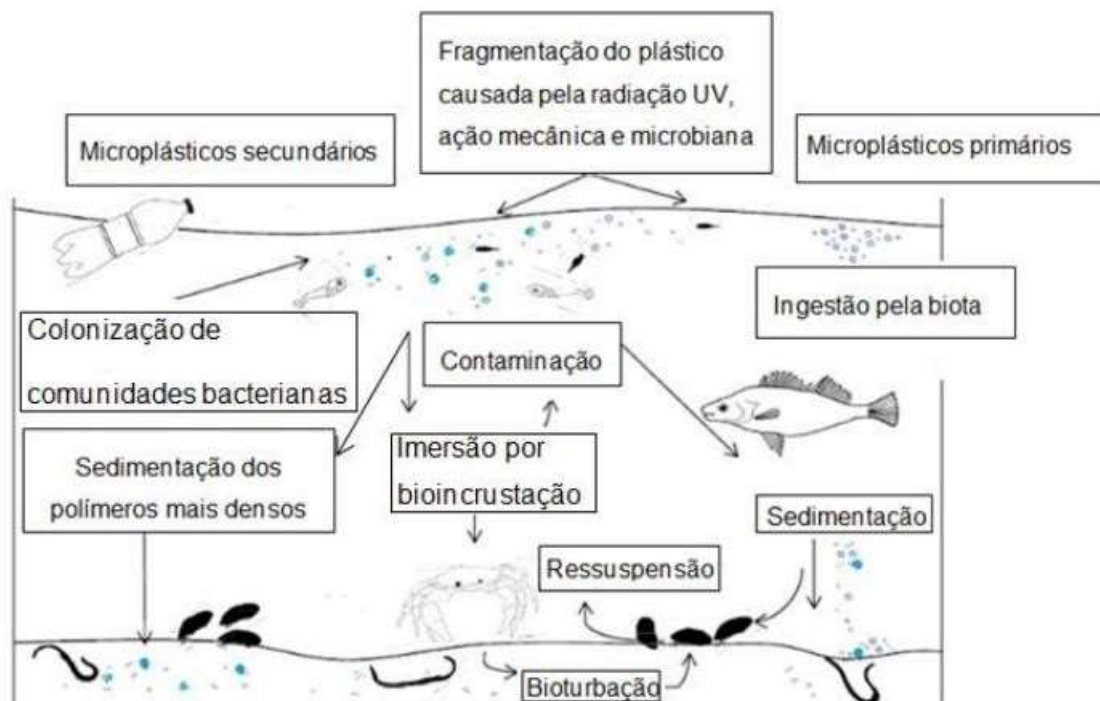
Identidade do Polímero	Sigla	Densidade g.mL-1
Polietileno de baixa densidade	LDPE	0,89 - 0,93
Polietileno de alta densidade	HDPE	0,94 - 0,97
Polipropileno	PP	0,85 - 0,92
Poliestireno	PS	1,04 - 1,08
Poliâmida (náilon)	PA	1,15
Policloreto de vinila	PVC	1,16 - 1,41
Poliuretano	PU	1,2
Polietileno tereftalato	PET	1,38 - 1,41

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Nesta ilustração, pode-se observar a densidade de cada tipo de polímero, sendo considerado que o plástico tem as suas fragmentações durante o tempo podendo não afundar ou boiar.

Os Microplásticos podem até ficar na areia do fundo do mar, dependendo de sua densidade, mesmo sendo super pequeno, consegue afundar por conta de suas reações químicas ali mesmo feitas. Nesta outra figura pode-se observar onde o mesmo pode percorrer no mar.

Ilustrações 3- Localização do Microplástico



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

A localização do mesmo pode ser encontrada perto da superfície ou até mesmo no fundo do mar, ocasionando a poluição de vários nichos, necessitando-se de algo para fazer a limpeza desses plásticos fragmentados.

4.2 PUC E PROOCEANO

No Brasil, de acordo com a empresa ProOceano, desenvolveu um software de acordo com a previsão de marés, correntes marítimas e condições meteorológicas da Baía de Guanabara no Rio de Janeiro e com isso conseguiu indicar diariamente os locais de maior concentração do lixo na superfície do oceano, em parceria com a PUC foi feita uma expedição de trabalho em 3 pontos específicos na Baía, usando uma rede de 3 metros de comprimento, 60 centímetros de boca e 300 micrometros de malha na peneira, tendo 20 centímetros da boca a cima da superfície e 40 centímetros a baixo.

