# ReviSTEAM

Produções Científicas da 2.a Série do Ensino Médio

v.01 n.01 - 2020

Band

*Kenzo Fujiwara*

## Prefácio com
## Lilian Bacich
*O STEAM e seu potencial na Educação*

## Trilhas
**Meio Ambiente**

## Entrevista com
## Mayra Ivanoff Lora
*Um bate papo sobre o STEAM no Band*

ReviSTEAM - REVISTA CIENTÍFICA DO STEAM - COLÉGIO BANDEIRANTES

## COORDENADORES

Me. Mariana Peão Lorenzin

Me. Renato Pacheco Villar

## EDITORES

Beatriz Portela Nascimento

Denis Massucatto dos Santos

Fabrício Masutti

Fernanda Beraldo Lorena

Fernanda Cavaliere Ribeiro Sodré

Gabriel Oliveira Steinicke

Giuliana Uchoa Carrieri

Lílian Siqueira

Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

Mariane Cavalheiro

Marta Lenardon Corradi Rabello

Riviane Garcez da Silva

## EQUIPE DE PROFESSORES ORIENTADORES

Alexandre Magno (Física - Me.)

Carolina Zambrana (Química - Me.)

Gabriel Oliveira Steinicke (Física)

Fabrício Masutti (Artes/Música - Esp.)

Fernanda Cavaliere Ribeiro Sodré (Física - Me., Dr.)

Lílian Siqueira (Química - Me.)

Lucianne Leigue dos Santos Aguiar (Médica Veterinária - Me., Dr.)

Maria Fernanda Moreira (Química)

Mariane Cavalheiro (Design IA/Artes - Me.)

Marta Lenardon Corradi Rabello (Física - Me.)

Renato Pacheco Villar (Física - Me.)

## EQUIPE DE ASSISTENTES E TÉCNICOS

Denis Massucatto dos Santos

Luiz Carlos Ponce Nunes

Mayara de Carvalho Santos

Milton Borelli Júnior

Natasha Colombo Braga

Nícolas dos Santos Menezes

## CRÉDITOS DA CAPA E EDITORAÇÃO

Kenzo Fujiwara

Wilton Yoshizava

Eliane Gerbaudo Costa

Revista Científica do STEAM

---

Divulgação científica dos trabalhos de segundo ano do Ensino Médio do Colégio Bandeirantes

---

Colégio Bandeirantes

Diretor Presidente: Mauro de Salles Aguiar
Diretor: Hubert Alquéres
Diretor de Operações: Eduardo Tambor Jr.
Diretora de Planejamento e Integração: Helena de Salles Aguiar
Diretores Pedagógicos: Pedro Fregoneze, Mayra Ivanoff Lora
Diretor Acadêmico: Onofre Rosa
Diretora de Convivência: Maria Estela Benedetti Zanini
Diretor de Tecnologia Educacional: Emerson Bento Pereira

Ficha catalográfica

ReviSTEAM. Revista Científica do STEAM. São Paulo: Colégio Bandeirantes, v. 1, dez. 2020.

12 p. : il. color.

Anual

1. Ciências da natureza. 2. Artigos científicos. 3. Ensino básico. 4. Projetos. I. LORENZIN, Mariana Peão. II. VILLA, Renato Pacheco. III. Título.

CDU 168.521(075.2)

Renato T. Conceição, Bibliotecário CRB-8/9345
Biblioteca "Prof. José Borges Vieira"

# NOTA DO EDITOR

Caros leitores,

Esta revista, em forma de coletânea organizada, vem apresentar o conjunto de trabalhos escritos na forma de artigos científicos, como produto final da disciplina STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Math), do segundo ano do Ensino Médio do Colégio Bandeirantes. Esta disciplina foi ministrada, quase que totalmente, no formato de Ensino Remoto, devido às condições excepcionais da pandemia, no ano de 2020. Estes alunos, organizados em grupos de acordo com seu interesse por um ou outro tema, foram, inicialmente, levados a aprofundar seus conhecimentos a respeito do pensamento e método científico, do design experimental e da escrita científica. A partir do planejamento e da realização de seus projetos, trouxeram estes conhecimentos prévios para contextos reais, por eles escolhidos.

Um total de cento e dois artigos científicos, cada um redigido por um grupo de três a seis alunos, foi produzido ao longo do ano de 2020. Estes artigos contemplaram uma estrutura que configura o padrão da ReviSTEAM do Colégio Bandeirantes e todos os autores tiveram que segui-lo, com o propósito de aprender qual o significado de cada um dos itens que compõem os artigos. Assim, primeiramente os autores definiram seus temas de projetos e pesquisaram a fundamentação teórica na literatura científica, construíram uma justificativa para seus trabalhos e definiram seus objetivos iniciais. A partir da elaboração de um planejamento, conceberam o design experimental de seus projetos e descreveram o método utilizado. Em seguida, coletaram e registraram seus resultados, analisando-os e, finalmente concluíram a publicação. Foi incluído também as referências utilizadas no projeto.

É importante apontar que a autoria do texto final é dos alunos, tendo sido respeitadas suas apresentações de resultados, análises e conclusões. Os professores orientadores mediaram o desenvolvimento dos projetos, sugerindo estratégias de pesquisa e de experimentação, oferecendo *feedbacks* para que erros iniciais e intermediários fossem corrigidos.

A partir da análise dos problemas mais contundentes que atingem o nosso planeta, como poluição, aquecimento global, fome, falta de água, etc..., os alunos foram provocados acerca da questão: “Já que o planeta tem tantos problemas, será que vale a pena tentar resolvê-los e aqui ficar ou será que vale à pena investir na colonização de um outro planeta ou um outro corpo celeste, para levar a espécie humana (Marte)?”. Assim, cada aluno pode fazer a sua escolha e formar grupos com colegas que pensavam da mesma forma, mirando uma questão que fosse importante para ele, tanto para ficar na Terra quanto para colonizar Marte.

Os temas são muito variados. Refletem a grande diversidade de pensamento e de preocupações dos alunos, mas, também mostram a enorme curiosidade científica. Um fato que se destaca, que empresta um toque quase poético à essa produção, é o fato de que estes adolescentes sempre colocam em primeiro lugar temas e problemas que, de alguma forma atendem as necessidades dos mais vulneráveis, daqueles que sofrem mais diretamente com os problemas da sua cidade, de seu estado e de seu país, e mesmo com problemas ambientais globais, em geral. Mesmo ao analisar seus próprios resultados, a partir de certo problema estudado, os grupos imediatamente querem sugerir, na sua conclusão, formas de “consertar” a situação constatada.

É importante lembrar que mesmo os projetos que dependeram de experimentos, foram todos feitos em casa, com os recursos possíveis num contexto tão adverso. Muita determinação e comprometimento levaram, mesmo nestas circunstâncias, a resultados muito relevantes. Adaptações com simuladores e com dados externos também produziram incríveis trabalhos! Vale a pena conhecer!

“Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. Isso é perfeitamente aceitável, elas são a abertura para achar as que estão certas.”

Carl Sagan

Boa leitura.

Equipe STEAM.

Texto de Marta Rabello

# Prefácio

## O potencial da abordagem STEAM na educação de hoje

**Lilian Bacich**[1]

As metodologias ativas são abordagens que potencializam as ações de ensino e aprendizagem porque promovem o envolvimento dos estudantes como atores do processo e não como meros espectadores. Essas metodologias têm sido consideradas uma forma de convergência de diferentes modelos, envolvendo diferentes recursos e estratégias que são considerados inovadores.

O que essas estratégias fazem, na verdade, é transformar. Transformam espaços, transformam papéis, transformam a sala de aula em um local em que se constroem ricas experiências de aprendizagem. São abordagens mais do que inovadoras, são transformadoras. A inserção das metodologias ativas nas instituições de ensino está baseada na reflexão de que não existe uma forma única de aprender: a aprendizagem é um processo contínuo em que todos os envolvidos, estudantes, professores, comunidade escolar, devem ser considerados como peças ativas.

Dentre essas abordagens transformadoras, encontramos a proposta STEAM, acrônimo das palavras, em inglês, *Science, Technology, Engineering*, *Arts* e *Mathematics* que tem sua ação potencializada quando inserida em uma metodologia como a aprendizagem baseada em projetos.

A aprendizagem baseada em projetos é uma metodologia ativa que utiliza a investigação como o foco central de ensino, integrando, na maioria das vezes, dois ou mais componentes curriculares. Os projetos podem surgir de um problema ou de uma questão norteadora, proveniente de um contexto autêntico, envolvendo a investigação, o levantamento de hipóteses, o trabalho em grupo e outras competências até chegar a uma solução ou a um produto final. Nesse contexto, os estudantes devem lidar com questões interdisciplinares, tomar

[1] Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento (USP), Mestre em Educação (PUC), Bióloga (Mackenzie) e Pedagoga (USP). Co-organizadora do livro STEAM em sala de aula, publicado pela Editora Penso, em abril de 2020.

decisões e trabalhar em equipe. Pensamento crítico, criatividade, colaboração e comunicação são essenciais nesse processo.

É notável observarmos, ao analisar estudantes envolvidos com projetos que tenham a abordagem STEAM em sua concepção, que as corriqueiras atividades realizadas em um laboratório da área de Ciências da Natureza assumem outra dimensão. Uma dimensão que ressignifica as antigas experiências no modelo “receita de bolo”, em que o estudante só cumpria etapas, determinadas pelo professor, para construir seu relatório de pesquisa para etapas de experimentação que são desenhadas pelos próprios estudantes, em busca de recursos para buscar soluções de um problema real, que tem significado e impacto social, ambiental, ético, filosófico.

Nesse movimento de buscar possíveis soluções para seus problemas de pesquisa, ou questões norteadoras, como denominamos na Aprendizagem Baseada em Projetos, os estudantes desenvolvem, além de habilidades das áreas de conhecimento envolvidas no STEAM, competências socioemocionais, aprendendo como lidar com as frustrações do percurso, nomeando-as e identificando sua relevância para o processo; o pensamento crítico, fazendo escolhas ponderadas desde a elaboração de seu problema de pesquisa até o andamento de todo o processo; a criatividade, quando em busca de soluções que inovem e, ao mesmo tempo, possibilitem uma reflexão qualificada sobre sua pesquisa; a colaboração, enfatizada nas estratégias que o grupo precisa desenvolver para aprender a trabalhar em grupo apoiando-se na diversidade; a comunicação, ao organizar formas de gestão interna das resoluções do grupo e apresentação para a comunidade escolar dos resultados alcançados.

Cabe ressaltar que a apresentação dos pôsteres dos estudantes no Festival STEAM e, posteriormente, a comunicação oral das pesquisas apresentadas no Seminário Científico, demonstram a possibilidade de desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas de forma qualificada, além da alta dose de evidente resiliência para a manutenção das pesquisas e dos processos de orientação (tão bem conduzidos pelos orientadores) mesmo em situações adversas como as que vivemos hoje. Assim, podemos concluir que a abordagem STEAM potencializa muito mais do que as habilidades comumente desenvolvidas na escola, mas aquelas que o estudante necessita para viver em sociedade.

# Entrevista com a Diretora Pedagógica
# Mayra Ivanoff Lora

# “O olhar atento sobre a produção científica no Colégio Bandeirantes”

Graduada em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com mestrado e doutorado em Estatística pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, Mayra foi coordenadora da Graduação em Economia da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, onde implementou o PBL (Problem Based Learning). Atualmente, é Diretora Pedagógica do Colégio Bandeirantes.

**Qual a importância da formação acadêmica para você?**

Eu sou muito suspeita para responder isso... sempre gostei muito de estudar, fiz faculdade, mestrado, doutorado... Acredito que a formação acadêmica vai muito além de conteúdo formal; ela traz maturidade ao longo dos anos, ela consolida ou cria novas características nas pessoas. Hoje em dia existe uma infinidade de cursos que as pessoas seguem fazendo ao longo de suas carreiras profissionais, ou mesmo por interesses pessoais. Mas eu acredito que a formação acadêmica ainda é a base para as escolhas que vamos fazendo e reinventando ao longo da vida.

**O STEAM do 2o ano tem como objetivo principal proporcionar aos alunos uma vivência de Iniciação Científica. Na sua época de Ensino Médio, você passou por esta experiência? O que você pensa sobre viver uma experiência como esta ainda na Educação Básica?**

Quando fiz o 2º colegial não tinha STEAM, nem Iniciação Científica. Ter vivido uma experiência como esta, sem dúvida, teria me ajudado muito. Não só porque segui uma carreira voltada para Educação e Acadêmica, mas também tenho certeza de que para qualquer área... a Iniciação Científica é o primeiro contato com o Método Científico, que é uma das maneiras de estruturar a execução de projetos de qualquer área, desde a definição e delimitação do tema, que, na minha opinião, é a parte mais difícil para qualquer projeto.

**Como o trabalho por projetos em um processo de Iniciação Científica orientado pela abordagem STEAM contribui para a formação de estudantes do Ensino Médio?**

Trabalhar por projetos é a maneira mais direta de os alunos fazerem, por conta própria, a ligação entre as diferentes disciplinas curriculares. Mostra o quanto é necessário esse conhecimento múltiplo para resolver um problema, um projeto.

**Como a realização de projetos orientados pelo STEAM aproximam as Ciências da realidade?**

Na minha opinião, a maior contribuição do STEAM para essa aproximação é mostrar que realizar um projeto, que passa por pesquisa científica (de qualquer área), dá trabalho. O resultado não vai ser perfeito de primeira... vai envolver tentativas, protótipos, aceitar limitações das mais diversas ordens. Mostra que “ciências na vida real” não é a realização de um roteiro num ambiente de laboratório controlado.

**Uma disciplina orientada pela abordagem STEAM e que é organizada pelo trabalho por projetos trabalha com conteúdos de forma diferente das disciplinas tradicionais. Você acredita que os conteúdos trabalhados no STEAM contribuem para o sucesso nos vestibulares? Como isso ocorre?**

Sem dúvida! Não só pelo que coloquei anteriormente (por exemplo, diretamente ligada a fazer uma redação dissertativa numa prova do vestibular),

mas também se considerarmos que muitos processos seletivos estão mudando e exigindo novas habilidades.

