

CENTRO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC CEL. FERNANDO FEBELIANO DA COSTA
Curso Técnico em Meio Ambiente

LAYANE FIDELIS OROZIMBO
MARINA BAGGI ARRUDA
NATALY ALCANTARA DE PAULA
RAQUEL FUENTES

ECOPET: REDUÇÃO DOS MICROPLÁSTICOS

PIRACICABA-SP
2023

**LAYANE FIDELIS OROZIMBO
MARINA BAGGI ARRUDA
NATALY ALCANTARA DE PAULA
RAQUEL FUENTES**

ECOPET : REDUÇÃO DO MICROPLÁSTICO

Trabalho de Pesquisa apresentado ao Curso Técnico em Meio Ambiente da Etec Cel. Fernando Febeliano da Costa, orientado pelos Professores Bianca Furlan Danelon e Rafael Souza, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Meio Ambiente.

RESUMO

Devido ao aumento gradual do consumo de plástico na sociedade, o dever de buscar uma alternativa sustentável e que seja acessível se faz necessário.

Pensando nisso, o grupo considera a proposta do desenvolvimento de um método prático para que a degradação do plástico seja interrompida, visando evitar a formação de novas micropartículas plásticas. Como o projeto visa abranger o máximo de pessoas possível, é preciso garantir que os materiais sejam de fácil acesso e baixo custo. Sendo assim, utilizar garrafas PET vazias com o intuito de armazenar plásticos que a princípio seriam descartados é a solução que se mostra mais viável e funcional para ser analisada. Para arrecadar resíduos, será instalado pontos de coleta no pátio da instituição ETEC. Cel Fernando Febeliano Da Costa, em Piracicaba- SP, considerando que se trata de um local de alta movimentação. Os resíduos plásticos devem ser manuseados com o auxílio de luvas de silicone, precisam ser devidamente lavados e secos evitando a proliferação de bactérias e germes durante a pesquisa. As garrafas PET de 2 litros vazias possuem capacidade de armazenar até 600 gramas de resíduos plásticos e, após cheias, observa-se que sua capacidade de resistência é otimizada, tornando possível atribuir funções ao material resultante. Desse modo, as garrafas plásticas preenchidas com plásticos, as Ecopets, apresentam eficiência ao serem utilizadas em modelos de arquitetura como a construção de bancos, mesas e até servir de estruturação para paredes e muros, sendo essa uma alternativa ecológica para a mitigação dos impactos do microplástico no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: microplásticos; sustentabilidade; garrafa PET; plástico; meio ambiente; resíduos; embalagens plásticas

SUMMARY

Due to the gradual increase in plastic consumption in society, the need to seek a sustainable and affordable alternative is necessary.

With this in mind, the group considers the proposal to develop a practical method to stop plastic degradation, aiming to prevent the formation of new plastic microparticles. As the project aims to reach as many people as possible, it is necessary to ensure that the materials are easily accessible and low cost. Therefore, using empty PET bottles to store plastics that would initially be discarded is the solution that appears to be the most viable and functional to be analyzed. To collect waste, collection points will be installed in the yard of the institution ETEC. Cel Fernando Febeliano Da Costa, in Piracicaba- SP, considering that it is a high-traffic location. Plastic waste must be handled with the aid of silicone gloves and must be properly washed and dried, avoiding the proliferation of bacteria and germs during research. Empty PET 2l bottles can store up to 600 grams of plastic waste and, once filled, their resistance capacity is optimized, making it possible to assign functions to the resulting material. In this way, plastic bottles filled with plastics, Ecopets, are efficient when used in architectural models such as the construction of benches, tables and even serving as structures for walls, this being an ecological alternative for mitigating the impacts of climate change microplastic in the environment.