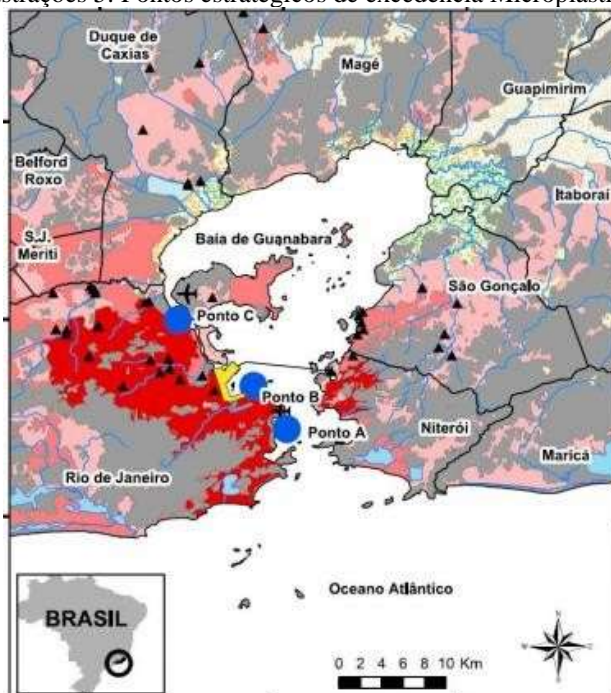
Ilustrações 4: Rede para ensaio. PUC



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

No ensaio, o tempo percorrido com um barco foi 10 minutos andando apenas a 4km/h (quatro quilômetros por hora) e foi encontrado 5 tipos de Microplásticos em mais ou menos 100 gramas. Sendo possível capturar os Microplástico perto da superfície facilmente, principalmente onde tem excedência de resíduos em localidades como em Guanabara/ Rio de Janeiro.

Ilustrações 5: Pontos estratégicos de excedência Microplásticos.



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

5 2BF-MP: BOMBAS FILTRADORAS DE MICROPLÁSTICOS

A próprio nome da máquina traz por si, o objetivo da mesma, tendo a função de bombear a água do mar para peneiras e depois fazer a troca dessas peneiras, limpando aos poucos o mar. O engenho, foi produzido a partir de como pode ser feito a limpeza do Microplástico e porque é importante fazer essa purificação nos mares.