**Vivemos um momento como este em que a Ciência está em pauta, mas nem sempre ela é discutida ou mesmo trazida à tona nas conversas e reflexões. Precisamos falar mais de Ciência?**

Sem dúvida! Falar mais, fazer mais, discutir possibilidades de carreiras científicas e integração com as mais diferentes áreas do conhecimento.

**Já que é preciso falar mais de Ciência, divulgar seus resultados, limites e possibilidades, qual é, para você, a importância do Festival STEAM?**

Pensando que o objetivo principal do 2º ano do Ensino Médio, no STEAM é a Iniciação Científica, não teria como fechar essa proposta sem o Festival. É a apresentação final, o momento de organizar o trabalho todo e colocar de uma maneira interessante para os outros verem e avaliarem.

**Como um desdobramento do Festival STEAM, o que você pensa sobre o Seminário Científico do Colégio Bandeirantes?**

Eu acredito que seja um momento de celebração e comemoração. Mesmo sem “valer nota”, é um sucesso! Ter avaliadores externos, de universidades, questionando os alunos, e ver os alunos respondendo com segurança e entusiasmo pelo projeto que fizeram, mostra o quanto essa proposta é importante.

**Com esses eventos científicos, abrimos as portas do Band para a comunidade e trazemos a universidade para dialogar com o Ensino Médio. O que você pensa sobre a aproximação do Band com as universidades?**

Muito importante e muito promissora. A universidade forma professores, a universidade recebe nossos alunos. Faz todo sentido aproximar essas duas etapas do ensino.

Alinha expectativas, e mostra o quanto o Band sempre foi alinhado com essa "etapa seguinte". O Band começou com professores da Mauá, que por muito tempo deram aula nas duas instituições.

Antes de eu vir trabalhar aqui, eu dava aula da FGV, e fui algumas vezes convidada para ser avaliadora dos trabalhos da Feira de Ciências; eu e outros professores de outras escolas de ensino superior.

Fora que essa aproximação faz com que os alunos possam conhecer as universidades muito melhor!

**Em 2020 lançamos a 1a edição da revista do STEAM com todas os artigos apresentados no Festival STEAM. Como você percebe o papel desta revista para a disciplina?**

Sem dúvida consolidar, e mostrar a importância e relevância dos projetos. Além disso, fecha um ciclo da pesquisa científica com a divulgação dos artigos e, por outro lado, abre novamente esse ciclo, já que a revista pode ser referência de consulta para os projetos dos próximos anos.

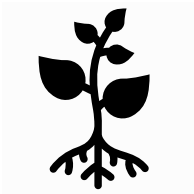
# Volume 1 – Meio Ambiente

## Sumário

Meio Ambiente ..... 3
A1 - Papel Reciclável Feito De Semente ..... 4
A2 - Análise Da Eficácia Dos Métodos De Tratamento De Água Sem Adição De Agentes Químicos: Filtração, Decantação E Flotação ..... 12
A3 - O Impacto Do Plástico Na Fauna Marinha ..... 28
A4 - Capitalismo E Sustentabilidade No Século Xxi ..... 43
A6 - Como Um Simples Experimento Pode Educar Sobre Os Conceitos E Consequências Do Efeito Estufa? ..... 52
B2 - O Efeito Da Presença De Microplásticos Na Saúde E No Desenvolvimento Da Planta Aquática "*Elodea Canadensis*" ..... 61
B7 - Reciclagem De Plásticos: Um Estudo Do Descarte Caseiro ..... 77
B8 - A Acidificação Dos Oceanos, Seu Principal Responsável E Seu Efeito No Branqueamento Dos Corais ..... 84
C1 - Vert: Bioembalagem Sustentável ..... 96
C2 - Magic Soap ..... 103
C4 - Eficiência Das Florestas Artificiais Na Retirada De Gás Carbônico Da Atmosfera ..... 110
C5 - Efetividade Da Biorremediação De Solos Contaminados Com Combustíveis Baseado No Uso Da Levedura *Saccharomyces Cerevisiae* ..... 125
C9 - Análise Da Eficiência Da Osmose Reversa A Partir Da Utilização De Diferentes Tipos De Membranas Semipermeáveis ..... 134
D2 - Biotecidos Na Confecção De Peças De Roupas A Fim De Tornar A Indústria De Moda Mais Sustentável ..... 148
D4 - Confecção De Plástico Biodegradável A Partir De Amido De Batata ..... 166
E1 - Remoção Automática De Resíduos Sólidos Do Rio: Um Estudo De Flutuabilidade ..... 172
E2 - Os Microplásticos No Oceano: Projeto Microsal ..... 181
F1 - Revolução Ecológica Dos Produtos De Limpeza ..... 190
F2 - O Lixo Em Ambientes Terrestres: Malefícios Ao Meio Ambiente ..... 196
F3 - Plásticas Biodegradáveis E Sua Importância Para O Futuro Da Humanidade ..... 205
F5 - Estudo Das Diferenças Entre As Camadas De Ozônio Da Terra E De Marte E Das Influências De Outros Fatores Em Suas Formações ..... 213
F7 - Blister Biodegradável ..... 225

F8 - Meios Alternativos E Acessíveis De Produzir Um Glitter Biodegradável ..... 247
F9 - Estudo Do Crescimento Do *Allium Fistulosum* Em Solos Salinizados ..... 256
G1 - Produção De Plástico Biodegradável À Base De Amido ..... 265
G6 - Produção De Bioplástico A Partir De Cascas De Frutas ..... 274
H1 - Substituições Inovadoras E Sustentáveis Para Sacolas Plásticas ..... 280
H2 - Um Estudo Sobre A Absorção De Co2 E A Consequente Acidificação Do Oceano ..... 293
H3 - Uma Estratégia De Remoção Dos Microplásticos Dos Oceanos. ..... 303
I1 - Estudo Sobre A Influência De Diferentes Tipos De Solos No Crescimento De Leguminosas Com Foco Na Agricultura Em Marte ..... 315
I3 - Comportamento Do Ser Humano Em Isolamento Social ..... 330
J8 - Despoluição E Tratamento Da Água Dos Rios ..... 374
K3 - Crescimento Artificial De Feijão E Cebolinha Sob Diferentes Cores De Luz Artificial ..... 394
K4 - Copinho De Café Biodegradável, Composto Por Bioplástico De Amido De Milho E Glicerina Vegetal ..... 411
K6 - Produção De Glitter A Partir De Materiais Biodegradáveis ..... 417
K7 - Pesticida Natural Inofensivo Ao Ecossistema ..... 424
L2 - Os Efeitos Dos Detergentes Biodegradáveis E Comuns Em Ambientes Aquáticos ..... 432
L9 - Substituição Do Plástico Por Um Material Sustentável E Biodegradável ..... 442

# MEIO AMBIENTE



Quando se pensa na eventual necessidade de abandonar o planeta Terra e colonizar Marte pois, supostamente, a vida poderia ficar inviável por aqui, ao elencar quais fatores seriam os determinantes para tal flagelo, certamente o meio ambiente degradado seria o mais importante. Assim, o que é necessário mudar na Terra, de forma a preservar o meio ambiente é o tema central dos trabalhos desta trilha ambiental!

# A1 - PAPEL RECICLÁVEL FEITO DE SEMENTE

Ana Damiano; Isabela Uemura; Isabela Meletti; Larissa Innocencio; Mariana Figueiredo

Professora orientadora: Fernanda Cavaliere Ribeiro Sodré

## Resumo

A sociedade de hoje vive em uma era de constantes transformações e globalização. Estudos mostram que o mundo inteiro produz pelo menos 820 toneladas de $CO_2$ por dia. Com base nisso, o grupo, após longa pesquisa, decidiu propor uma alternativa, entre várias, que mostrasse a iniciativa e, com sorte, ganhasse mais visibilidade. Nessas pesquisas, o grupo descobriu que, por ano, no Brasil, cerca de 400 milhões de árvores são derrubadas para fazer papel para consumo, sem nem mesmo levar em consideração as que vão para a exportação. Este é um dos maiores fatores que resultam na produção de $CO_2$. O projeto visa ajudar o meio ambiente, por meio da reciclagem de papel e da geração de novas usinas. O processo começa com a confecção de um papel, a partir de um já usado; quando o papel ainda está úmido, colocam-se sementes, para fazer um papel reciclado com sementes. Após a secagem, o papel está pronto para ser usado, e depois de usado, a finalidade é que seja plantado, e vai, eventualmente, germinar e virar planta.

**PALAVRAS-CHAVE**: Papel; planta; biodegradável; semente; germinação; Papel reciclado; Papel Semente

## Abstract

The society nowadays is going through an era of constant transformation and globalization. Studies show that the whole world produces at least 820 tons of $CO_2$ per day. Based on that, the group, after long research, decided to tender an alternative, between several, that would show the initiative of helping the environment and, hopefully, would gain more visibility. In the researches, the group discovered that, per year, in Brazil, around 400 million trees are taken down in order to make paper for consumption, without even taking into consideration the ones that go for exportation. This is one of the biggest factors that results in the production of $CO_2$. The project is

involved with helping the environment, by recycling paper and generating new plants. The process starts by making a paper, from an already used one; when the paper is still wet, seeds are put into it, to make a recycled paper with seeds. After drying, the paper is ready for use, and after being used, the purpose is for it to be planted, and it will, eventually germinate, and become a plant.

**KEY-WORDS:** Paper; plant; biodegradable; seed; germination; Recycled paper; Seed paper

## Introdução

Desde as revoluções industriais, iniciadas no século XVIII, cada vez mais as ações e transformações realizadas na natureza pelo homem tem se mostrado bastante preocupantes, acarretando em problemas ambientais graves como contaminação da água e do solo, poluição do ar e aquecimento global. Tais ações, por vezes desastrosas, tem tornando a degradação ambiental crescente e desenfreada (GONÇALVES,1989).

Sugestão para o inserir antes do segundo parágrafo: Mais recentemente, tanto no Brasil como em outros países das mais diversas regiões do planeta, de acordo com Vieira & Bazzo (2007), as pessoas passaram a prestar mais atenção em problemas de cunho ambiental. Uma profusão de meios de comunicação vem explorando essa temática através de notícias, provocando diversas reações na população, principalmente medo e incerteza com relação ao futuro de nosso planeta.

Dentro do enorme espectro de problemas contemplados pela temática ambiental, destacamos a questão dos resíduos, do descarte e consumo desenfreado de papéis, plásticos, embalagens no geral, que, na maioria das vezes, apresentam degradação muito lenta. Segundo Gomes (2009) praticamente todas atividades econômicas geram algum tipo de resíduo em suas atividades, seja nas indústrias, no comércio, nas residências.

Desta forma, entendemos que, cada vez mais relevante para a sociedade atual, a preocupação com o descarte e geração de resíduos é um ponto chave em face a crescente produção industrial em larga escala nos diversos países do mundo.

Procedendo nossas pesquisas, o grupo concluiu que que apesar da relevância dessas inúmeras questões, nem todas as soluções estão ao nosso alcance à curto prazo. Levando isso em consideração, tomou-se como base de pesquisas o desmatamento voltado para a produção de papel e o descarte incorreto deste. Apesar da grande demanda e necessidade da celulose proveniente da madeira, algumas medidas podem ser tomadas para diminuir os danos ambientais que preocupam uma grande porcentagem da população.

O papel biodegradável e suas vantagens:

No projeto dinamizado pelo grupo, foi proposta a construção de um papel biodegradável. A biodegradação é o processo pelo qual as substâncias orgânicas são decompostas, por microrganismos, em substâncias mais simples, como o dióxido de carbono, água e amônia.

O papel, feito principalmente de polpa de árvores, se degradará rapidamente em um ambiente natural, porque a Terra contém naturalmente os microrganismos para decompor esse material. Este é dito por muitos como sendo uma solução simples e efetiva de colaborar com o ecossistema.

O projeto se formará por meio de alguns passos: reciclamos papéis que seriam descartados, pois já foram usados, e os transformamos em um novo papel, utilizável, por meio de alguns processos simples, tudo da melhor forma possível para o ambiente; depois de formado o papel, quando ele ainda estiver molhado, colocaremos sementes, não muito grandes para que não dificulte seu uso: estas no futuro poderão se tornar alimentos, flores ou gramíneas, como tomate, cenoura, manjericão, rúcula, almeirão, margaridas e etc. Sementes de flores e hortaliças são sempre uma opção mais econômica para se começar um jardim ou horta em casa, e com o papel semente, além de se plantar o que deseja, a reciclagem é uma verdadeira contribuição para o meio ambiente.

Para que haja uma germinação adequada é preciso tomar certas precauções com o tipo de ambiente, pois cada tipo de planta germina ou não em um certo tipo de ambiente e ela necessita de condições favoráveis para seu crescimento. Com o papel de semente, podem ser feitas diversas coisas úteis, como um cartão de visitas, um convite, um panfleto, uma etiqueta de roupa ou envelopes, por exemplo, que quando não forem mais necessárias, podem ser descartadas para a formação de uma nova

vida. A Fabricação de um papel que, além de ser reciclado e biodegradável, também carregará sementes que poderão germinar e se transformar em novas plantas, é de uma importância maior do que pode-se imaginar.

Ao longo dos anos, mais pessoas foram se conscientizando sobre a importância de ajudar o meio ambiente e com isso, uma porcentagem significativa de pessoas recicla seus produtos com normalidade e faz campanhas para influenciar aqueles que pouco sabem sobre o assunto, conscientizando a todos sobre as complexas consequências provenientes do “simples” descarte incorreto de materiais, mas uma outra parte ainda não se deu conta de que o descarte de produtos em lugares indevidos prejudicam a vida de todos.