KEYWORDS: microplastics; sustainability; pet bottle; plastic; environment; waste; plastic packages

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. JUSTIFICATIVA.....	4
3. OBJETIVOS.....	5
3.1 GERAIS.....	5
3.2 ESPECÍFICOS.....	5
4. DESENVOLVIMENTO.....	6
5. METODOLOGIA.....	10
7. CONCLUSÃO.....	16
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o mundo enfrenta problemáticas relacionadas a um grande fator de risco: o plástico. Um material orgânico feito de polímeros sintéticos que faz parte da vida de todo ser humano por ser uma opção econômica e higiênica para armazenar e produzir diferentes tipos de produtos. Esse material não se decompõe facilmente, podendo levar cerca de 450 anos para sua mitigação completa. De acordo com os dados da pesquisa Perspectivas Mundiais do Plástico, das 460 milhões de toneladas produzidas em 2019 no mundo, 353 milhões acabaram como resíduos (RECICLASAMPA, 2022). Um estudo divulgado pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) apontou que apenas 9% dos 353 milhões de toneladas de resíduos plásticos do mundo foram reciclados em 2019. (RECICLASAMPA, 2022)

Sendo assim, por ser uma opção econômica, as pessoas começaram a vê-lo como algo de fácil acesso e descartável, aumentando consideravelmente a produção de plásticos e conseqüentemente os problemas que ele acarreta, como liberação de substâncias tóxicas, poluição de solos e corpos d'água, danos aos seres vivos e por último e não menos importante, quando ele se torna microplástico, um plástico com medida inferior a 5 mm oriundo da fragmentação de resíduos que surgem através da ação da luz, do sol, água corrente e atrito com demais fatores que contribuem para sua degradação. Quanto menor o fragmento, mais ele se mistura e se camufla nos locais onde se encontra. Não fosse pela cor, os fragmentos poderiam facilmente ser confundidos com a areia das praias. (ARAÚJO, SILVA-CAVALCANTI, 2016).

Por se tratar de um tema consideravelmente novo, pesquisas aprofundadas sobre essa problemática são poucas, mas ao que se sabe sobre seu verdadeiro dano ao mundo é que, atualmente é possível identificar a existência de microplásticos até mesmo no interior de seres vivos, causando asfixia, lesões em órgãos internos, bloqueio do trato gastrointestinal e apresentam uma grande capacidade de absorção de compostos de alta toxicidade. O gastroenterologista e hepatologista Philipp Schwabl, da Universidade Médica de Viena, em um estudo sobre microplástico no interior das pessoas (2018) comentou que: "Embora em estudos com animais a maior concentração de plásticos tenha sido localizada no intestino, as menores partículas de microplásticos podem entrar na corrente sanguínea, no sistema linfático e até alcançar o fígado" e acrescentou que é urgente

investigar o que isso implica para a saúde humana (RAYMUNDI; BRUSCHI, 2021).

Um relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação (FAO) de 2016 coletou dados sobre a presença de microplásticos na vida marinha: até 800 espécies de moluscos, crustáceos e peixes já sabem o que é comer plástico (ANGELO, 2018). Embora a grande maioria das partículas permaneça no sistema digestivo, uma parte do peixe que é descartada pelos humanos, existe o risco de ingestão nos casos em que o animal é comido por inteiro, como mariscos, bivalves ou peixes menores (ANGELO, 2018). Além disso, um estudo publicado pelo Greenpeace do leste da Ásia mostrou que, a grande maioria do sal marinho para uso doméstico continha microplásticos, das 39 marcas de sal testadas, 36 continham microplásticos (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2018).

Aqui, existem dois riscos: por um lado, o impacto da presença física das partículas de plástico e, por outro, a possível toxicidade de seus componentes químicos. Em meados do ano, pesquisadores da Universidade Johns Hopkins (EUA) publicaram uma revisão do que se sabe sobre os microplásticos no mar e seus possíveis riscos para a saúde humana. Um dos estudos estima que os seres humanos podem engolir até 37 partículas de plástico por ano procedentes do sal marinho. Não parece muito e menos ainda se acaba sendo expelido do corpo. Mas eles também notam que uma pessoa que gosta muito de frutos do mar pode comer até 11 mil partículas em um ano. (ANGELO, 2018).

Então, achar uma solução viável para sua redução é algo de extrema importância para a saúde do planeta. Uma ideia inovadora para tentar minimizar esse problema surgiu de Russell Maier, que inspirado no trabalho de Andreas Froese que armazenava areia em garrafas de plástico para fazer “tijolos de garrafas” como forma de construção ecológica, começou a encher garrafas PETs com plásticos que, futuramente, poderiam virar microplásticos e assim criou as chamadas “Ecobricks” que eram extremamente eficientes para construções tanto quanto pequenas e grandes. (“The Ayyew Virtue & Vision, 2020).