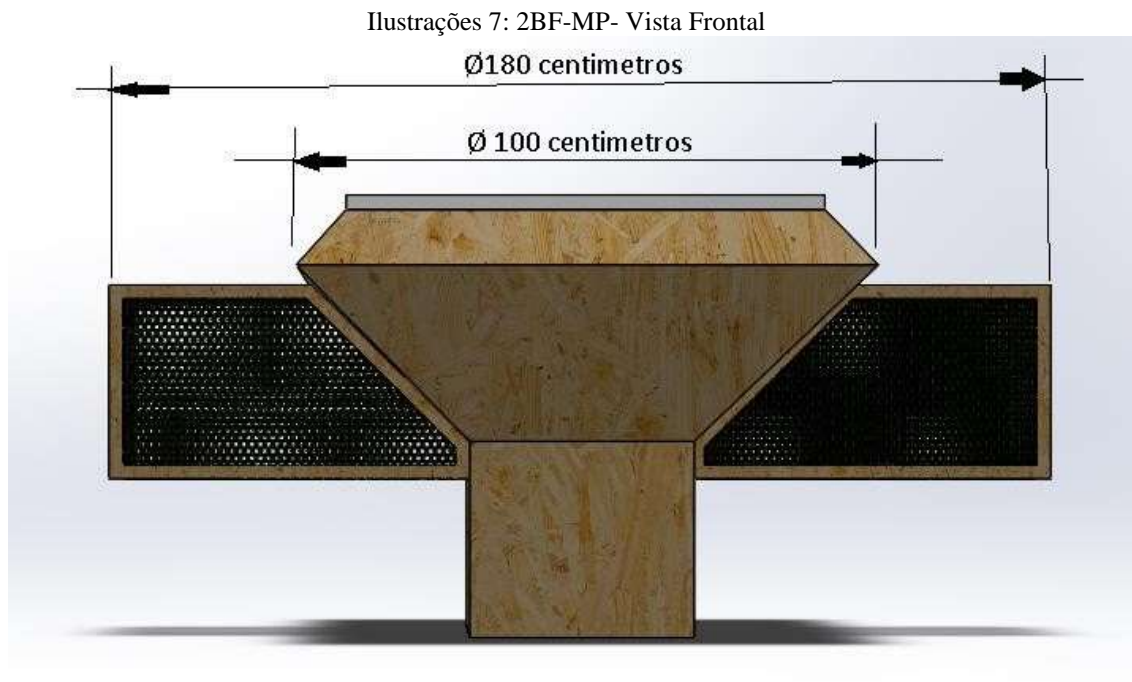
Ilustrações 6: 2BF-MP



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

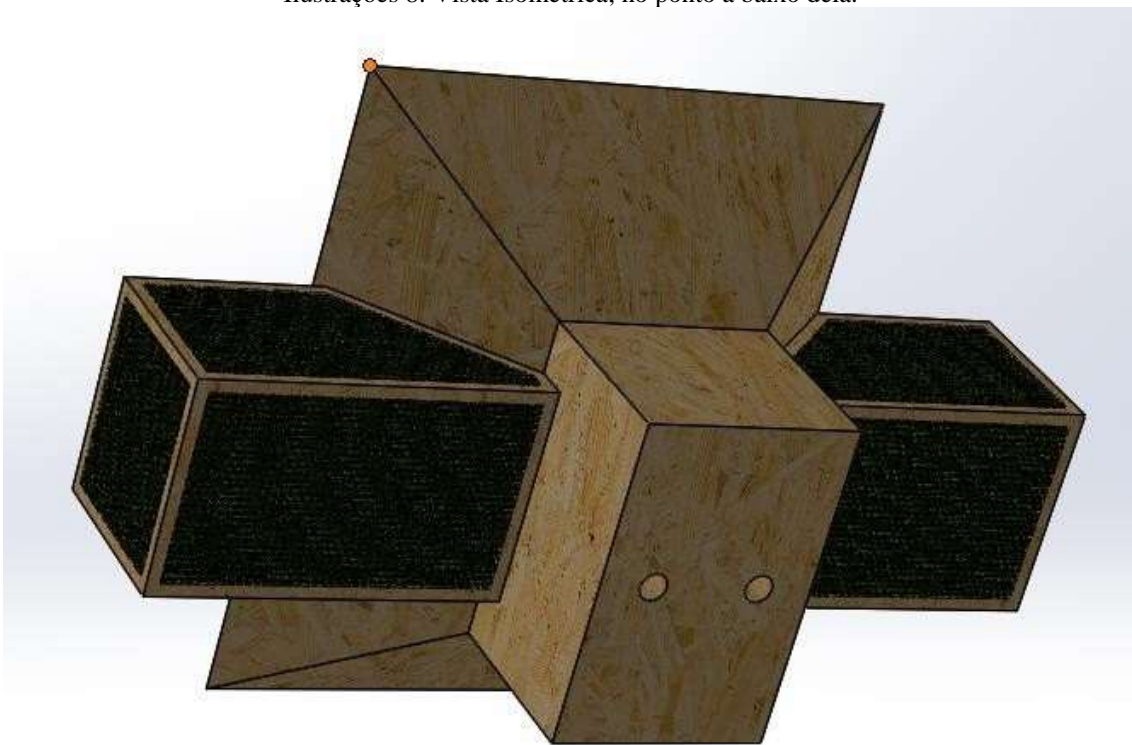
5.1 FORMATO E MATERIAL

A máquina 2BF-MP possui um formato piramidal com ângulos em 45 graus atingindo seus 1 metros (sem as peneiras) e com elas 180 centímetros de comprimento e 80,5 centímetros de altura, onde a mesma possa flutuar sem ter chances de virar. O material escolhido foi Douglas Fir, onde é uma madeira utilizada nas embarcações da Marinha nos E.U.A, a mesma vai possuir uma forte resistência a água e possui uma boa durabilidade. Sabendo que só a madeira não vai ser suficiente, vai ser coberto com fibra de vidro (mais utilizados em barcos hoje em dia) onde a mesma ganha uma vida útil de 8 anos, após isso vai ser trocada. A máquina 2BF-MP vai flutuar no mar, metade de suas peneiras, ou seja, do seu corpo vai estar a baixo da superfície e a outra para cima da superfície, as peneiras serão como guia, ajudando a mesma a boiar.