Reciclar é o processo em que há a transformação de um resíduo que não seria aproveitado, com possíveis mudanças em seus estados físicos, físico-químicos ou biológicos, de modo a atribuir características a este para que se torne novamente matéria prima ou produto, segundo a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Desde sempre houve reciclagem e importância com o meio ambiente: os povos nômades já descartavam os restos dos animais que caçavam, e algumas civilizações antigas, como os hindus, já dispunham de, inclusive, sistemas de esgoto. Contudo, no século XX, a questão do lixo não era mais focada apenas no descarte de materiais orgânicos. O destino de todo esse lixo (que agora era também, além do orgânico, industrial, hospitalar, comercial, etc) eram os mares, rios e áreas limítrofes. Esse processo de descarte sem consentimento, foi mantido até a metade do século. Com isso, surgiu a necessidade de pensar em alternativas mais "eco-friendly", que não prejudicariam tanto o meio ambiente, já que a maior parte do chamado "lixo moderno" demora muito mais tempo para se desintegrar naturalmente, muitos demorando até décadas para sua biodegradação. Assim, uma das alternativas simples e fundamentais achada foi a **reciclagem.**

## Objetivos

**Objetivo geral:** criação de um papel reciclado a partir de sementes

**Objetivo Específico:** verificar quais tipos de sementes são mais adequadas para o desenvolvimento do papel reciclado.

## Materiais e métodos

100 Sementes de maracujá

- 200 Sementes de tomate

-Papel usado

-1 Bacia rasa

-1 liquidificador

-1 Bacia Funda

-Água

-Colher de sopa

-Amido de milho

-Desinfetante

-Jornais

-Panos

-1 Peneira Grande

-Terra

-1 Pá pequena

-Recipiente com terra/jardim

Primeiro foi pego o papel usado e cortado em pequenos pedaços, separamos eles em um balde grande e o enchemos de água, deixando-o assim por um dia. No dia seguinte, retiramos o papel do balde, e passamos ele para uma bacia, com a finalidade de tirar toda a água, e transformar em uma mistura homogênea. Após tirarmos toda a água existente, adicionamos cola branca e misturamos manualmente novamente. Deixamos a mistura descansar um pouco e depois com ajuda de uma tela redonda demos forma ao papel, após isso, pegamos uma superfície de vidro e adicionamos as sementes de maracujá e tomate e esperamos 3 dias para que eles

secassem devidamente. No quarto dia, retiramos o papel da base, porém ele se esfarelou, entretanto, resolvemos plantá-lo mesmo assim e em torno de 2 dias as mudas de tomate já estavam crescendo, e em torno de 5 dias nasciam as mudas de maracujá.

## Resultados e discussão

O processo de secagem do papel durou três dias após sua fabricação. Depois desse período, foi tirado de sua base enquanto se partia. Não foi possível utilizar o papel visto que ele estava em pedaços.

Porém considerando os objetivos do experimento, continuamos exercendo a ideia inicial de plantar o papel que continha as sementes de tomate e maracujá. Para isso os fragmentos do papel foram dispostos em uma jardineira e em dois dias começou a haver indícios de pequenos brotos de tomate, e no dia seguinte, de maracujá.

**Figuras 1, 2 e 3: germinação e resultado final do crescimento da planta**

## Conclusão

Com base nos resultados obtidos, concluímos que a germinação das sementes foi conquistada com êxito, enquanto a fabricação do papel reciclado nem tanto.

Por ser um processo de forma geral complexo e demorado, acreditamos que haja outra maneira mais fácil de atingirmos nosso objetivo inicial. Portanto, pudemos perceber também, que será necessária a inclusão de ingredientes na mistura a fim de evitar o esfarelamento do papel- etapa que pretendemos concluir em um trabalho futuro.

## Referências bibliográficas

http://eventoscientificos.ifsc.edu.br/index.php/sepei/sepei2014/paper/view/748/577

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222007000100013&script=sci_arttext

http://revistapensar.com.br/administracao/pasta_upload/artigos/a104.pdf

https://www.semanticscholar.org/paper/REVISTA-DE-GESTÃO-EM-SISTEMAS-DE-SAÚDE-–-RGSS-–-Melo-Zajac/d149c7d96bcadf85b692ad6562878be2eae21d2f

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/54495043/2016_-_ENEGEP__A_importancia_da_reciclagem_do_papel.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_IMPORTA_NCIA_DA_RECICLAGEM_DO_PAPEL_NA.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200316%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200316T191248Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=b06155d19e5b99b9ca7371d59b8b3e02d65b50efe223cbaa593dc8b5db80c443

https://www.ecycle.com.br/2046-reciclagem

http://www.facha.edu.br/pdf/monografias/20062299.pdf

https://envolverde.cartacapital.com.br/desperdicio-e-destruicao-na-era-dos-plasticos/

https://papelsemente.com.br/blog/sementes-de-flores/

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, Walter Antonio. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. Ciência & Ensino, v. 1, p. 1-12, 2007.

GOMES, F. D. (2009) Estudo do comportamento do resíduo papel no processo de compostagem Disponível em: http://hdl.handle.net/10773/664. Acesso: 18 de agosto de 2020

# A2 - ANÁLISE DA EFICÁCIA DOS MÉTODOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA SEM ADIÇÃO DE AGENTES QUÍMICOS: FILTRAÇÃO, DECANTAÇÃO E FLOTAÇÃO

Amanda Gimenes; Fernanda Kariya; Luisa Gobbo; Maria Eduarda Silva; Mariane Stricagnolo; Pedro Leal

Professora Orientadora: Mariane Cavalheiro

## Resumo

Com a crescente demanda por recursos hídricos devido ao intenso aumento da poluição na contemporaneidade, o presente artigo procura encontrar o mais eficiente método de tratamento de água, o qual não recorra a agentes químicos ou biológicos. A finalidade dos experimentos demonstrados a seguir é de instruir órgãos de preservação de água e estudos a direcionarem seu foco para o desenvolvimento do método mais eficaz de descontaminação de água dentro dos mais acessíveis, ou seja, dentre os que não incluem componentes químicos. Diante disso, testou-se a filtração, decantação e flotação em condições de temperatura, concentração e recipientes similares, observando os resultados da descontaminação da água em intervalos de 10 em 10 minutos. A partir da análise dos experimentos, foi possível observar que todos os métodos apresentaram resultados positivos, contudo, a velocidade da flotação mostrou-se maior que a da filtração e da decantação. Os aspectos visuais finais da água também foram demasiadamente melhores para a flotação. Logo, concluiu-se que este último método de tratamento é o mais efetivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise química da água; Flotação; Filtração; Decantação; Tratamento de água; Comparação de métodos.

## Abstract

With the growing demand for water resources due to the intense increase of pollution in contemporary times, this article seeks the most efficient method of water treatment, which does not use chemical or biological agents. The purpose of the experiments shown below is to instruct water conservation agencies and studies to

direct their focus towards the development of the most effective method of water decontamination within the most accessible ones, in other words, the ones not including chemicals. Therefore, filtration, decantation and flotation were tested under the same conditions of temperature, concentration and containers, observing the results of the decontamination of water from 10 and 10 minutes. From the analysis of the experiments, it was possible to observe that all methods presented positive results, however, the speed of flotation was higher than that of filtration and decantation. The final visual aspects of the water were also far better for flotation. Therefore, it was concluded that this last treatment method is the most effective.

**KEY-WORDS:** Chemical analysis of water; Flotation; Filtration; Decantation; Water treatment; Comparison of methods.

## Introdução

Em conjunto com essa sociedade consumista, desenvolveu-se também uma alta produção de lixos e resíduos contaminantes, os quais muitas vezes são descartados de forma errônea por indústrias e civis. Infelizmente, nos dias atuais existem diversas áreas intensamente danificadas por resíduos tóxicos, exigindo meios de solucionar esse problema, a fim de manter o nosso principal meio de sobrevivência: a natureza e a água.

A vida se originou na água e depende totalmente dela. Não somente as vidas marinhas e aquáticas em geral, mas também as terrestres precisam da água para sua sobrevivência e a apresentam em sua composição corporal. (NELSON, 2014). Assim tal substância deve ser bem utilizada e reusada para a preservação de todos os seres vivos da melhor maneira possível.

A água encanada que chega às residências urbanas é tratada por diversas técnicas em ETAs (estações de tratamento de água) que retiram da água qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. Em ETAs típicas, dentre as etapas principais de descontaminação da água estão as que consistem em adicionar agentes químicos no líquido como por exemplo a coagulação, floculação, fluoretação, desinfecção e correção de pH. Além disso, existem as etapas que se

baseiam apenas em fenômenos físicos, como por exemplo, a filtração, a decantação e a flotação.

A filtração, por ser usada em diversos países, inclusive no Brasil, pode ser considerada como uma das principais tecnologias de tratamento de água para abastecimento público (DI BERNARDO; DANTAS, 2005). Existem diversas formas de filtração, tais como a simples, que é a mais conhecida, e à vácuo, além das usadas em laboratórios como a analítica ou a com funil de Buchner. A filtração lenta é conhecida como a tecnologia mais antiga utilizada para abastecimento público. Sendo aplicada notavelmente na Europa e nos Estados Unidos desde o século XIX (BAKER, 1948). Esse método consiste na separação de mistura através da passagem por um meio poroso e permeável de modo a reter substâncias sólidas e permitir apenas que as líquidas passem pela camada filtradora.

Já a decantação tem como princípio a diferença entre as densidades de cada substrato de uma mistura. Seu processo consiste no repouso total do composto em um recipiente. A partir disso, impurezas mais densas que o líquido se depositam ao fundo, sedimentando-se. Esse método também pode ser aplicado na separação de duas substâncias aquosas com o uso de um funil de bromo ou de decantação. Esse processo, por sua simplicidade, é amplamente utilizado em processos de operações unitárias na indústria, em análises laboratoriais e consiste numa importante parte das ETAs.

O método da flotação é mais aplicado na separação de minerais e de corantes, mas também é usado no combate à poluição de ambientes aquáticos como rios e esgotos. Ele desagrega partículas sólidas hidrofóbicas de um meio aquoso por meio da inserção de bolhas de ar na mistura. Baseando-se na insolubilidade das impurezas que se deseja retirar, a flotação se adere a elas formando uma camada de espuma das sujeiras e depositando-as na superfície da água.

Em decorrência da importância da água e a preservação dessa, foram desenvolvidas diversas formas para isolar e separar contaminações e microrganismos do meio aquático e dentre todos esses métodos, as de separação física se comprovaram mais acessíveis em relação a preços por não necessitarem de substâncias químicas ou biológicas. Considerando a maior acessibilidade da filtração,

decantação e flotação, o seguinte trabalho enfocou-se em determinar a eficácia de tais procedimentos de tratamento de água já conhecidos e muito utilizados.

## Objetivos

Diante dessa situação, o presente artigo visa determinar qual dos tipos de tratamento de água sem agentes químicos, dentre decantação, filtração e flotação, é o mais eficaz durante um mesmo período de tempo de trinta minutos para cada experimento.

À vista disso, se um determinado experimento apresentar o potencial hidrogeniônico (pH) mais próximo de neutro, a água demonstrar-se incolor ou quase incolor, a concentração de solutos e contaminantes, assim como a turbidez, for menor, o mesmo será considerado como o método mais eficaz dentre todos os métodos analisados.

### Objetivo geral

Determinar, dentre os experimentos de flotação, filtração e decantação, qual o método mais eficaz no tratamento de água contaminada.

### Objetivos específicos

Construir mini ambientes de tratamento de água para simular seu funcionamento;

Tornar possível a análise de diferentes métodos de tratamento de água no ambiente domiciliar, devido às restrições da pandemia do COVID-19;

comparar os diferentes métodos, sendo filtração, flotação e decantação;

prover uma forma barata e eficaz de tratamento de água;

analisar superficialmente o potencial hidrogeniônico (pH) no fim de cada experimento;

analisar a coloração da água após o fim dos experimentos;

analisar a concentração de solutos e contaminantes;

acompanhar e anotar os resultados durante o tempo de trinta minutos.

## Materiais e métodos

Para descobrir os métodos mais eficientes de tratamento de água sem adição de químicos foram realizados três principais experimentos: filtração, flotação e decantação, cada um destes com dois testes para resultados mais aprofundados. Já para análise da eficiência, foi observado nas amostras: o potencial hidrogeniônico(pH), a coloração, a concentração de solutos contaminantes e a sua turbidez.

### Filtração

Durante o processo de filtração foram utilizados em cada teste:

- 1 Garrafa de polietileno tereftalato (PET) de dois litros;
- 1 Copo de medição;
- 15g de algodão;
- 50g de carvão;
- 340g de areia;
- 250g de pedras;
- 500ml de água com terra preta.

Para a realização do experimento de filtração, foi determinado que seria criado um filtro em camadas dentro de uma garrafa PET de dois litros, visando não desperdiçar recursos. O filtro deveria reter as partículas sólidas poluentes que estavam presentes anteriormente na água.

Inicialmente, cortou-se uma garrafa plástica 13 centímetros acima de sua base criando, assim, duas partes diferentes, as quais foram acopladas: a parte do gargalo foi alocada ao contrário dentro da outra porção.

Foi decidido que o filtro estaria alocado na região que possuía o gargalo, já que seu formato facilitaria o processo:

Ilustração 1: Garrafa utilizada para filtração antes do experimento

Fonte: autor (2020)

Ilustração 2: Filtração

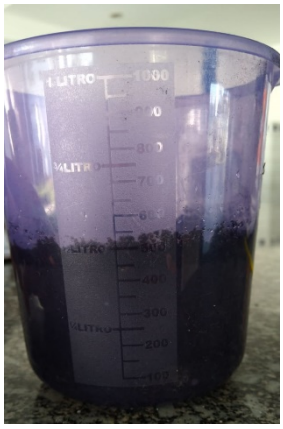
Fonte: autor (2020)

Primeiramente, foi posicionada uma camada de 15 gramas de algodão moldado de forma plana, esta região teria como objetivo impedir a passagem de partículas menores de solutos. Após isto, foi posta uma camada de 50 gramas de carvão em pó, que principalmente melhoraria a coloração da água e diminuiria seu odor. Continuamente, foi adicionada uma camada de 340 gramas de areia para filtro, que também deveria reter impurezas da água. Em seguida, uma camada de 250

gramas de pedra foi colocada, sendo esta a última a ser posicionada, ela serviria como uma barreira física para a terra e outros resíduos e objetos como folhas e outras pedras presentes na água.