Para que os plásticos não se degradem e formem microplásticos, armazená-los em garrafas PET é uma opção viável para todos. Assim, a garrafa ficará completamente preenchida de resíduos plásticos, compacta o suficiente para não se degradar facilmente e pode ser utilizada em construções simples, como, por exemplo, bancos para sentar-se. Com essa técnica a produção de microplásticos em

moradias e pequenos estabelecimentos pode ser mitigada consideravelmente, contribuindo para combater futuros danos causados na sociedade.

2. JUSTIFICATIVA

Sabe-se que os oceanos ocupam 70,8% da superfície do planeta, sendo de suma importância para a concepção da vida terrestre. (PROJETO BIÓICOS, 2020)

Entretanto, o mar acaba se tornando o local mais decorrente para o destino final dos plásticos, que acabam sendo transportados por meio dos rios, chuvas, ventanias e ações antrópicas, fazendo com que os resíduos plásticos se degradem em partículas ainda menores podendo ser confundida com alimento pelos animais marinhos. (PADDISON, 2019)

Responsável por acolher a maior biodiversidade do planeta, a ingestão de microplásticos é uma ameaça que coloca em risco não só a qualidade do ecossistema como também compromete a saúde e o bem-estar de seus seres vivos e, por isso, considerando o gradual aumento dos impactos ambientais acerca de resíduos plásticos, se faz necessário a instigação de uma alternativa sustentável para o consumo exagerado desse material tão presente na vida moderna. (PROJETO BIÓICOS, 2020).

3. OBJETIVOS

3.1 GERAIS

- Reduzir a presença de microplástico no meio ambiente utilizando uma técnica de compactação de resíduos plásticos comuns em garrafas PET.

3.2 ESPECÍFICOS

- Mitigar o surgimento de microplásticos e seus impactos no meio ambiente.
- Propor uma nova visão da reutilização de plásticos.
- Construir móveis e outros utensílios úteis a partir das garrafas preenchidas com plástico.

4. DESENVOLVIMENTO

Na idade antiga (4.000 a.C- 476 d.C) a humanidade já manipulava materiais naturais maleáveis e resistentes com utilidade de armazenar itens de sobrevivência, como a casca de tartaruga, e para fins de uso prático como ferramentas. (“A History of Plastics”, 2023).

Foi em 1862 que o primeiro protótipo do plástico foi criado, Alexander Parkes apresentou ao mundo a parkesina, um material derivado da celulose, que podia ser aquecido e moldado, mas ao esfriar preservava a forma. Porém, a parkesina tinha um alto custo de produção, motivo que ela não foi levada ao mercado. No ano de 1869, John Wesley Hyatt conseguiu aprimorar a parkesina, criando o primeiro polímero sintético (“A origem, a evolução e o futuro do plástico”, 2020).

Mas foi Leo Hendrik Baekeland que começou de fato a revolução e aprimoramento em massa dos plásticos, Baekeland criou a primeira resina totalmente sintética, a baquelite, uma mistura de fenol e formaldeído. A invenção de Baekeland foi um sucesso, o baixo custo de produção e suas possibilidades infinitas de moldes atraiu muitos investimentos (“A origem, a evolução e o futuro do plástico”, 2020).

Apesar de tudo isso, o plástico que é conhecido hoje, apenas entrou no mercado comum nas décadas de 1960, substituindo milhares de materiais tradicionais e naturais (“A origem, a evolução e o futuro do plástico”, 2020).

O plástico, com baixo custo de produção, higiênico, com sua facilidade e rapidez de produção, criou a ideia de produtos de uso único e descartáveis, traçando um novo problema: o descarte incorreto desses plásticos. De acordo com Ellen MacArthur Foundation, apenas 14% das embalagens de plástico utilizadas no mundo são de fato devolvidas para as empresas que realizam a reciclagem de seus produtos (“A origem, a evolução e o futuro do plástico”, 2020).