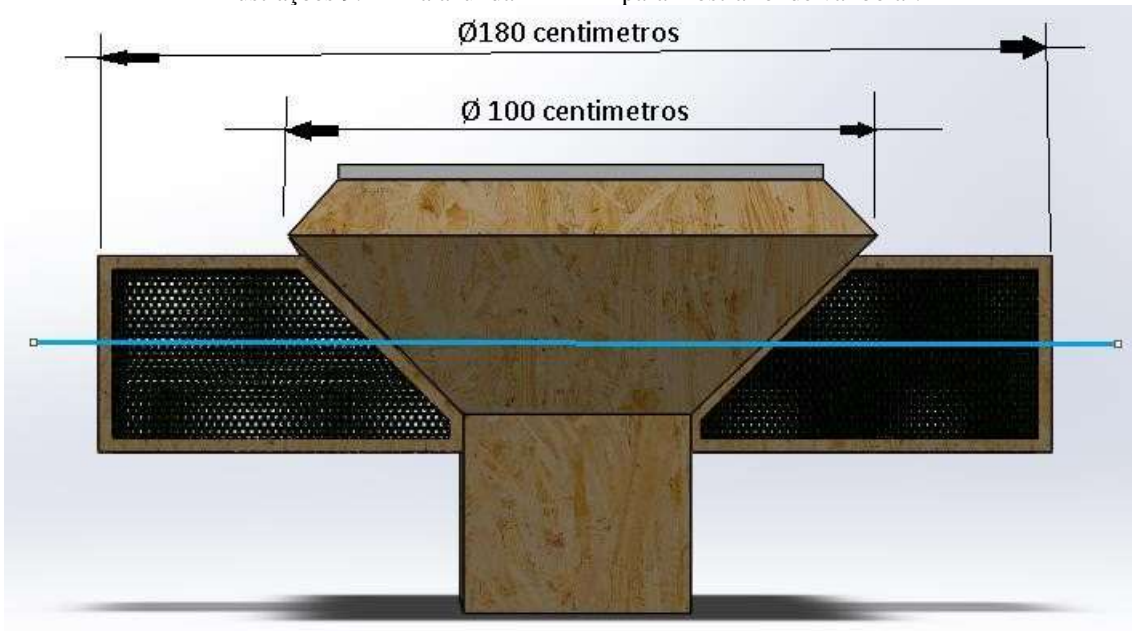
Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Ilustrações 8: Vista Isométrica, no ponto a baixo dela.



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Ilustrações 9: Linha azul da 2BF-MP para mostrar onde vai boiar.



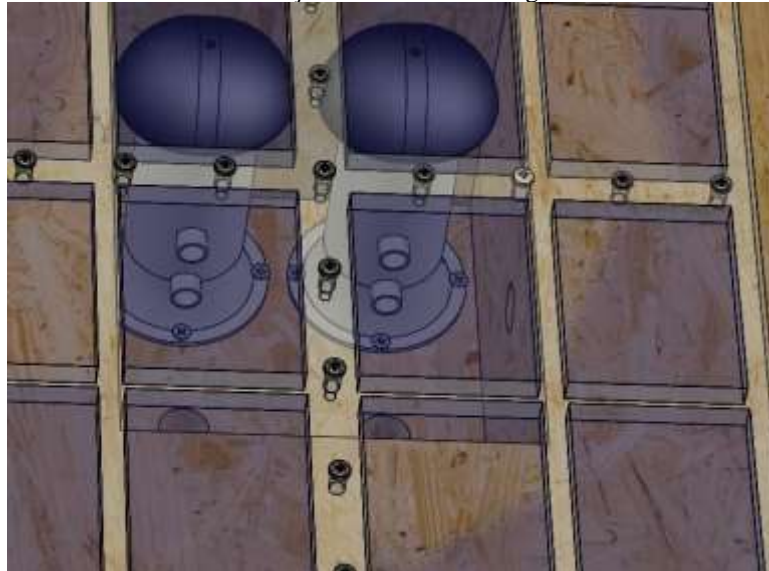
Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

A linha na horizontal indica onde a mesma vai boiar, da linha mostra a superfície do mar.

6 BOMBAS DE ÁGUA

As bombas serão de 100W conseguindo puxar em torno de 1500L/Hora, a mesma irá bombear a água do mar em dois furos de 5 Centímetros em baixo da 2BF-MP, possui 2kg cada.