Seguidamente à montagem do filtro na garrafa, foi realizado o experimento. Um recipiente com 100 mililitros de terra foi preenchido com água até os 500 mililitros e misturado para que houvesse uma maior homogeneidade na substância. Após isto, a água foi despejada no filtro que a levava para um outro recipiente ao fim do processo.

Ilustração 3: Terra com água



Fonte: Autor (2020)

Ilustração 4: Pedras

Fonte: Autor (2020)

**Decantação**

Durante o processo de decantação foi utilizado em cada teste:

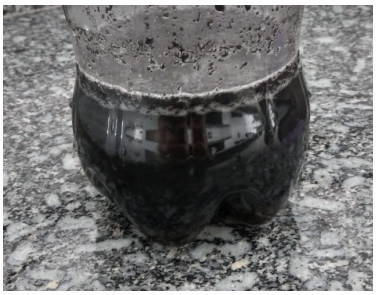
- 1 Garrafa de polietileno tereftalato (PET) de dois litros;
- 1 Copo de medição;

- 500ml de água com terra preta.

A decantação consistiu na separação de elementos heterogêneos de uma mistura, nesse caso, a água e a terra, visando o tratamento do solvente. Para este experimento, foi acordado o uso de materiais de fácil acesso.

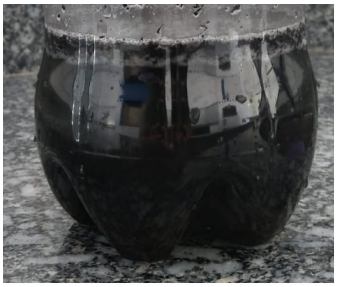
Inicialmente, cortou-se uma garrafa PET 13 centímetros acima de sua base e retirou-se a parte com o gargalo. Após isto, a base da garrafa foi preenchida com 100 mililitros de terra que foi completada com água até os 500 mililitros e misturada. Seguidamente, a água foi deixada em repouso por 30 minutos, enquanto passava por um processo de sedimentação, e depois sua parte líquida foi separada e movida para outro recipiente.

Ilustração 5: Decantação 1



Fonte: Autor (2020)

Ilustração 6: Decantação 2



Fonte: Autor (2020)

## Flotação

Durante o processo de flotação foi utilizado em cada teste:

1 Garrafa de polietileno tereftalato (PET) de dois litros;

1 Copo de medição;

1 Canudo plástico;

500ml de água com terra preta.

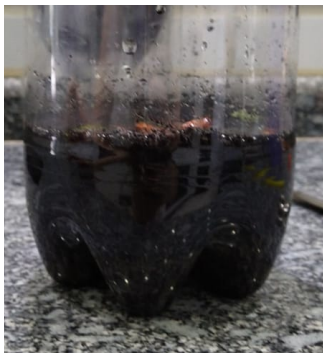
OBJ

Na flotação, separação de compostos heterogêneos através de adição de bolhas de ar, inicialmente, foi cortada uma garrafa PET 13 centímetros acima de sua base e retirou-se a parte com o gargalo. Após isto, a base da garrafa foi preenchida com 100 mililitros de terra que foi completada com água até os 500 mililitros e misturada. Seguidamente, foi realizada bolhas, através do canudinho, na água, esta que foi deixada 30 minutos em repouso após a adição de ar.

Ilustração 7: Flotação 1

Fonte: Autor (2020)

Ilustração 8: Flotação 2



Fonte: Autor (2020)

## Resultados e discussão

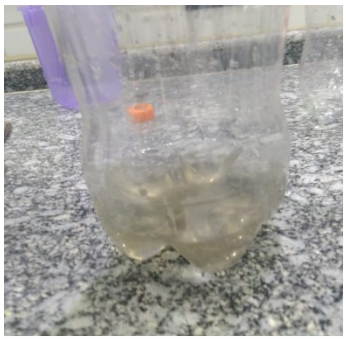
Após a realização dos experimentos 1 e 2, atrás dos métodos para o tratamento de água mais eficazes, foram encontrados diferentes dados em relação a cada método. Sobre o experimento 1, nos primeiros 10 minutos da filtração foram filtrados 225ml de água, após mais 10 minutos de espera foram encontrados 240ml e

depois de 10 minutos novamente, totalizando 30 minutos, havia 256ml de água. A filtração também foi realizada durante o segundo experimento, nos primeiros 10 minutos foram filtrados 150ml de água, após um período de 20 minutos desde o início do experimento 160ml foram filtrados e após mais 10 minutos 167ml de água, o provável motivo para os diferentes resultados em cada experimento pode ter sido a moldagem diferente da camada de algodão, que acabou levando a uma maior retenção de água.

Ilustração 9: Resultados da Filtração

Fonte: Autor (2020)

Ilustração 10: Água após a filtração



Fonte: Autor (2020)

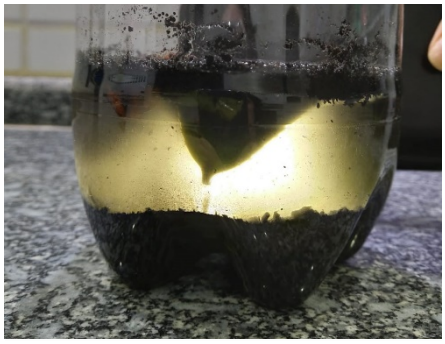
Após a filtração, a flotação foi iniciada e para ver as mudanças na água foi necessário fazer uso de um feixe de luz, nos 10 minutos iniciais a água estava com aparência escura e o feixe de luz tinha dificuldade de atravessar água, após mais 10 minutos foi possível notar com mais o feixe de luz e a água também ficou mais clara, e nos 10 minutos finais o resultado encontrado foi uma amostra de água mais clara e nítida que a dos primeiros 10 minutos do experimento, também era possível observar

resíduos na superfície da água e no fundo da garrafa utilizada. Outra observação em relação a flotação foi que o processo ocorreu com mais velocidade que o processo de decantação, isso aconteceu porque ao separar um líquido e um sólido, é necessário deixar o experimento repousar durante um período específico para que assim o sólido se deposite no fundo do recipiente que está sendo utilizado, e se as partículas sólidas forem pequenas o tempo pode aumentar consideravelmente.

Ilustração 11: Observação da flotação 1

Fonte: Autor (2020)

Ilustração 12: Observação da flotação 2



Fonte: Autor (2020)

Ilustração 13: Observação da flotação 3

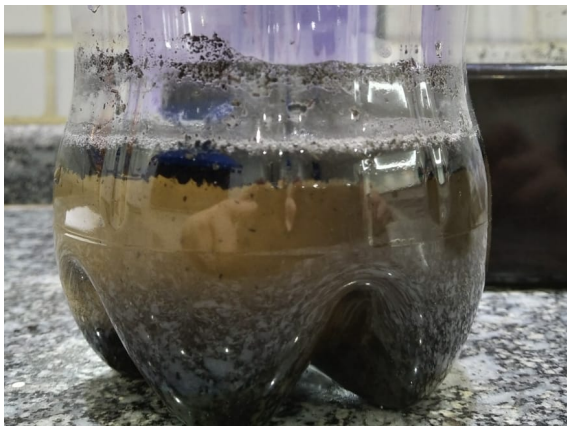
Fonte: Autor (2020)

O último processo observado foi a decantação, nos primeiros 10 minutos do experimento 1 é possível notar que a água está pouco nítida e escura, até o experimento atingir a marca de 30 minutos foi possível observar que a água foi clareando aos poucos, também havia a presença de resíduos no experimento, após a separação foi possível obter o rendimento final de 270ml de água com um tom acinzentado, também houve a sobra de resíduos sólidos após a decantação. No experimento 2, nos primeiros 10 minutos a água já estava mais clara que nos primeiros 10 minutos do experimento 1, e nos últimos 20 minutos foi possível perceber a água ficar mais nítida e clara, o rendimento final foi de 300ml de água, e a água estava com uma aparência bem mais clara do que a do experimento 1, isso aconteceu pois a água absorveu menos resíduos no experimento 2, por isso houve uma sobra de resíduos maior no experimento 2 em comparação aos resíduos do experimento 1. As hipóteses coincidiram com os resultados, visto que havia sido considerado que caso os experimentos apresentaram resultados diferentes durante a filtração seria por causa da moldagem diferente da camada de algodão, e que a flotação seria mais rápida que a decantação, que necessita de mais tempo para terminar o processo.

Ilustração 14: Observação da decantação 1

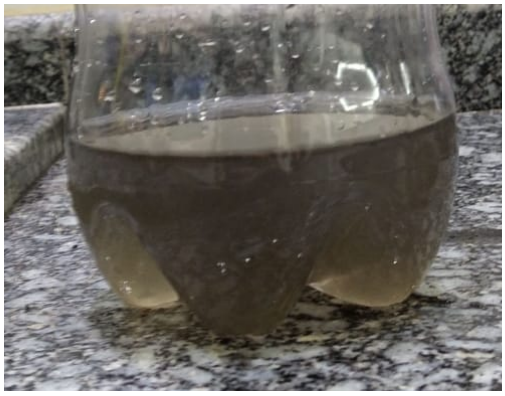
Fonte: Autor (2020)

Ilustração 15: Observação da decantação 2



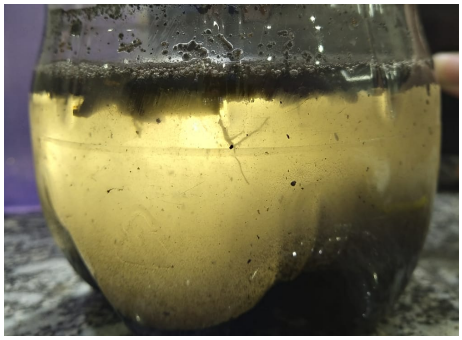
Fonte: Autor (2020)

Ilustração 16: Observação da decantação 3



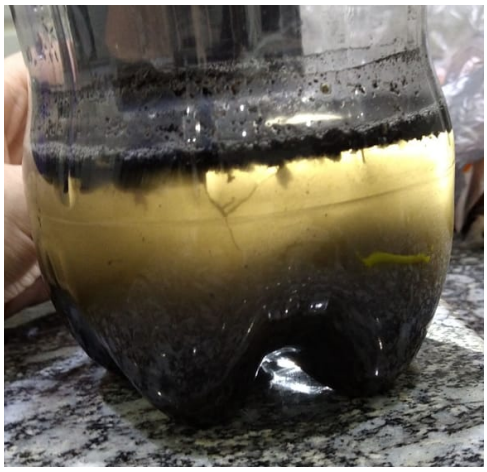
Fonte: Autor (2020)

Ilustração 17: Observação da decantação 4



Fonte: Autor (2020)

Ilustração 18: Observação da decantação 5



Fonte: Autor (2020)

Ilustração 19: Água após a decantação

Fonte: Autor (2020)

## Conclusão

Tendo em mente os resultados obtidos na realização dos testes, é possível afirmar que o processo de flotação é o mais eficaz no tratamento da água, já que além de filtrar mais ml(s) do líquido que os demais experimentos, (filtração e decantação), também deixa a água mais clara. Além disso, foi analisado que a flotação necessita de um menor período de tempo para ocorrer, quando comparado com a decantação, e o fato de a água estar quase incolor no final do procedimento, também prova que com esse processo de tratamento, o seu potencial hidrogeniônico (pH) fica mais próximo do neutro, comprovado pelo feixe de luz, que quando utilizado, este mostra como a água no recipiente está mais clara, em relação ao que estava no início desse processo.

## Referências bibliográficas

ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Trad. Ignez Caracelli. Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~dnq/Atkins%20%20Princ%EDpios%20de%20Qu%EDmica%20(Portugu%EAs%20Brasil).pdf>. Acesso em: 02/09/2020.

BAKER, M. N. The quest for pure water; the history of water purification from the earliest records to the twentieth century. New YorkAmerican Water Works Assn. 1948. Disponível em: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015007372272&view=1up&seq=10>. Acesso em: 02/09/2020.

BUZUNIS, B. J. Intermittently operated slow sand filtration: a new water treatment process (Unpublished master's thesis). University of Calgary, Calgary, AB. 1995. Disponível em: <https://dcr.lib.unc.edu/indexablecontent/uuid:485521ff-3a76-4e64-85cc-36f4aefd09e6>. Acesso em: 01/09/2020.

DA COSTA BRANDÃO, Valéria Aparecida. A Importância do Tratamento Adequado da Água para Eliminação de Microorganismos. Trabalho de Conclusão do Curso (Licenciatura, Biologia). Universidade de Brasília, UNB, Brasília - DF . 2011. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1855/6/2011_ValeriaAparecidaCBrandao.pdf>. Acesso em: 31/08/2020.

DI BERNARDO, L.; BRANDÃO, C. C. S.; HELLER, L. Filtração em múltiplas etapas. PROSAB 1- ed. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/aguas_de_abastecimento.pdf>. Acesso em: 01/09/2020.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A.D.B. Métodos e técnicas de tratamento de água. 2 ed. São Carlos: Rima Editora, v. 2. 1584 p. 2005. Disponível em: <https://www.academia.edu/17475591/M%C3%A9todos_e_t%C3%A9cnicas_de_tratamento_de_%C3%A1gua>. Acesso em: 31/09/2020.

MARTINS, Hádel C. Estudo Sobre os Processos de Coagulação, Floculação e Decantação em Efluentes Oriundos de Usina Canavieira. 2014. 56p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014. Disponível em <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2668/1/LD_COEAM_2013_2_10.pdf> Acesso em: 02/09/2020.