Por se tratar de um hábito que muitas vezes passa despercebido pelos cidadãos, o descarte incorreto de resíduos plásticos é muito comum. A problemática pode ser observada ao considerar que grande parte desses plásticos sofrem ações degradantes na natureza, como as chuvas, o sol e o vento que, como resultado, desgastam o material até formar micropartículas de plásticos com medidas inferiores a 5 mm. (“A origem, a evolução, e o futuro do plástico”, 2020).

Segundo pesquisas recentes, o médico toxicologista Anthony Wong, do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, demonstrou preocupação com

o elevado número de micropartículas que o estudo indica que estamos ingerindo.

"Evidentemente que alguns causam doenças, outros causam tumores", afirma Wong. "As partículas são pequenas, mas o acúmulo ao longo do tempo pode causar problemas. Há estudos de que diversas composições plásticas podem ser indutoras de tumores." (Cada pessoa come até 121 mil partículas de plástico por ano, diz estudo, 2019).

Ainda de acordo com o especialista, são necessários mais estudos acerca do tópico para sua compreensão total apesar de seus danos já serem previsíveis não só para os seres humanos: existe ainda a possibilidade de que todas as espécies de aves marinhas do planeta acabam ingerindo resíduos plásticos em algum momento de sua vida ("Microplásticos: definição, riscos e medidas", 2023).

Contudo, se torna claro que os resíduos plásticos apresentam uma ameaça à saúde e ao bem-estar dos seres humanos, animais e ao ecossistema, tornando de suma importância a criação de alternativas sustentáveis que tenham como objetivo a mitigação dos impactos ambientais causados pelos microplásticos.

Para que os plásticos não se degradem e formem microplásticos, causando uma série de problemas, armazená-los em garrafas PET, é uma opção viável para todos. Com um método criado por Russell Maier, a garrafa ficará completamente preenchida de plásticos e compacta o suficiente para não ser facilmente danificada e ser utilizada em construções simples. Assim, com essa técnica, a produção de resíduos plásticos, e conseqüentemente microplásticos, em moradias e pequenos estabelecimentos pode ser mitigada consideravelmente ("The Ayyew Virtue & Vision, 2020).

Sabe-se que o plástico se trata de um material indispensável para a sociedade moderna, porém, a poluição gerada tem um grande impacto negativo no meio ambiente. Por conta disso, uma solução para a problemática citada é essencial. Considerando tal fator, as Ecopets têm como intuito reduzir os impactos causados pelo descarte incorreto de resíduos plásticos na natureza, sendo uma alternativa viável para esse problema.

A ideia surgiu do artista Russell Maier, que morava em uma pequena vila em Sabangan, na terra do povo Igorot. Por viver em um vale, começou a se preocupar com o que estava acontecendo com os plásticos que a população consumia e descobriu que eram despejados no Rio Chico, importante rio para a civilização local. Começou então a testar diversos tipos de projetos de reciclagem, até chegar em um

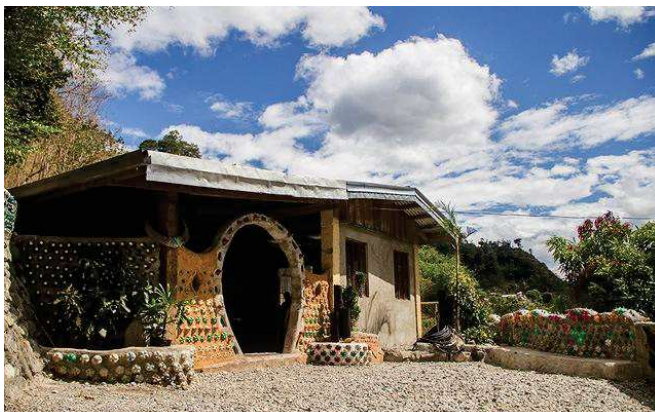
trabalho de Andreas Froese, que enchia garrafas com areia com o objetivo de criar “tijolos de garrafas”. Russell decidiu então colocar plásticos juntamente com a areia e percebeu que as garrafas cheias eram altamente eficazes, além de ter também o incrível benefício de proteger o plástico que, de outra forma, teria contaminado o rio (“The Ayyew Virtue & Vision, 2020).