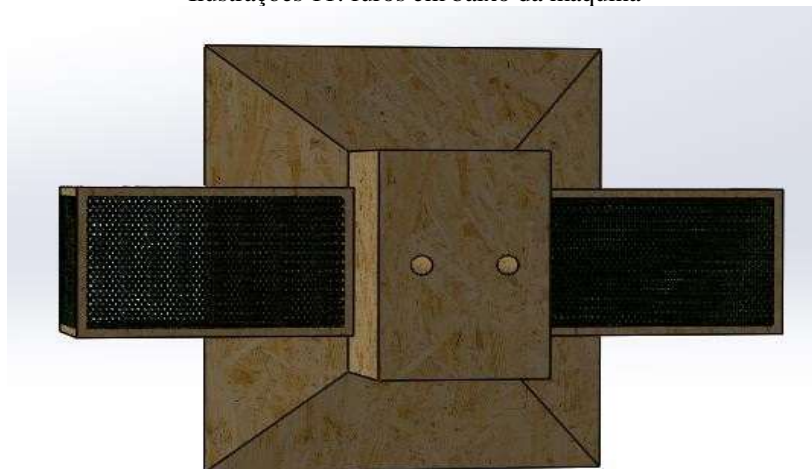
Ilustrações 10- Bombas de água



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

As bombas vão bombear a água do mar por baixo da máquina 2BF-MP, onde possui dois furos de 5 centímetros, a máquina possui uma altura de 80,5 centímetros, sabendo que a mesma vai boiar na metade 40,25 centímetros a baixo da superfície é onde ela vai bombear a água (Tecnicamente igual o projeto da PUC).

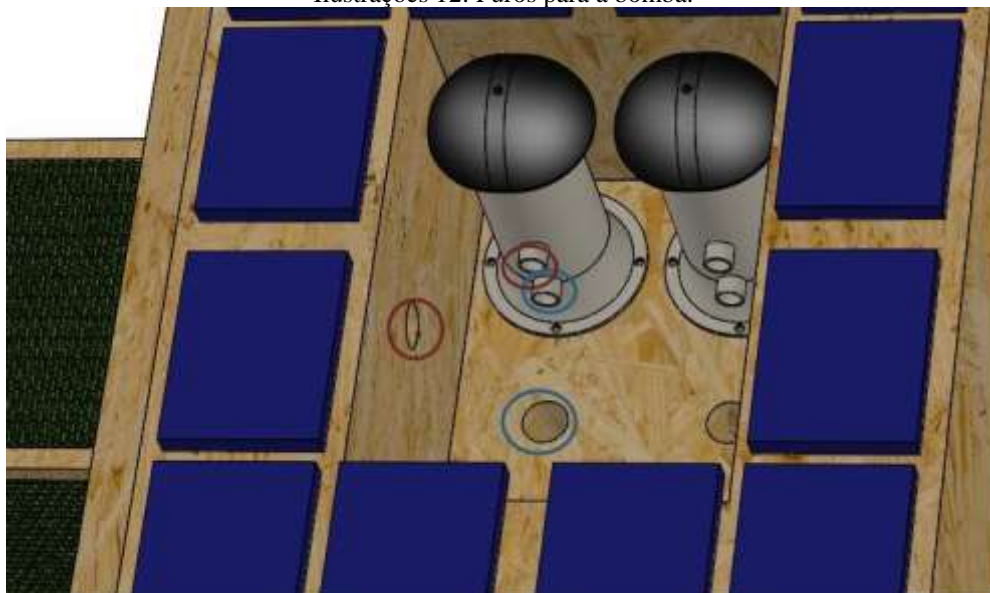
Ilustrações 11: furos em baixo da maquina



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Passando pelos furos, irão entrar no primeiro furo da bomba, sair no segundo furo e cair nas peneiras (tudo isso vai ser passado via mangueiras).