MELLO, V. F. B.; ABREU, J. P. G.; FERREIRA, J. M.; JUCÁ, J. F. T.; MOTTA SOBRINHO, M. A. Variáveis no processo de coagulação /floculação/decantação de lixiviados de aterros sanitários urbanos. Ambi-Água, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 88-100, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v7n2/v7n2a09.pdf>. Acesso em: 02/09/2020.

NELSON, D.L.; COX, M.M. Princípios de Bioquímica de Lehninger. Artmed Editora Ltda., 6º ed. Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/71425 461/pdf-principios-de-bioquimica-de-lehninger-6-edicao>. Acesso em: 02/09/2020.

# A3 - O IMPACTO DO PLÁSTICO NA FAUNA MARINHA

Amanda Aun; Catarina Salles; Beatriz Carlesse

Professora Orientadora: Fernanda Cavaliere Ribeiro Sodré

## Resumo

As atuais e inúmeras demandas por plástico e micro plástico, dos quais não se podem negar seus benefícios, geraram um enorme prejuízo ambiental tanto para o reino animal, quanto para o planeta. Tal prejuízo é tão grande que a ONU (Organização das Nações Unidas) o considera como a maior dificuldade para a natureza no século XXI. O objetivo de tal projeto é explicar sobre as influências do plástico, focando nos oceanos, mas além disso, nos efeitos na cadeia alimentar e no porquê os animais marinhos consomem os micros plásticos. A pesquisa foi feita baseada em projetos anteriores, pesquisas científicas e outras fontes que abordavam o assunto, os quais inspiraram a investigação. O experimento foi conduzido para obter um substituto ecológico para este material: o plástico feito de batatas. Os resultados atingidos foram limitados por conta da impossibilidade de o grupo se encontrar pessoalmente durante a quarentena, mesmo assim, foram muito promissores. O feitio do protótipo foi um sucesso, porém, o material falhou em alguns testes, os quais precisarão de mais pesquisas para obter melhorias na funcionalidade. O grupo conclui, com o exposto, que o senso comum de que o plástico é insubstituível é um mito que precisa ser desmentido; e encoraja os leitores para procurarem para mais opções sustentáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plástico; microplástico, fauna marinha; impacto; biodegradável; oceano.

## Abstract

The current and innumerable demands for plastic, a material with undeniable benefits, generated a huge environmental problem for the animal kingdom, as well as for the planet. To put it another way, that problem is so relevant that the UN (United

Nations) considers it as the biggest threat for nature in the 21st century. The purpose of this project is to explain the plastic influence, focusing on the oceans, on the food chain effects and on why marine animals consume microplastic. The research was constructed based on previous projects regarding the subject and scientific articles, among other sources that shed light on the investigation. An experiment was conducted to obtain an ecological substitute for the material: a plastic made of potatoes. The results achieved were still limited due to the impossibility of a group meeting during quarantine, yet, they were very promising. The making of the prototype was successful, however, the material failed in a few tests, in which further research would be necessary to encounter ways of increasing its functionality. The group concludes, with this piece, that the commonly held perception that traditional plastic is irreplaceable is a myth that needs to be debunked; and encourages readers to look for more sustainable plastic options.

**KEY-WORDS:** Plastic; microplastic; marine fauna; impact; biodegradable; ocean.

## Introdução

Atualmente, os problemas ambientais vêm se tornando, cada vez mais, discutidos nos meios de comunicação. O microplástico, por sua vez, tem sido um grande protagonista nos debates sobre o meio ambiente, portanto, o tema foi escolhido como pauta para o presente trabalho. Por mais que seja versátil, resistente, barato e, em virtude disso, muito utilizado na indústria; são inegáveis os efeitos causados ao meio ambiente e, consequentemente, aos seres vivos que o habitam. Nos oceanos, a concentração desses materiais é muito abundante; esse artigo científico focará nos efeitos que os microplásticos têm na fauna marinha e algumas formas de solucionar esse problema.

Como derivação da ação da luz solar nos resíduos plásticos, esses tornam-se partículas menores chamadas de “microplásticos”, com, agora, 5mm, que se dispersam na água e passam a ser parte da cadeia alimentar da fauna marinha. Considerando que por todo o reino animal as cadeias alimentares se misturam, formando o que os cientistas conhecem por “teia alimentar”, os efeitos da ingestão do plástico em alguns seres vivos têm diversas consequências: em outros animais

(marinhos ou terrestres) e, em larga escala, no ser-humano. O microplástico pode ser proveniente, também, de resíduos industriais, residenciais e de transporte marítimo. (FAGUNDES e MISSIO, 2019)

Composto por polietileno (PE), polipropileno (PP), politereftalato de etileno (PET) e nylon, podem ser encontrados nessas formas e em produtos de higiene e beleza: shampoos, desodorantes, delineadores, etc. (LUCIO et al. 2019; UNIVASF, 2019),

“Para cada três quilogramas de peixe, há um quilograma de plástico nos ambientes marinhos. a continuar nesse ritmo, em menos de 35 anos a proporção será de 1 para 1”, como mostra o relatório da Ocean Conservancy. O gráfico abaixo mostra o tempo de degeneração do plástico, enfatizando a preocupação que se deve ter com esse uso insustentável. (ABRAMOVAY, 2016).

Figura 1: tempo de degeneração do plástico e outros materiais

Figura 2: mapa da quantia de plástico nos oceanos ao redor do mundo

A partir da ingestão desses plásticos, são causados grandes problemas ao animal marinho, melhor explicados ao longo deste trabalho. Esses danos se dão principalmente nas áreas mostradas pelo infográfico acima. Entre eles, uma falsa noção de saciedade, fazendo com que os nutrientes necessários não sejam adquiridos e ocorra a inflamação e obstrução do aparelho digestivo desse ser vivo, o que, em resumo, impede a ingestão e excreção de alimentos, bem como libera toxinas prejudiciais a ele, causando, principalmente a morte. A cada ano, segundo a Universidade de Queensland, na Austrália, morrem 100 mil animais marinhos devido ao consumo de plástico. (PACHECO, 2016; CATRACA LIVRE, 2018).

Segundo Erik Zettler, ecologista microbiano do Instituto Real Holandês de Pesquisas Marítimas, o plástico é confundido pela fauna marinha uma vez que apresentam uma fina camada, platisfério, composta por micróbios, o que o faz ter gosto e cheiro de peixe. O sulfeto de dimetila é um composto conhecido por atrair os animais marinhos. Espécies maiores são afetadas por participarem da teia alimentar local, consumindo os animais menores e intoxicados. (BBC, 2018).

A chegada dos resíduos até os humanos pode ocorrer por meio da ingestão dos peixes, ou pelo consumo de água ou outra fonte de recurso, já que essas são

partes do ecossistema que podem conter microplástico e são uma porta de entrada para a espécie humana, diz o biólogo Webber Smith. (G1, 2018).

O microplástico torna-se prejudicial à saúde do ser vivo uma vez que, dependendo de sua composição química, absorve diferentes toxinas antes de ser internalizado pelo animal, como metais pesados, pesticidas e outros Poluentes Orgânicos Persistentes (POP´s). Depois de digeridos por plânctons, principalmente, espalha-se a toda cadeia alimentar, chegando até nós, seres humanos. (FUNVERDE, 2020).

Tais toxinas são adquiridas do caminho do plástico até o oceano. A maioria deles, os mais leves como canudos, sacolas e embalagens, chegam ao mar por ação dos ventos ou chuvas. Esses plásticos fazem parte dos 88% das 260 milhões de toneladas consumidas anualmente, porcentagem do produto que não são reutilizados, segundo a empresa de consultoria McKinsey & Company. O plástico, tirando os 12% que são reaproveitados, é queimado ou espalhados por todo o planeta, chegando, muitas vezes, nos oceanos e afetando, a partir daí, toda a vida animal na Terra. A Universidade da Georgia calcula que 8 milhões de toneladas de plástico são despejadas nos mares por ano, o que equivale a um caminhão de lixo por minuto. (IBERDROLA, 2020; CATRACA LIVRE, 2018).

Dado o exposto, é de suma importância que soluções para a redução do descarte inadequado dos utensílios ou para que os impactos no oceano sejam menos intensos sejam propostas pela ciência. Após muitas pesquisas, descobriu-se que fungos podem degenerar poliuretano em semanas, ao contraste de que a degradação normal pode levar até 450 anos.

Durante esse trabalho, iremos aprofundar uma ideia, ainda primitiva, de um substituto para o plástico para que tais problemas tenham fim: o plástico a partir de batata.

## Objetivos

O presente artigo científico tem como objetivo geral desenvolver um plástico biodegradável, utilizando batatas como ingrediente principal.

Como objetivos específicos, realizamos um estudo sobre os impactos do plástico na fauna marinha, a fim de conhecer o caminho tomado pelo material até o

oceano, e alguns dados referentes à morte dos animais, como consequência de ações antrópicas.

## Material e Método

Para formulação do artigo científico, foi necessário sobre pesquisar tópicos pertinentes para o trabalho. Foram explorados trabalhos retirados de sites acadêmicos e publicados por instituições e Universidades.

Para desenvolver o tema, será corporificado um experimento de produção de plástico biodegradável. O experimento precisará de

- 4 batatas-inglesas;
- 4 colheres de sopa de vinagre;
- 4 colheres de sopa de glicerina;
- corante alimentício;
- água;
- liquidificador;
- coador de pano ou papel de filtro;
- funil, recipiente, panela, espátula, fogão;
- superfície lisa e plana;

Figura 3: aparência do amido de batata, que será obtido após mistura em liquidificador (imagem ilustrativa)

Figura 4: principal ingrediente utilizado: batatas (imagem ilustrativa).

Cortarão-se as batatas; que serão batidas no liquidificador com um pouco de água; e filtradas. Serão deixadas em repouso; depois de um tempo, será possível ver a formação do amido de batata, um precipitado branco no fundo do recipiente.

O líquido marrom será separado e sobrará somente o precipitado; serão retiradas duas colheres de sopa desse amido de batata e colocadas em uma panela. Será acrescentado um copo de água, o vinagre, a glicerina e gotas do corante; mistura que vai ao fogo. Mexendo sempre, o plástico chegará a um ponto pegajoso.

É importante destacarmos aqui o processo de decantação, que ocorrerá com a mistura para a obtenção do amido de batata.

O amido é um polímero natural, isto é, uma macromolécula ,que é armazenado em tubérculos e é constituído pela união da amilose e amilopectina. Esse composto, possui a fórmula (C6H10O5)n, sendo que “n”pode variar 60.000 a 1.000.000 de monômeros, e esses estão ligados a outras inúmeras ramificações. Sendo assim, essa molécula é extremamente ramificada e facilmente encontrada, por isso é fundamental na produção do plástico.

A decantação é um processo no qual dois produtos, de densidades diferentes e insolúveis um ao outro, são colocados em um mesmo recipiente, o qual fica em repouso por certo tempo. Ao final, percebe-se que ambas as substâncias estão separadas, uma embaixo da outra. Isso acontece pela diferença da densidade, juntamente com a ação da aceleração da gravidade local. Esta última, faz com que o ingrediente de maior densidade se deposite ao fundo do recipiente, e o de menor, acima dele.

Desta forma, é possível despejar a substância de cima em uma segunda vasilha, separando-o do mais denso. No caso do experimento da produção do plástico de batatas, o amido fabricado foi aquele que apresentou maior densidade e, por isso, depositou-se no fundo da jarra.

Será depositada em uma superfície lisa e plana e secará por alguns dias; será possível ver a formação de um plástico biodegradável que pode ser retirado com o auxílio de uma espátula.

Figura 5: Imagem ilustrativa do resultado esperado para o projeto

O grupo realizará testes de resistência ao calor, impermeabilidade e durabilidade após a confecção do plástico para testar sua viabilidade e utilidade no dia a dia.

Para testar a resistência do material exposto ao calor, aproximamos a chama de um isqueiro, de 1970 graus, ao material desenvolvido e observamos seu comportamento durante alguns segundos.

Para o teste de impermeabilidade, depositamos o plástico desenvolvido sobre uma folha de sulfite A4 e entornamos água sobre ele, cerca de 15 gotas, a fim de observar eventuais vazamentos. E, por fim, para o teste de durabilidade, observamos durante 8 dias alteração de coloração, surgimento de rachaduras, textura e demais aspectos do material.

## Resultados e Discussão

A seguir, apresentamos algumas imagens realizadas durante a execução do experimento para o desenvolvimento do plástico biodegradável.

Figura 6: Liquidificador batendo as batatas com água

Figura 7: Resultado da decantação do líquido para formar o amido necessário (parte branca no fundo)

Na Figura 6, apresentamos ingredientes do plástico sendo misturados no liquidificador. Já na Figura 7, temos as 4 camadas resultantes desta mistura, alguns resíduos foram formados, além da decantação e formação do amido necessário (parte branca depositada no fundo do recipiente).

A seguir, apresentamos imagens da etapa de trabalho relativa ao preparo da mistura e obtenção do produto final.

Figura 8: mistura na frigideira com corante

Figura 9: plástico já no seu terceiro dia de observação, apresentando rachaduras

O produto foi observado por, pelo menos, 8 dias. A Tabela 1 apresenta os resultados:

| | |
|---|---|
| Após 24h | O plástico ainda não estava completamente seco e ainda deixava marcas de seu corante nos dedos ao encostar. |
| Após 48h | O plástico estava mais seco, porém ainda não se encontrava firme o suficiente. Começou a ficar translúcido. |

| | |
|---|---|
| Após 72h | O plástico, agora semi translúcido, não estava tão homogêneo. Rachaduras começaram a aparecer. |
| Após 96h | O produto parou de transferir a coloração para os dedos e se soltou do recipiente. Não houve mais rachaduras, nem alterações pelos próximos dias. |
| Após mais 96 horas<br>(192 horas, no total) | Observamos a permanência das últimas características registradas. |

Tabela 1: Resultados obtidos no teste de durabilidade, durante 8 dias.

Passaremos agora para a descrição dos resultados dos testes de resistência ao calor, impermeabilidade e durabilidade, realizados com o plástico desenvolvido.