Devido ao grave índice de plástico no local, moradores começaram a pedir para Russell uma solução acessível para gerenciar esse tipo de lixo, foi assim então que ele começou a utilizar as chamadas agora de “tijolos ecológicos” ou ecobrick, para realizar construções onde vivia. No planejamento e execução das garrafas, Maier usufruiu dos conhecimentos e costumes do povo Igorot, e, em especial de um conceito conhecido como 'Ayyew'. (“The Ayyew Virtue & Vision, 2020)

A palavra Ayyew não tem equivalente direto nas línguas latinas. Essencialmente é a virtude de se esforçar para estar cada vez mais em harmonia com os ciclos ecológicos circundantes. Ayyew não é um estado de ser, mas um processo de ser. Como muitos outros povos indígenas ao redor do mundo, o conceito de lixo não existe em sua língua, e conseqüentemente no mundo ao seu redor (“The Ayyew Virtue & Vision, 2020).

Russell deixou bem claro que ao desenvolver as Ecobricks com o povo Igorot, buscou nunca deixar esse valor de lado. Reeducação das pessoas sobre o destino dos plásticos é algo essencial nos dias atuais. Mas não basta só reeducar, é necessário apresentar uma solução, as Ecopets podem ser uma solução se desenvolvidas corretamente. Portanto, é necessário estabelecer pontos de coleta de lixo selecionados, depois, com o plástico coletado preencher as garrafas PET até sua capacidade máxima, deixando-as com aspecto sólido e resistente. Só assim ela realiza sua função principal de coletar resíduos que futuramente poderiam contaminar o meio ambiente, e posteriormente, realizar construções simples. Já em maior escala é possível realizar até mesmo estruturas de grande porte como casas, por exemplo. (“The Ayyew Virtue & Vision, 2020).

Figura 1 Fachada construída a partir de Ecobricks, nas Filipinas.



Fonte: ECOBRICKS.ORG, 2022.

5. METODOLOGIA

O presente trabalho propõe soluções para a diminuição de microplásticos na natureza com o uso das Ecopets. Em vista disso, tem como produto final a estruturação de bancos, que é um perfeito exemplo da versatilidade e resistência que elas promovem, podendo ser utilizadas para construção de paredes de casas ou móveis.

Em primeira instância, o recolhimento dos plásticos foi de suma importância, sendo instalados pontos de coleta pela ETEC Coronel Fernando Febeliano da Costa, com a divulgação no Instagram do Grêmio Estudantil. E, por ter a necessidade de compactar os resíduos dentro da garrafa PET, os plásticos eram maleáveis com intuito de facilitar a colocada deles no recipiente. Devido a grande quantidade de embalagens de produtos alimentícios, quando os resíduos orgânicos eram presentes, havia a necessidade da lavagem com água e detergente.

Para encher o recipiente com plásticos e comprimi-los, foi essencial o uso de utensílios com pontas estreitas para ajudar no processo de amassar. Feito isso, a capacidade de resistência aumenta visto que a pressão exercida no interior da garrafa se potencializa, como na figura 2.

Figura 2 Enchimento das garrafas, utilizando baquetas e luvas.



Fonte: Própria, 2023

Esses produtos de reaproveitamento são fáceis e baratos de serem feitos.

Figura 3 Ecopet finalizada.



Fonte: Própria, 2023

Após o material ter sido inserido e as Ecopets feitas conforme a figura 3, ocorreu a contagem dos resíduos coletados e a quantidade de Ecopets finalizadas ao decorrer dos meses, como observa-se na tabela 1.

Tabela 1 Dados sobre a coleta de plástico.

	ABRIL	MAIO	JUNHO	TOTAL
QUANTIDADE DE PLÁSTICO	4.494 g	2.563 g	1.788 g	8.845 g
QUANTIDADE DE GARRAFAS PET	13	5	5	23

Fonte: Própria, 2023.

Também, foi calculado que cada unidade de garrafa continha em média 300g de plásticos que poderiam ter sido jogados no meio ambiente, como mostra a figura 4. Logo, a ideia da estruturação do banco foi proposta.

Figura 4 Conjunto de Ecopets finalizadas.