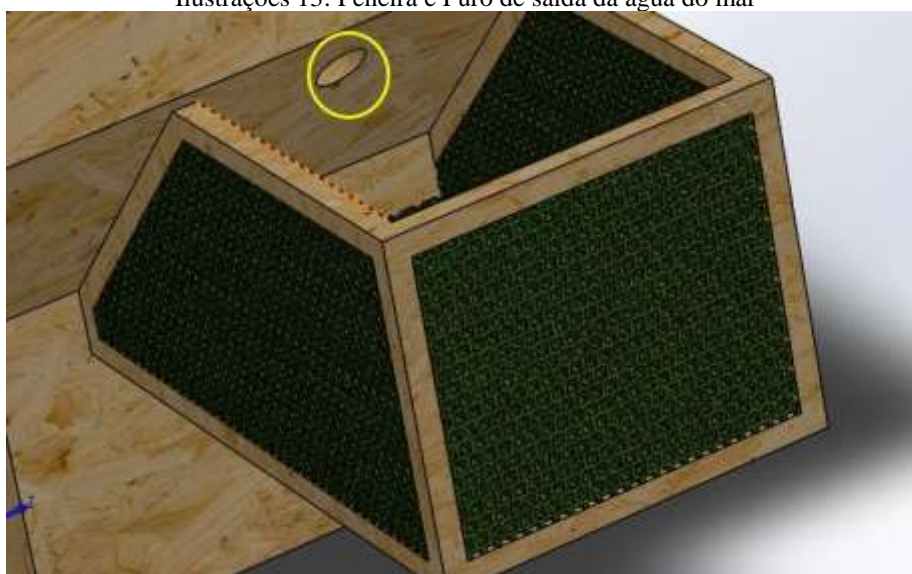
Ilustrações 12: Furos para a bomba.



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Os círculos azuis serão a primeira passagem da água do mar junto com os resíduos de micromoléculas, logo em seguida, passando para os círculos vermelhos, onde será a saída da água do mar junto com o microplástico para as peneiras (ilustração 13).

Ilustrações 13: Peneira e Furo de saída da água do mar

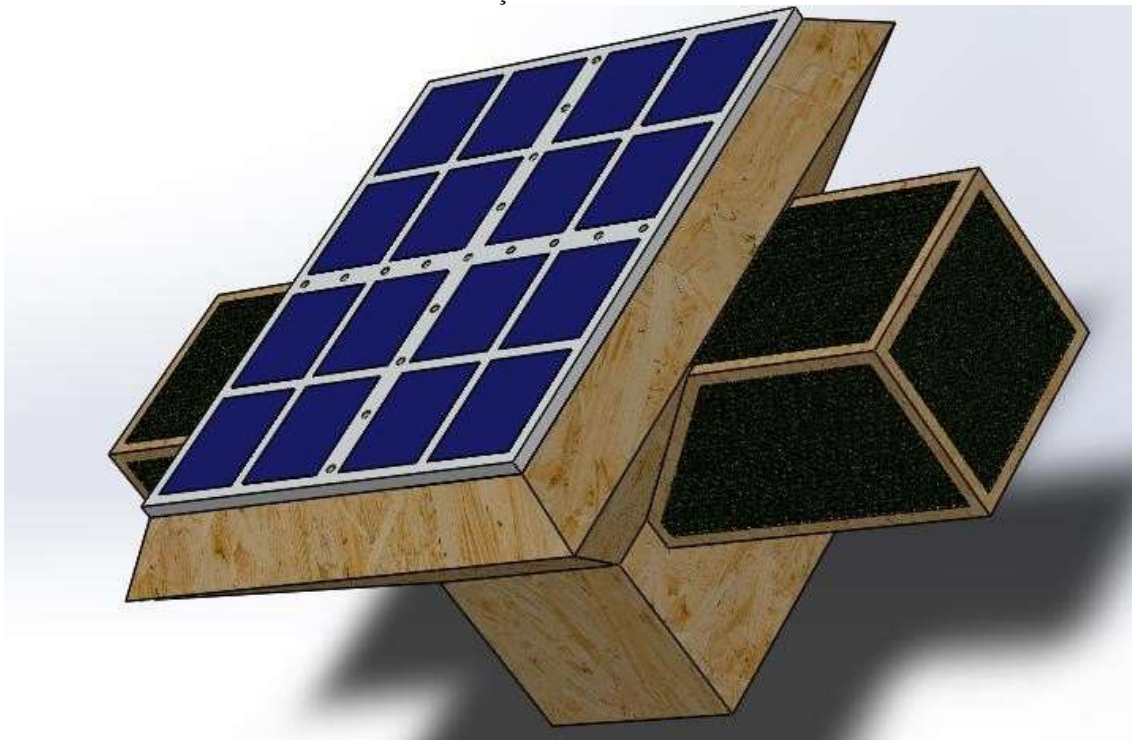


Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

7 PLACA SOLAR

O painel solar fará com que as bombas funcionem, tendo 280W, no entanto, conseguindo alimentar as bombas com um pouco de folga, as bombas filtradoras serão ligadas a partir de 30 minutos após o painel ser alocado nos raios solares, o mesmo vai ser colocado com parafusos de aço galvanizado (considerando que o parafuso com esse material é resistente no mar) na madeira Douglas fir.