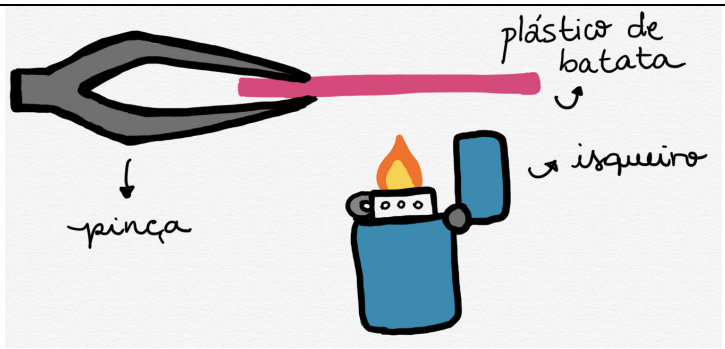
No teste de resistência, ilustrado na Figura 8 pela ilustração ao lado, o plástico foi exposto ao calor do fogo - a chama de um isqueiro BIC, de 1970 ºC.

Com uma pinça, seguramos o plástico a uma distância de aproximadamente 3 cm da chama do isqueiro. Neste teste, pudemos verificar que o material levou um total de 68 segundos para começar a derreter, porém, ao invés de se desintegrar, ele tornou-se apenas mais viscoso (Figura10, I).

O projeto parcialmente passou no teste de impermeabilidade (Figura 10, II), já que, apesar do líquido não ter perfurado o produto, este soltou marcas de coloração e manchou a superfície de apoio.

Sobre durabilidade, o período em que o material foi observado foi de 8 dias. Após o quarto dia, não houve mais alterações e esse manteve-se constante até o oitavo e último dia de investigação.

(I)




(II)

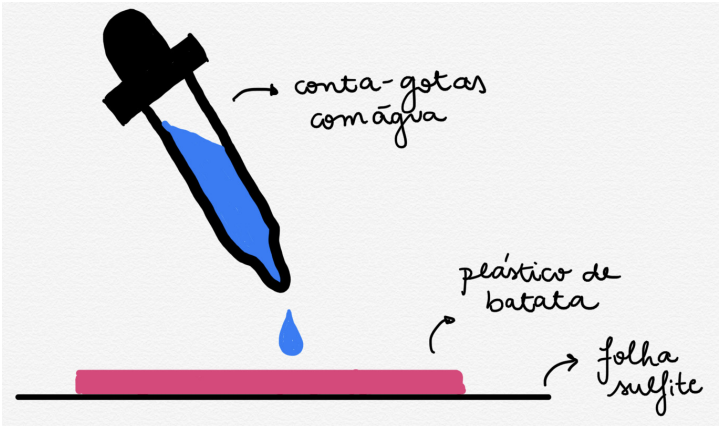



Figura 10: Ilustrações feitas pelas integrantes do grupo sobre relativo aos testes de resistência ao calor (I) e impermeabilidade (I).

Após a finalização do plástico, foi possível analisar e entender a importância de cada ingrediente para a realização do experimento. A amilopectina, molécula formadora do amido, tem inúmeras ramificações que dificultam a produção do plástico. O vinagre ajuda nessa questão, uma vez que quebra as ramificações, as quais são transformadas em amilose, um dos polissacarídeos do amido . A glicerina, por sua vez, torna o plástico mais maleável e elástico, age entre as moléculas de amido, para reduzir suas interações, assim atuando como um lubrificante (FOGAÇA, 2020)

Pelo experimento ser algo muito novo, os resultados não são proficientes para um protótipo para uso regular. Apesar disso, com mais pesquisas e recursos envolvidos, temos como hipótese que o projeto poderia ter uma melhora exponencial que possibilitaria uma produção em massa para a utilização pelo mercado. O grupo não esperava que o material fosse rachar, e a hipótese sobre o porquê dessa

decorrência é a de que devido à variância de tamanho das batatas, uma quantidade de amido diferente foi produzida, o que influenciou na elasticidade da massa, provocando uma estrutura menos rígida que rasgou.

## Conclusão

Depois de avaliar os resultados incertos do plástico a partir de batata e analisados alguns dos prejuízos do micro plástico, é possível concluir que a importância e utilidade advindas desse material devem ser substituídas por outro, seja o testado neste documento ou não, mas esse hábito consumista há de mudar. O plástico de batata, como já dito anteriormente, é um experimento inicial e primitivo ainda, além de que nosso projeto foi limitado pelo contexto da pandemia do novo coronavírus. Contudo, nosso produto é muito promissor para um futuro mais sustentável, nada impede que testes mais avançados e algumas mudanças em sua receita sejam feitos para que as rachaduras não aconteçam e sua resistência melhore.

Enquanto isso, a cadeia alimentar inteira sofre consequências, a fauna e flora marinhas continuam morrendo e o planeta está cada vez mais infectado. Medidas clichês, mas essenciais para que tal problema melhore são: reciclagem; uso de embalagens e produtos biodegradáveis; reutilização de materiais e acabar com o uso de materiais descartáveis como copos e talheres de plástico. Tais medidas, que já foram ditas inúmeras vezes em muitas campanhas ao redor do mundo, são de extrema importância enquanto inovações nesta área ainda estão sendo feitas, como os testes mais avançados do plástico feito de batata.

## Referências

FAGUNDES, E. M. MISSIO, E. Resíduos plásticos nos oceanos: ameaça à fauna marinha, 5, 01 e 06, 2019.

LUCIO, F. T; MAGNONI, D. M.; VICENTINE, Veronica Elisa Pimenta; CONTE, Helio; Disponibilidade e influência dos microplásticos dos seres vivos e ambiente: uma revisão, 14, 47 e 55, 2019

SOBRAL, P. ; FRIAS, J; MARTINS, J. Microplásticos nos oceanos- um problema sem fim à vista,3, 12e21, 2011

FAGUNDES, E. M. MISSIO, E. Poluição plástica: impactos sobre a vida marinha, 10, 1 e 5, 2020

TEIXEIRA, W. R. TEIXEIRA, L. D. Aspectos negativos dos microplásticos na saúde humana, 3, 149 e 153, 2019

PACHECO, G. R. C. Consequência dos resíduos sólidos presentes nos oceanos para osanimais marinhos. 2016. 31f. Dissertação (Pós-Graduação em Gestão Ambiental) – Programa de Educação Continuada em Ciências Agrarias,

JONES, F. A ameaça dos microplásticos, 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-ameaca-dos-microplasticos/> Acesso em: 03/06/2020

BBCBrasil.com. Por que animais marinhos confundem plástico com comida?, 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-45519251> Acesso em: 03/06/2020

ABRAMOVAY, R. Desperdício e destruição na era dos plásticos, 2016. Disponível em: https://envolverde.cartacapital.com.br/desperdicio-e-destruicao-na-era-dos-plasticos/#:~:text=Os%20oceanos%20recebem%20hoje%20um,milh%C3%B5es%20de%20toneladas%20ali%20presentes.&text=Entre%202015%20e%202026%2C%20a,que%20foi%20feito%20at%C3%A9%20hoje. Acessado em: 08/06/2020

FOGAÇA, J. Produção de plástico biodegradável de amido de batata. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/producao-plastico-biodegradavel-amido-batata.htm> Acesso em: 08/06/2020

FUNVERDE, 2020. O que são microplásticos?. Disponível em: <https://www.funverde.org.br/blog/o-que-sao-microplasticos/> Acesso em: 08/06/2020

Iberdrola.com. O que são microplásticos? Disponível em: <https://www.iberdrola.com/meio-ambiente/microplasticos-ameaca-a-saude> Acesso em: 03/08/2020

Ecycle.com.br. Microplásticos: um dos principais poluentes dos oceanos. Disponível em: <ecycle.com.br/1267-microplastico.html> Acesso em: 03/08/2020

Biólogos coletam peixes com microplástico na barriga. G1, Sorocaba e Jundiaí, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sorocaba-

jundiai/noticia/2018/12/06/biologos-coletam-peixes-com-microplasticos-na-barriga.ghtml> Acessado em: 03/08/2020

Microplástico: um dos principais poluentes dos oceanos. UNIVASF, Vale do São Francisco, 2019. Disponível em:

<https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/microplastico-um-dos-principais-poluentes-dos-oceanos> Acessado em: 03/08/2020

De onde vêm os plásticos que inundam os oceanos? IBERDROLA, 2020. Disponível em: < https://www.iberdrola.com/meio-ambiente/como-o-plastico-vai-parar-no-oceano#:~:text=As%20%C3%A1guas%20residuais%2C%20o%20vento,fluvial%20at%C3%A9%20chegarem%20ao%20mar. > Acesso em: 04/09/2020

Plástico mata 100 mil animais marinhos todos os anos. CATRACA LIVRE, 2018. Disponível em: https://catracalivre.com.br/cidadania/plastico-mata-animais-marinhos/ Acesso em: 04/09/2020

# A4 - CAPITALISMO E SUSTENTABILIDADE NO SÉCULO XXI

Arthur Z. S. Aguiar; Marcelo V. F. Marchetto, Rafael R. Batista; Thomaz F. Bagnato;

Professora orientadora: Mariane Cavalheiro

## Resumo

Posto o dano causado ao meio ambiente por grandes companhias multinacionais, o grupo teve como objetivo investigar se havia alguma solução para reformar o capitalismo para torná-lo mais sustentável e propor soluções para isso. Comparando o retorno de ações durante um período de 15 anos, o grupo conseguiu identificar que as companhias que se importavam com o meio ambiente, na verdade geraram um retorno maior para os investidores com menos volatilidade do que as empresas que não se preocuparam. Um ótimo exemplo disso foi a Natura & Co, que suas ações mais do que quadruplicaram em valor nos últimos 3 anos. Para conduzir essa análise os dados foram coletados de uma das melhores instituições financeiras da América latina, a B3 e foi feita uma análise nos números. A conclusão foi que os diretores e CEOs deveriam adotar práticas sustentáveis se quisessem ver seus lucros aumentarem e o risco diminuir no longo prazo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade, capitalismo, ações, volatilidade, ISE, lucratividade

## Abstract:

Given the damage to the environment caused by large multinational corporations, the group's aim was to investigate if there were any solutions to reform capitalism to make it more sustainable and propose solutions to do so. By comparing the return of the stocks over a period of 15 years the group was able to identify that companies that cared about the environment actually generated more return to the investors with lower volatility than the companies that didn't. One great example of that was Natura & Co that had its stocks more than quadruple in value in the last 3 years.

To conduct this analysis the data was collected from one of the best financial institutions in Latin America B3 and made an in-depth review in the data. The conclusion was that it is a great choice for CEOs and directors to adopt sustainable policies if they want to see their profits increase and risk decrease in the long term.

**KEY-WORDS:** Sustainability, capitalism, stocks, volatility, ISE, profitability

## Introdução

Historicamente, devido ao grande foco na lucratividade e na produtividade, muitas vezes deixando de lado questões ambientais como consequência, criou-se uma imagem popular onde o sistema capitalista de mercado é um inimigo da sustentabilidade.

No entanto, existem corporações onde o respeito para com o meio ambiente é algo essencial, inclusive como um valor de produtividade e que pode gerar futuros lucros. Como exemplo dessa política, podemos citar empresas como a Natura, que conseguiu atingir um público que se identifica com os valores da marca.

Se as empresas adotassem políticas que visam a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente, como a adoção de plástico reciclável na confecção de embalagens, então suas ações se valorizariam mais do que a média de todas as outras empresas da bolsa de valores no longo prazo: "Portanto, cuidar do meio ambiente representa em uma melhoria da imagem e reputação das corporações, assim como favorece o seu desempenho financeiro e mercadológico, como observaram Miles e Covin (apud CAJAZEIRA, 2004)."

Diante dessa situação, o presente estudo tem o objetivo de demonstrar que as empresas que se preocupam com a sustentabilidade têm melhor desempenho no longo prazo que as demais. Para isso, utilizaremos como referência corporações listadas no ISE, Índice de Sustentabilidade Empresarial, da B3 (Brasil, Bolsa, Balcão): “Iniciativa pioneira na América Latina, o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) busca criar um ambiente de investimento compatível com as demandas de desenvolvimento sustentável da sociedade contemporânea e estimular a responsabilidade ética das corporações (Bm&fBovespa, 2020).”

A partir desse índice, será realizado um modelo matemático como ferramenta para a análise comparativa do desempenho das ações das empresas sustentavelmente responsáveis e das que não estão presentes no ISE.

## Objetivos

### Objetivo geral

Mostrar que é possível não apenas conciliar a sustentabilidade com a rentabilidade, mas também é desejável, uma vez que proporciona um melhor retorno e volatilidade para as empresas.

### Objetivos específicos

Evidenciar que empresas que se preocupam com o meio ambiente têm um desempenho melhor que a média das demais;

Estudar o ISE criado pela B3

Comparar o retorno de companhias sustentáveis com o de empresas que não tem políticas claras de sustentabilidade.

## Materiais e Métodos

Para analisar a nossa hipótese inicial, o grupo realizou um modelo matemático para a investigação dos impactos de políticas que visam a sustentabilidade na rentabilidade das companhias. Para a análise de dados será utilizado o Microsoft Excel, uma vez que tem fácil compreensão, além de diversas e poderosas ferramentas. Os dados usados serão coletados em balanços de empresas e em relatórios feitos por grandes instituições renomadas do mercado.

O estudo comparará a valorização do preço das ações das companhias que se preocupam com o meio ambiente com o retorno das demais que não possuem políticas de sustentabilidade claras. Para avaliar o retorno das companhias sustentáveis será utilizado o índice ISE, definido pela B3 por: “ISE B3 é uma ferramenta para análise comparativa da performance das empresas listadas na B3 sob o aspecto da sustentabilidade corporativa, baseada em eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa.”.

Por fim, o presente estudo irá exemplificar os resultados por meio de um estudo de caso da empresa Natura, demonstrando as medidas tomadas pela empresa que a caracterizam como uma ISE, além dos resultados financeiros destas medidas.