Fonte: Própria, 2023

Com isso, foi utilizado 7 Ecopets para dar estabilidade a corpos com necessidade de mais espaço ao sentar, abrangendo pessoas de pesos variados. A princípio, a edificação foi realizada por meio da fixação das garrafas com fita crepe, porém, tal método não se apresentou eficaz visto que o protótipo não atingiu a meta de estabilidade prevista. Posteriormente, o teste foi realizado novamente utilizando fita adesiva transparente (48mm) onde apesar do resultado se manter insatisfatório, houve uma notável melhora.

Para proporcionar maior conforto ao usuário, utilizou-se um papelão de 25 centímetros de diâmetro cortado em formato circular. Ele foi posicionado sobre o protótipo com o intuito de comportar a espuma para conforto e então costurado com tecido reutilizado com o objetivo de nivelar a espuma, conforme a figura 5.

Figura 5 Banco protótipo



Fonte: Própria, 2023

Figura 6 Fundo do banco protótipo



Fonte: Própria, 2023

Figura 7 Banco protótipo ao lado de um conjunto de Ecopets



Fonte: Própria, 2023

Após a finalização do banco protótipo, foi decidido a montagem de outro banco, porém diferentemente do banco inicial os materiais utilizados são de maior qualidade e resistência.

No processo de criação do banco final, foram lixadas e coladas com adesivo instantâneo Loctite, e postas junto com o instrumento de abraçadeira de plástico, 7 garrafas Ecopet prontas, conforme a figura 8.

Figura 8 Conjunto de Ecopets



Fonte: Própria, 2023

Em série, foi montada e criada a base e o assento do banco com madeira compensada, sendo a base parafusada no fundo da garrafa e o assento do banco nas tampas. Ademais foi colado com cola quente a espuma reutilizada para maior conforto ao usar o banco, como mostra a figura 9.

Figura 9 Banco final sem capa



Fonte: Própria, 2023

Em seguida, a capa foi costurada com a adição de um zíper em sua lateral para facilitar a visualização das Ecopet usadas na construção do banco, conforme a figura 10.

Figura 10 Banco final



Fonte: Própria, 2023

Figura 11 Banco final com zíper aberto



Fonte: Própria, 2023

7. CONCLUSÃO

A proposta apresentada neste projeto visa colocar esse método em prática com o intuito de analisar a quantidade de material que foi impedido de ser descartado incorretamente, gerar estatísticas a respeito de sua eficácia e demonstrar que ele possui capacidade de ser revertido em um modelo de arquitetura sustentável.

E se as Ecopets fizessem parte do cotidiano na ETEC?

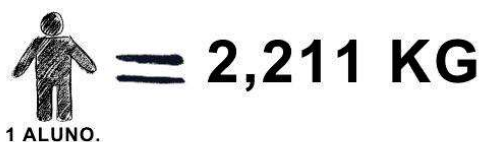
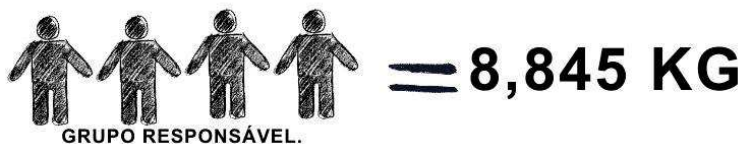
Considere que a comparabilidade dos dados é equivalente à média do desempenho total da coleta realizada pelo grupo em 3 meses, havendo assim a relação de 2,2 kg por aluno nesse mesmo período de tempo. Dessa forma, a estimativa sugere que em 9 meses de aula (correspondente a 1 ano letivo), cada aluno coletará 6,6 KG de resíduos plásticos.

Segundo um estudo inédito do ministério da ciência, cada brasileiro pode ser responsável por 16 quilogramas de resíduos no mar por ano. (CHIARETTI, 2022). Na prática, isso significa que após um ano haverá a redução de 37,5% de plásticos nos oceanos por pessoa.

Ao considerar também que a unidade escolar ETEC Fernando Febeliano da Costa possui cerca de 15 salas com aproximadamente 35 alunos cada, estima-se que em 1 ano letivo a média total de resíduos coletados seria de 3 toneladas e 465 quilos, enfatizando o impacto positivo da prática para o meio ambiente visto que a quantidade de plásticos gerados pela escola seria drasticamente reduzida.