Ilustrações 14: Placa Solar

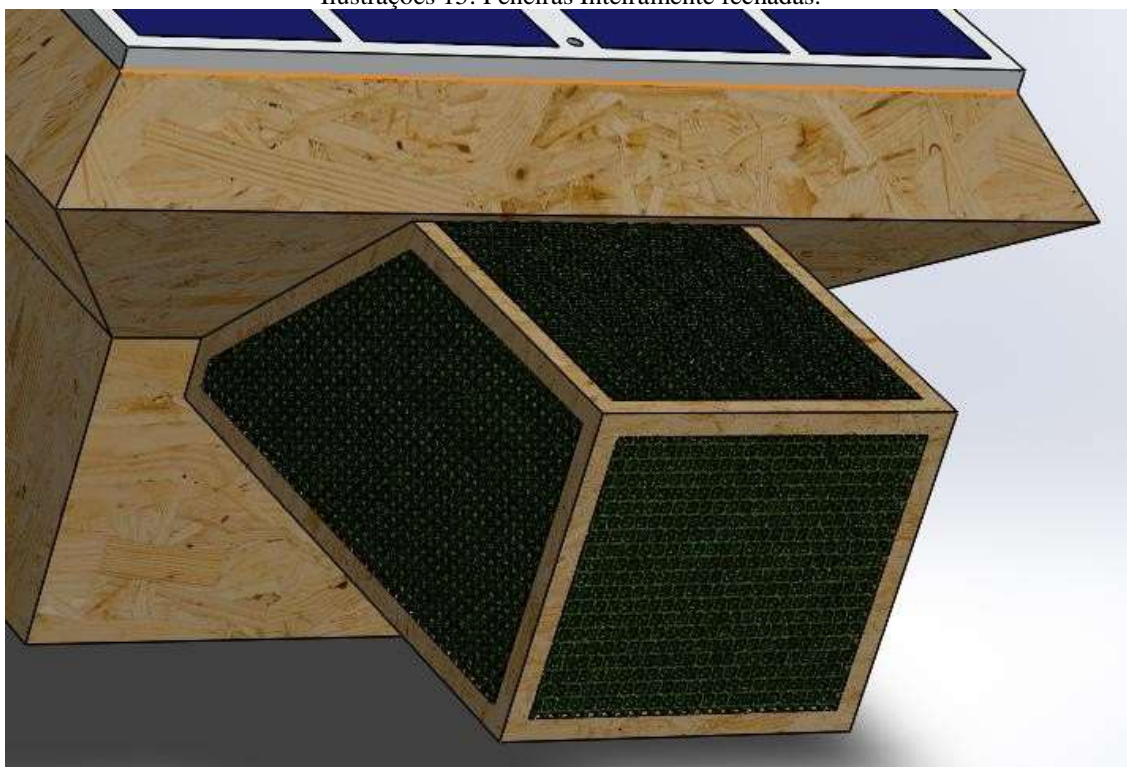


Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

8 PENEIRAS

As peneiras serão granulométricas, ou seja, são lidadas com grãos super pequenos, do mesmo modo, serão duas peneiras na máquina 2BF-MP uma com uma com $0,355 \mu\text{m}$ (Micrometro) a 1 milímetro. A Análise Granulométrica dos solos é basicamente um estudo da distribuição das dimensões dos grãos de um solo, fazendo com que peneiras consigam diferenciar pequenos grãos. Isso irá fazer com que nossas peneiras capture o Microplástico mais facilmente, fazendo com que não escape. Sabendo que a peneira vai estar metade a baixo da superfície e a outra não, se caso entre algum animal, não irá ser prejudicado por conta que o mesmo ainda estará no mar.

Ilustrações 15: Peneiras Inteiramente fechadas.