## Resultados e Discussão

### O que é uma ação

Ao comprar uma ação, você adquire um pedaço de uma companhia listada na bolsa de valores. O preço de uma ação representa o valor de mercado de uma empresa dividido pela quantidade total de ações. Desse modo, a valorização do preço das ações é interessante para a empresa, pois indica que o mercado está disposto a pagar mais por aquele negócio. Esse movimento, na maioria das vezes, ocorre quando os investidores consideram que a companhia é sólida e apresentará crescimento no futuro. As ações, para a empresa, representam uma forma de capitalização de recursos para reinvestimento do negócio.

### O que é a Brasil Bolsa Balcão - B3

A B3 proporciona a infraestrutura para o mercado acionário brasileiro. Isto significa que a B3 oferece segurança ao investidor comprador, que as ações que o mesmo pagou serão entregues, assim como o investidor que vendeu, receberá o preço pelas mesmas. Basicamente, a instituição é a protagonista da maioria das transações do mercado financeiro no Brasil.

### O que é o IBOVESPA

O índice Bovespa é o mais importante indicador do desempenho médio das cotações das ações negociadas na B3. É formado pelas ações com maior volume negociado nos últimos meses. Ele é composto por 77 empresas, enquanto na B3 estão listadas 300. O índice representa, para o mercado, um termômetro da economia, por informar aos investidores qual a situação das ações das maiores empresas do país.

### Rendimento e volatilidade do ISE

Os quinze anos de existência do Índice de Sustentabilidade empresarial, que representa uma fração das empresas que estão listadas no índice Ibovespa, é uma

iniciativa que, além de inovadora, foi pioneira na América Latina, mostrou aos investidores e as corporações a importância de políticas ambientais e sociais efetivas.

Desde então, diversas companhias perceberam a importância do assunto, tanto como forma de ajudar a sociedade e o meio ambiente, mas também como uma maneira de desenvolver o negócio. Atualmente, 30 empresas fazem parte do índice, compondo uma carteira que representa 1,64 trilhão de reais em 15 diferentes setores do mercado Brasileiro.

O ISE obteve um rendimento médio maior do que o IBOVESPA, índice principal da B3, no período entre dezembro de 2005 e julho de 2020. Mais precisamente, 4,88% a mais de rendimento anual. No total, as empresas ISE tiveram uma valorização 73,24% maior em média que as demais, como é possível evidenciar no gráfico abaixo:

Evolução da performance comparada do ISE B3 e IBOVESPA

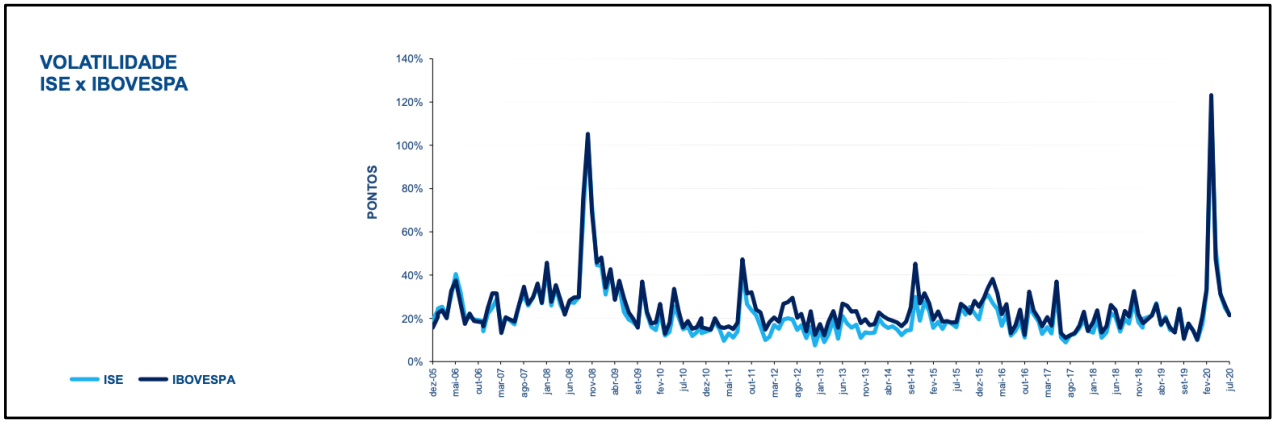
Se, por exemplo, uma pessoa tivesse investido R $10.000 em dezembro de 2005, em um fundo que replicasse o Índice Ibovespa, ela teria em julho de 2020 aproximadamente R $22.244,00. No entanto, se ela tivesse investido em um que acompanhasse o ISE, ela teria aproximadamente R$29.568,00 ao final do período, demonstrando claramente o benefício financeiro trazido pela responsabilidade ambiental e social, tanto para empresas como para os investidores.

Além disso, a volatilidade de empresas ISE foi menor, na média, do que a volatilidade do IBOVESPA, acumulada desde 2005, garantindo maior segurança para o investidor. A vol. do ISE foi de 23,86%, contra 26,51% do IBOVESPA. O risco associado à volatilidade de uma ação ou portfólio se dá por conta da natureza humana, uma vez que os humanos são avessos a perdas. Esse fenômeno foi descrito pelo psicólogo ganhador do prêmio Nobel de economia de 2002, Daniel Kahneman, em seu livro "Rápido e Devagar". Assim, se um portfólio tiver menor volatilidade, um investidor poderá ficar mais tranquilo em possuí-lo, assim diminuindo as chances de realizar uma perda permanente de capital a longo prazo.

A baixa volatilidade das empresas ISE causa mais segurança e conforto para o investidor, assim o tornando menos propenso a vender uma ação que não deveria, promovendo um retorno maior no longo prazo, uma vez que as oscilações diárias são, em média, menores que as oscilações do mercado.

Por exemplo, mesmo em uma crise pouco fundamentalista como a  que atingiu o mercado financeiro no ano de 2020, consequência do Coronavírus, as empresas ISE tiveram uma perda menor que as demais do índice IBOVESPA, como observado no último gráfico apresentado.

Como é possível evidenciar no gráfico abaixo:




Evolução da volatilidade comparada do ISE B3 e IBOVESPA

**Estudo de caso: Natura**

Com base no relatório anual da empresa analisado, Natura, pode-se afirmar que as atividades da corporação são alinhadas com as melhores práticas para que

uma empresa seja considerada ISE no critério ambiental. Elas são mensuradas com base na Environmental Profit and Loss e alinhadas às melhores práticas do protocolo de capital natural, onde são contabilizados valores monetários, as externalidades ou consequências finais dos impactos ambientais como: consumo e poluição de água, emissão de gases de efeito estufa e outros poluentes atmosféricos, volume de resíduos sólidos gerados e uso da terra.

Além disso, a Natura possui todos os outros requisitos que são necessários para uma empresa entrar no índice de empresas ISE. Alguns desses requisitos nos quais a Natura se destaca sao: inclusão de minorias no quadro de funcionários e igualdade salarial dos gêneros. Como exemplo, a Natura estabeleceu a meta pública de ter 50% dos cargos de liderança ocupados por mulheres até 2020.

A empresa líder de vendas na área de cosméticos no Brasil também possui uma linha de produtos sustentáveis. A linha EKOS ganhou esse título por respeitar produtores locais e utilizar embalagens que não são ofensivas ao meio ambiente. Vale ressaltar que essa linha de produtos se classifica como uma das mais rentáveis da companhia.

Essas medidas levaram a companhia a uma ótima recuperação da crise do Coronavírus como é possível evidenciar no gráfico abaixo:

## Conclusão

O estudo se mostrou de muita utilidade e relevância uma vez que com ele foram possíveis extrair algumas conclusões extremamente valiosas para diretores e acionistas de empresas listadas em bolsas de valores. Foi descoberto que as companhias que se preocupam com políticas de sustentabilidade e qualidade de gestão e, por consequência, se encaixam nos critérios para se tornarem elegíveis para o ISE, têm, em média, uma valorização maior no preço de suas ações em um período de 15-20 anos do que o mercado com um todo. Foi possível perceber que tais empresas possuem um índice de volatilidade média menor que o mercado também.

Em suma, o que deve ser extraído do estudo é que, diferentemente do senso comum, a sustentabilidade e as boas práticas de gestão podem sim ser combinadas com uma alta valorização no preço das ações. Não só podem ser combinadas, mas ainda podem gerar um retorno maior que a média em grandes períodos de tempo. Assim, toda a alta gestão de uma companhia listada em bolsa de valores deveria se atentar mais às boas práticas uma vez que poderão melhorar a sua performance no longo prazo se fizerem tais mudanças.

## Referências Bibliográficas

[1] Forlin, Flávio J., and José de Assis F. Faria. "Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas." Polímeros 12.1 (2002): 1-10.

[2] Nakahira, E., and Gerson Araujo MEDEIROS. "Rotulagem ambiental: o caso do setor cosmético." Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal 6.2 (2009): 544-563.

Rodrigues, Priscila Westphal, and Ingrid Scherdien. "Design estratégico na comunicação de sustentabilidade nas embalagens Natura Ekos." Strategic Design Research Journal 6.2 (2013).

Spinacé, Márcia Aparecida da Silva, and Marco Aurelio De Paoli. "A tecnologia da reciclagem de polímeros." Química nova 28.1 (2005): 65-72.

de Lima, Edmilson G., and Maria Lúcia L. Ribeiro Okimoto. "Revisão da aplicação de produtos biopolímeros obtidos pela reciclagem de plásticos em design." Revista Iberoamericana de polímeros 10.5 (2009): 244-259.

B3. Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE. Disponível em: <http://iseb3.com.br/o-que-e-o-ise> Acesso em: 09 de Junho de 2020

Bm & fBOVESPA. Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/indices/indices-de-sustentabilidade/indice-de-sustentabilidade-empresarial-ise.htm> Acesso em: 10 de Junho de 2020

B3. Empresas Elegíveis ISE. Disponível em: <http://iseb3.com.br/empresas-elegiveis-2019> Acesso em: 04 de Setembro de 2020

O Estado de São Paulo - Economia - Fatos Relevantes sobre o ISE. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/fatos-relevantes/pdf/26217523.pdf> Acesso em: 04 de Setembro de 2020

Ports Trader. <https://www.youtube.com/channel/UCMzDqmbWhAnRr8-Va8ZsSNw>

B3. Indicadores ISE. Disponível em: <http://indicadores.iseb3.com.br> Acesso em:

B3. Notícias sobre o ISE. Disponível em: <http://www.b3.com.br/pt_br/noticias/carteira-do-ise.htm> Acesso em: 04 de Setembro de 2020

B3. Respostas ISE em planilhas. Disponível em: <http://iseb3.com.br/respostas-em-planilhas> Acesso em: 04 de Setembro de 2020

Natura. Relatório Anual de 2019. Disponível em: <relatório anual natura 2019.pdf> Acesso em: 04 de Setembro de 2020

# A6 - COMO UM SIMPLES EXPERIMENTO PODE EDUCAR SOBRE OS CONCEITOS E CONSEQUÊNCIAS DO EFEITO ESTUFA?

César Karam; Diogo Seraphim; Enzo Gimenez; João Eduardo; Miguel Macedo

Professora Orientadora: Fernanda Ribeiro Cavaliere Sodré

## Resumo

O aquecimento global é um dos assuntos mais discutidos no mundo atualmente, muito se fala sobre suas causas e consequências, como degelo de geleiras, desmatamento, efeito estufa, etc; e é de extrema importância que as pessoas sejam o mais informadas que puderem sobre esse assunto. O aquecimento global é um fenômeno climático de larga escala, pois provoca o aumento da temperatura média global, causado por fatores internos e externos. A partir disso, o grupo realizou um experimento simples, com o auxílio de um simulador digital de efeito estufa, que mostra em pequena escala como funciona esse fenômeno. Com o experimento prático, onde duas xícaras cheias de água foram expostas ao sol, mas uma delas foi coberta com um recipiente de vidro, observou-se que o recipiente de vidro agia como uma manta, o que dificultava a dissipação do calor, o que causava a temperatura da água a subir naquele copo. A relação entre o experimento e o Aquecimento Global é muito clara, uma vez que os gases do efeito estufa atuam sobre o planeta, exatamente como o recipiente atua como um cobertor para a xícara. A intenção do projeto era difundir a consciência sobre este tema, encontrando um experimento simples que qualquer pessoa pudesse fazer em casa, que mostrasse facilmente uma das consequências do Aquecimento Global.

## Abstract

Global Warming is one of the most discussed subjects in the world nowadays, a lot is talked about its causes and consequences, such as the melting down of glaciers, deforestation, the greenhouse effect, etc; and it is of the utmost importance that people get as much educated as they can about this subject. Global Warming is

a large scale climatic phenomenon, therefore it causes the rising of the average global temperature, caused by internal and external factors. From that, the group executed a simple experiment, with the help of a digital greenhouse effect simulator, that shows in a small scale how this phenomenon works. With the practical experiment, where two cups filled with water were exposed to the sun, but one of them was covered with a glass recipient, it was observed that the glass recipient acted as a blanket, which made the heat dissipation more difficult, which caused the water temperature to rise in that cup. The relation between the experiment and Global Warming is very clear, since the greenhouse gases act to the planet, exactly like the recipient acts as a blanket to the cup. The intention of the project was to spread awareness about this topic by finding a simple experiment that anybody could do at home, that easily showed them one of the consequences of Global Warming.

**KEY-WORDS:** Global Warming, Greenhouse Gases, Awareness, Temperature Rise

## Introdução

O aquecimento global é um dos assuntos mais discutidos da atualidade, muito se fala sobre suas causas e consequências, como o degelo de geleiras, o desmatamento, o efeito estufa etc. Mas pouco se avança nessas discussões, sobre possíveis métodos para solucionar tal questão. O aquecimento global é um fenômeno climático de larga extensão, ou seja, um aumento da temperatura média superficial global, provocado por fatores internos e/ou externos. Fatores internos são complexos e estão associados a sistemas climáticos inconstantes, devido a variáveis como a atividade solar, a composição físico-química atmosférica, o tectonismo e o vulcanismo. Fatores externos são antropogênicos e relacionados a emissões de gases-estufa por queima de combustíveis fósseis, principalmente carvão e derivados de petróleo, gases estes emitidos principalmente pelos humanos em indústrias, refinarias, motores, queimadas etc.