Figura 12 Imagem estimativa

PLÁSTICO ARRECADADO EM TRÊS MESES:



PLÁSTICO ARRECADADO EM UM ANO LETIVO:



Fonte: Própria, 2023

Figura 13 Imagem estimativa

PLÁSTICO ARRECADADO EM TRÊS MESES:



PLÁSTICO ARRECADADO EM UM ANO LETIVO:



Fonte: Própria, 2023

Com isso, foi notória a eficácia da utilização das Ecopets - um material resistente e eficiente - para a estruturação do banco, o que implica na possibilidade de desenvolver estruturas mais complexas com o mesmo material. Logo, é cumprida sua principal função ao reduzir o plástico descartado no meio ambiente, gerando menos impactos negativos para o meio ambiente.

Também, é uma proposta que não necessita de altos custos monetários, tendo em vista a abrangência da população em qualquer situação financeira e daqueles que não querem ter despesas elevadas ao ajudar em causas ambientais.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, M. e SILVA-CAVALCANTI, Jacqueline Santos. **Dieta indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos.** *Revista Meio Ambiente E Sustentabilidade*, v. 10, n. 5, 9 Jun 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.22292/mas.v10i5.511> . Acesso em: 15 set. 2023.
2. ANGELO, M. **Os microplásticos chegaram ao intestino humano.** Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2018/10/22/ciencia/1540213637_935289.html . Acesso em: 17 set. 2023.
3. BISPO, daisy. **Gigante pelo próprio lixo que produz | Heinrich Böll Stiftung - Rio de Janeiro Office.** 2021. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2021/01/18/gigante-pelo-proprio-lixo-que-produz> . Acesso em: 29 mar. 2023.
4. BRITISH PLASTIC FEDERATION, **A History of Plastics.** 2023. Disponível em: https://www.bpf.co.uk/plastipedia/plastics_history/Default.aspx . Acesso em: 29 mar. 2023.
5. CHIARETTI, D. **Cada brasileiro polui oceano com 16 quilos de plástico.** 2022. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2022/06/30/cada-brasileiro-polui-oceano-com-16-quilos-de-plastico.ghtml> . Acesso em: 16 nov. 2023.
6. COELHO, B. **Verbos para objetivos: saiba quais usar.** Disponível em: <https://blog.mettzer.com/verbos-para-objetivos/> . Acesso em: 29 mar. 2023.
7. ECOBRICKS.ORG. **Earth & Ecobrick Building.** Disponível em: <https://ecobricks.org/en/earth.php> . Acesso em: 17 set. 2023,
8. **FiLMIA**, Olga Delgado: Implicaciones de la exposición a microplásticos en salud humana. 2019. Revisão bibliográfica. (Departamento de Radiología y Medicina Física - Facultad de Medicina). Universidad de Granada. Acesso em: <http://hdl.handle.net/10481/56407> . Acesso em 25 mai. 2023
9. G1 NEWS. **Cada pessoa come até 121 mil partículas de plástico por ano, diz estudo.** 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2019/06/05/cada-pessoa-come-ate-121-mil-particulas-de-plastico-por-ano-diz-estudo.ghtml> . Acesso em: 05 dez. 2023