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

9 CUSTOS

Ilustrações 16- Custos de material

QUANTIDADE	MATERIAIS	VALORES
3,5 KG	DOUGLS FIR	R\$ 250,00
50x30 – 5 PEN.	PENEIRAS GRANULOMETRICAS	R\$ 350,00
PINTURA INTEGRAL	FIBRA DE VIDRO	R\$ 250,00
2 KITS PARAFUSO	PARAFUSOS- CAVEÇA CILINDRICA FENDA SIMPLES	R\$ 20,00
PLACA SOLAR	<u>Painel Solar Fotovoltaico 280W - Sinosola SA280-60P</u>	R\$ 529,00
MÃO DE OBRA	MÃO DE OBRA DE MOVELARIA JAPONESA	R\$ 150,00
2	BOMBAS DE AGUA 3028 LITROS/HORA 100W - BEL LAZER- (mangueiras junto)	R\$ 300,00
10	VEDA ROSCA	R\$ 350,00
	TOTAL	R\$ 1899,00

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Os materiais escolhidos para a máquina, foram de boa qualidade, tendo em consideração que cada um tem sua função de resistência e força no mar. A viabilidade está plausível e com a movelaria japonesa, as peças vão ser encaixadas tendo menos chances de a água entrar durante o tempo, além disso, vai ser pintado com fibra de vidro para reforçar a sua resistência (mais utilizado em barcos atuais).

10 CONCLUSÃO

Conclui-se que neste trabalho apresentado pela equipe da máquina 2BF- MP, é uma atividade plausível, onde o mecanismo vai fazer a limpeza dos mares sem dificuldade, pois vai ficar 40,25 centímetros a baixo do nível do mar, sendo comparado ao projeto da PUC, suas bombas serão funcionais durante o período matutino e vespertino, tenda a chance de limpeza alta. O engenho será deixado no mar, fazendo suas limpezas diárias e as peneiras serão trocadas no final do dia, conseqüentemente, purificando as águas marinhas dos Microplásticos.

REFERÊNCIAS

CASAVOGUE. Madeiras reveladas em detalhes. Disponível em: <https://casavogue.globo.com/Design/Moveis/noticia/2014/07/madeira-revelada-em-detalhes.html>. Acesso em: 3 mar. 2020.

IBERDROLA. Meio ambiente. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/meio-ambiente/microplasticos-ameaca-a-saude>. Acesso em: 3 mar. 2020.

PLANTS. Douglas Fir. Disponível em: https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs_psme.pdf. Acesso em: 3 mar. 2020.

REALCHISTMAS. Douglas Fir. Disponível em: <https://realchristmastrees.org/dnn/Education/Tree-Varieties/DouglasFir>. Acesso em: 3 mar. 2020.

SLABOR. Peneira. Disponível em: <http://www.slabor.com.br/blog/peneiras/peneira-granulometrica-dimensao-de-materiais-solidos-e-obtida-atraves-da-granulometria/>. Acesso em: 3 mar. 2020.

VINTAGEBOATS. Melhores madeiras para barcos. Disponível em: <http://www.vintageboats.com.br/blog/melhor-madeira-para-usar-na-construcao-de-barcos/>. Acesso em: 3 mar. 2020.

YOUTUBE. Como fabricar um barco com fibra de vidro. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=x-gUfpvjRtI>. Acesso em: 3 mar. 2020.

DA SILVA SPINACÉ, M. A.; DE PAOLI, M. A. A tecnologia da reciclagem de polímeros. *Quim. Nova*, v. 28, n. 1, p. 65-72, 2005.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social Solid urban waste: socio- environmental impacts and prospects for sustainable management with social inclusion. 2012.

DERRAIK, J. G. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, v. 44, 2002.

HATJE, V.; COSTA, M. F. D.; CUNHA, L. C. D. Oceanografia e química: unindo conhecimentos em prol dos oceanos e da sociedade. 2013.

KENNISH, M. J. Pollution impacts on marine biotic communities. CRC Press, 1997. ISBN 0849384281.

CHESHIRE, A. ADLER, E. BARBIÈRE, J. COHEN, Y. EVANS, S. JARAYABHAND, S. JEFTIC, L. JUNG, R. KINSEY, S. KUSUI, E. T. UNEP/IOC Guidelines on survey and monitoring of marine litter. 2009.

JAMBECK, J. R. GEYER, R. WILCOX, C. SIEGLER, T. R. PERRYMAN, M.

ANDRADY, A. NARAYAN, R. LAW, K. L. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, v. 347, n. 6223, p. 768-771, 2015.

MASURA, J. BAKER, J. FOSTER, G. ARTHUR, C. HERRING, C. Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R48. CENTER FOR URBAN WATERS, U. O. W., TACOMA WA; DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY, G. M. U., FAIRFAX VA, et al 2015.

GESAMP. Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment. *Rep. Stud. GESAMP*, v. 90, p. 96, 2015.