10. Global Ecobrick Alliance Earth Enterprise. **Ayyew Virtue & Vision**. Disponível em: <https://www.ecobricks.org/ayyew/> . Acesso em 25 mai. 2023.
11. Global Ecobrick Alliance Earth Enterprise. Our Story. Disponível em: <https://www.ecobricks.org/story/> . Acesso em 25 mai. 2023.
12. **Há microplásticos no sal, nos alimentos, no ar e na água. Saiba como eles surgem, mude hábitos e previna-se**. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/ha-microplasticos-no-sal-nos-alimentos-no-ar-e-na-agua-saiba-como-eles-surgem-mude-habitos-e-previna-se> . Acesso em: 16 set. 2023.
13. HAINSCHWANG, Thomas; LEGGIO, Laurence. **THE CHARACTERIZATION OF TORTOISE SHELL AND ITS IMITATIONS**. 2006. Disponível em: <https://www.gia.edu/doc/SP06A3.pdf> . Acesso em: 29 mar. 2023.
14. **History of plastics • Plastics Europe**. Disponível em: <https://plasticseurope.org/plastics-explained/history-of-plastics/#:~:text=Finally%2C%20the%20wide%20range%20of,know%20it%20today%20as%20celluloid> . Acesso em: 29 mar. 2023.
15. LEMOS, F. **Uso de plásticos bate recorde global, apesar de esforços contra poluição, diz estudo**. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/plastico-recorde-global-poluicao/> . Acesso em: 29 mar. 2023.
16. **Microplásticos: definição, riscos e medidas** - Iberdrola. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/meio-ambiente/microplasticos-ameaca-a-saude> . Acesso em: 15 set. 2023.
17. NATIONAL GEOGRAPHIC. **Por que o microplástico é perigoso?** 2018. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/planeta-ou-plastico/2018/10/microplasticos-encontrados-em-90-por-cento-do-sal-de-cozinha> . Acesso em: 16 set. 2023.
18. PADDISON, L. **Oceanos têm mais de 170 trilhões de partículas de plástico, diz estudo**. 2019. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/oceanos-tem-mais-de-170-trilhoes-de-particulas-de-plastico-diz-estudo/#:~:text=Oceanos%20t%C3%AAm%20mais%20de%20170%20trilh%C3%B5es%20de%20part%C3%ADculas%20de%20pl%C3%A1stico%2C%20diz%20estudo,-Cientistas%20descobriram%20um>

- [&text=Os%20oceanos%20do%20mundo%20est%C3%A3o.acordo%20com%20um%20novo%20estudo](#) . Acesso em: 14 set. 2023.
19. **Plastic Market Size, Share & Trends Analysis [2023 Report]**. Disponível em:
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/global-plastics-market#:~:text=The%20global%20plastic%20market%20size%20was%20estimated%20at%20USD%20568.9,USD%20579.6%20billion%20in%202020.&text=The%20global%20plastic%20market%20is,USD%20722.6%20billion%20by%202027>
 . Acesso em: 29 mar. 2023.
20. **A origem, a evolução e o futuro do plástico**. Polo films. 2020. Disponível em:
<https://polofilms.com.br/blog/a-origem-a-evolucao-e-o-futuro-do-plastico/#:~:text=Mas%20como%20surgiu%20e%20de,esfriar%20preservava%20a%20forma%20moldada> . Acesso em: 29 mar. 2023.
21. PROJETO BIÓICOS. **Microplástico: você sabe como ele é originado e os prejuízos que causa à saúde humana e ambiental?**. 2020. Disponível em:
<https://www.bioicos.org.br/post/microplastico-voce-sabe-como-ele-e-originado-os-prejuizos-que-causa-a-saude-humana-ambiental> . Acesso em: 14 set. 2023.
22. RAYMUNDI, L.; BRUSCHI, F. **MECANISMO PARA FILTRAGEM E RETIRADA DE MICROPLÁSTICOS PROVENIENTE DE TECIDOS**, 2021. Disponível em:
<https://fitec.interativalondrina.com.br/wp-content/uploads/2021/11/Mecanismo-para-filtragem-e-retirada-de-microplasticos-proveniente-de-tecidos-2.pdf> . Acesso em: 14 set. 2023.
23. **Reciclamp – Rede de Cooperativas de Catadores**. Disponível em:
<https://reciclamp.com.br/> . Acesso em: 29 mar. 2023.
24. **Reciclasampa. APENAS 9 % DO PLÁSTICO PRODUZIDO NO MUNDO É RECICLADO**. 2022. Disponível em:
<https://www.reciclasampa.com.br/artigo/apenas-9--do-plastico-produzido-no-mundo-e-reciclado> . Acesso em: 21 mar. 2023.
25. **Science & Society Picture Library**. Disponível em:
<https://www.scienceandsociety.co.uk/index.asp> . Acesso em: 29 mar. 2023.

26. **The Ayyew Virtue & Vision** - Ecobricks.org. Disponível em: <https://www.ecobricks.org/ayyew/> . Acesso em: 15 set. 2023.
27. WELLE, Deutsche. **Como o plástico mudou a sociedade brasileira.** Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/02/08/como-o-plastico-mudou-a-sociedade-brasileira.ghtml> . Acesso em: 29 mar. 2023.