O efeito estufa, por definição, é um processo natural que ocorre numa atmosfera planetária devido à presença de determinados gases, os chamados gases de efeito estufa. As duas principais fontes de gases de efeito estufa são os sistemas

naturais e as atividades humanas. Entre as fontes naturais, incluem-se os incêndios florestais, os oceanos, os solos congelados, os pântanos e áreas úmidas, os vulcões e a atividade tectônica, mas a atividade humana hoje em dia emite a esmagadora maioria destes gases. A quantidade excessiva de carbono presente na atmosfera vem crescendo em alta escala desde a primeira revolução industrial, e com o aumento gradual dos números de carros, aviões e indústrias, ao passar dos anos, o número aumentou consideravelmente, sendo que desde esta revolução industrial, a temperatura média do planeta já subiu em 1.2 graus célsius, o que pode não parecer muito, mas considerando que esta mudança é a uma escala enorme, causa danos e mudanças muito significativos no planeta.

Historicamente as primeiras especulações sobre o efeito estufa da Terra remetem ao trabalho de Fourier que, em um artigo de 1824 apresentado a Académie Royale des Sciences em Paris, especulou que a atmosfera teria um papel a desempenhar na determinação da temperatura planetária. Ele escreveu [...]“a temperatura (da Terra) pode ser aumentada pela interposição da atmosfera, porque o calor no estado de luz encontra menos resistência em penetrar o ar, do que em repassar pelo ar quando convertido em calor não luminoso” (Fourier, 1824 apud Fleming, 1998, p. 61). Graças aos avanços científicos feitos ao longo de muitas décadas, atualmente já se sabe que os principais gases de efeito estufa da atmosfera terrestre são: vapor d’água ($H_2O$), dióxido de carbono ($CO_2$), metano ($CH_4$), óxido nitroso ($N_2O$) e ozônio ($O_3$). Tais gases têm a propriedade de ser ativos radioativamente na faixa de comprimentos de onda longos, ou seja, absorvem radiação na faixa do comprimento de onda do infravermelho. Ao mesmo tempo, são transparentes à radiação de comprimentos de ondas curtos como a radiação visível, ou seja, absorvem pouca ou quase nenhuma radiação visível.

A consequência disso é de que a radiação visível proveniente do Sol (luz) atinge com facilidade a superfície da Terra, mas a radiação infravermelha reemitida pela Terra para o espaço encontra dificuldade em atravessar a atmosfera terrestre. A maior parte (cerca de 70%) da radiação visível proveniente do Sol entra no sistema terrestre. Uma vez aquecida, a Terra reemite para o espaço radiação infravermelha que, por sua vez, é absorvida pelos gases estufa. Após absorverem, os gases estufa reemitem novamente radiação infravermelha em todas as direções, sendo que parte

da radiação é perdida para o espaço e parte é retida na baixa atmosfera. A consequência da presença dos gases estufa é de que a radiação infravermelha tem seu caminho para o espaço obstruído, ou seja, os gases estufa inibem a perda de radiação infravermelha para o espaço tornando a baixa atmosfera mais quente do que estaria na ausência desses gases. O efeito pode ser comparado àquele produzido por um casaco que durante os dias frios ajuda a manter a temperatura corporal. De fato, o casaco não aquece nosso corpo, mas inibe a perda de calor para o ambiente.

Um dos efeitos mais visíveis deste aumento de temperatura de 1.2 graus celsius, desde a primeira revolução industrial, é o derretimento das áreas congeladas do planeta, responsáveis por ajudar a controlar a temperatura dele, além de serem um ecossistema importante, além disso, algumas destas áreas armazenam grande parte da água doce de todo o mundo. Com base em 2,5 anos de levantamento de dados por meio de satélites com sensores gravimétricos, detectou-se que as geleiras da Groenlândia, a segunda maior fonte de água doce do planeta, estão derretendo cerca de 1,8 mm por ano, três vezes mais rápido do que foi observado nos últimos 5 anos (Petit et al. 1999, Chen et al. 2006, Dowdeswell 2006). Pelas projeções de aquecimento médio global, até 2100, grande parte do gelo da Groenlândia terá derretido, resultando em uma elevação do nível do mar de 3 a 4 m (Overpeck et al. 2006).

O efeito estufa é um tema extremamente amplo discutido que envolve participação não só da ciência, mas requer a discussão de aspectos sociais, políticos, econômicos e éticos, então este trabalho busca incentivar a discussão dos diversos pontos de vista e interesses do aquecimento global, não responsabilizando simplesmente a ação humana durante sua breve história na Terra, mas trazer informações importantes sobre o tema, auxiliando na formação de uma opinião embasada em resultados científicos. A partir disso, o grupo realizou um experimento simples que, com a ajuda de um simulador digital, mostra em pequena escala como funciona este fenômeno.

## Objetivos

### Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é montar um experimento simples, que usa materiais do dia a dia, abordando fenômenos relacionados com o efeito estufa, mostrando em pequena escala como funciona este processo, e buscando conscientizar os leitores do artigo a respeito de suas consequências.

**Objetivos Específicos**

- Observar a diferença na temperatura dos dois copos
- Relacionar o resultado obtido com conceitos do aquecimento global
- Usar o simulador da PHET para recriar os conceitos observados no experimento e dar apoio aos seus resultados
- Conseguir descrever e apresentar esses conceitos de maneira clara e didática para abraçar um maior público-alvo

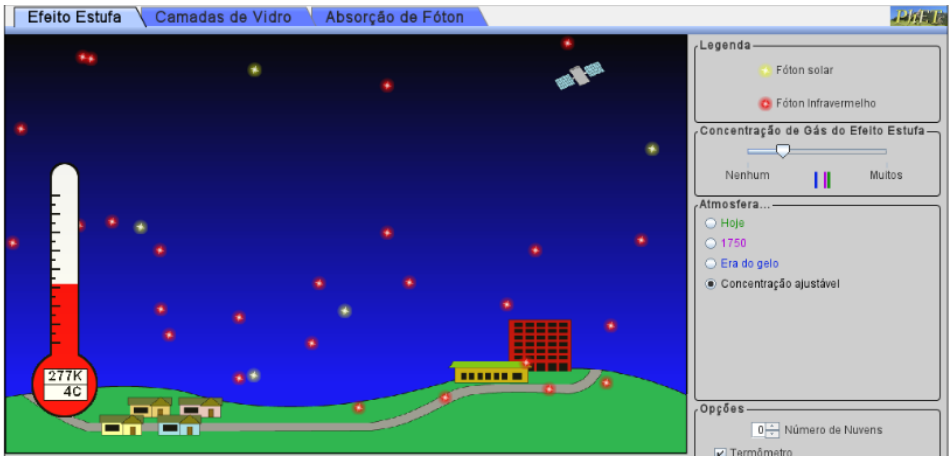
## Material e Método

**Materiais**

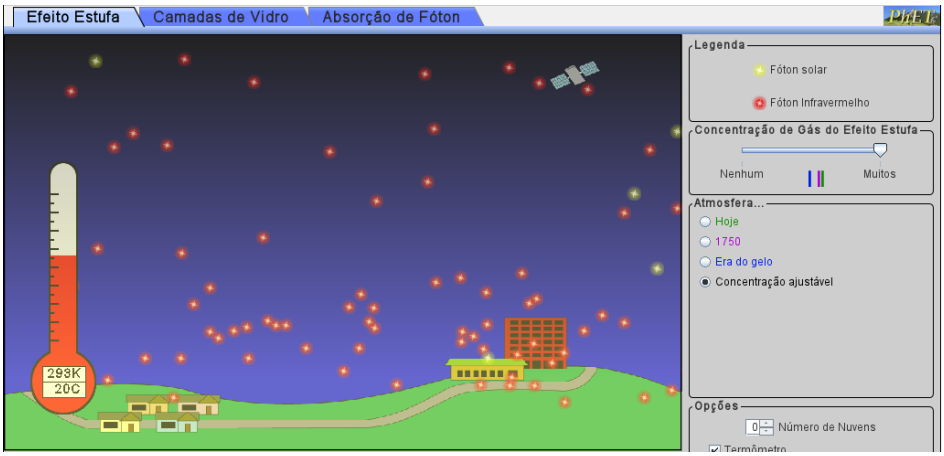
-2 copos de vidro
-Recipiente de vidro ou plástico (como uma tigela de salada)
-Água
-Termômetro
-Luz solar
-Simulador de Gases Estufa da PHET

Para realizarmos o experimento enchemos dois recipientes com a mesma quantidade de água, e medimos suas temperaturas, sendo que os dois continham água a cerca de 22 graus celsius. Em seguida dispomos ambos ao sol, um coberto por um recipiente de vidro e outro descoberto. Após uma hora e meia, utilizamos o termômetro para medir a temperatura do copo coberto e do descoberto, medindo respectivamente 34,4 graus e 31,6 graus. Assim o experimento prova o efeito cobertor no qual, neste caso, o recipiente de vidro retém grande parte do calor no copo, o que faz com que a temperatura seja mais elevada.

Para apoiar este experimento, foi utilizado o Simulador do Efeito Estufa PHET, disponível no Google. Neste simulador se encontram três casos onde a concentração de gases estufa influencia a atmosfera ao seu redor. O que utilizamos, o primeiro modelo, mostra uma região teórica da superfície terrestre com um nível variável de concentração de gases estufa, com um termômetro evidenciando a temperatura, e estão representados os fótons solares chegando na superfície terrestre e a radiação infravermelha voltando para o espaço. É possível notar que ao aumentar a concentração de gases no ambiente, a radiação infravermelha tem mais dificuldade para sair da terra, e a temperatura aumenta significativamente.




Baixa concentração de gases, temperatura a 4 graus celsius, pouca radiação infravermelha na atmosfera




Alta concentração de gases, temperatura sobe para 20 graus celsius, presença muito maior de radiação infravermelha na atmosfera

## Resultados e Discussão

Com o experimento prático (o dos copos), observamos que mesmo deixando os dois copos, com a mesma quantidade de água, ao sol pelo mesmo período, ocorreu uma mudança drástica de temperatura. O motivo pelo qual isto ocorre é porque o recipiente de vidro colocado sobre um dos copos com água, atuou como um cobertor, que dificultou a dissipação do calor que o copo recebia pelo sol, o que resultou na elevação da temperatura da água.

Ao utilizar o simulador digital, é possível perceber que quando há grande concentração de gases estufa na atmosfera, eles agem também como um “cobertor” que retém o calor na terra, dificultando a sua dissipação pelo espaço.

Após a observação dos resultados obtidos ficou clara a relação do experimento dos copos com o processo que acontece no mundo em uma escala muito maior. Enquanto que no planeta, os gases estufa retém a radiação infravermelha na baixa atmosfera, fazendo com que ela, e consequentemente o planeta, aumentem de temperatura, o recipiente de vidro atua de maneira similar, fazendo com que o calor que o copo recebe do sol fique retido à volta dele, consequentemente aumentando a temperatura da água

## Conclusão

Tendo o experimento como exemplificação do efeito estufa, foi concluído através dele que o “efeito de cobertor” responsável pela mudança de temperatura de um dos copos, representa de maneira simplificada e em menor escala o fenômeno presente no bloqueio da saída radiação solar da atmosfera terrestre, bloqueio este exercido pelos já mencionados gases do efeito estufa. Logo, assim como o recipiente que cobre o copo, estes gases contribuem em grande parte para o aquecimento global que vem crescendo drasticamente nas últimas décadas.

Este crescimento se deve em grande parte a atividades humanas, e apesar de que por muito tempo suas consequências terem sido ignoradas, é de suma importância que as pessoas se conscientizem deste fenômeno, e que medidas comecem a ser tomadas a nível global para tentar frear estas consequências.

## Referências Bibliográficas

ALVES PENA, rodolfo Aquecimento Global. Brasil Escola. Disponível em<https://www.google.com.br/amp/s/m.brasilescola.uol.com.br/amp/geografia/aquecimento-global.htm>. Acesso em: 10/06/2020

ALVES PENA, rodolfo Aquecimento Global. Mundo Educação. Disponível em < https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/aquecimento-global.htm#:~:text=A%20principal%20entre%20as%20causas,de%20forma%20a%20causar%20preju%C3%ADzos> Acesso em: 08/06/2020

CARLOS BALDICERO MOLION, luís Aquecimento Global uma visão crítica. Biblioteca Digital de Períodicos. Disponível em<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/viewFile/25404/17024 > Acesso em: 09/06/2020

LUIS JUNJES, alexandre Efeito Estufa e Aquecimento Global: Uma abordagem conceitual a partir da física para educação básica. Instituto de física Ufmt. Disponível em<http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID531/v13_n5_a2018.pdf >. Acesso em: 10/06/2020

SILVA R. W. C., Paula B. L. 2009. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. Terræ Didatica, 5(1):42-49<http:// www.ige.unicamp.br/ terraedidatica/>

Simulador utilizado: https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/greenhouse/latest/greenhouse.html?simulation=greenhouse&locale=pt_BR

# B2 - O EFEITO DA PRESENÇA DE MICROPLÁSTICOS NA SAÚDE E NO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA AQUÁTICA "*ELODEA CANADENSIS*"

Carolina Verreschi; Catharina Ciccone; Raissa da Purificação e Sofia Kayano

Professora Orientadora: Marta Lenardon Corradi Rabello

## Resumo

É de conhecimento geral que a poluição por plástico nas águas é um grave problema atualmente para biodiversidade aquática, incluindo animais como peixes e mamíferos, além de plantas. Entretanto, a vida vegetal não recebe tanta atenção quanto os animais. Tendo em vista essa situação, foi considerado importante estudar os efeitos dos diversos tipos de polímero sobre as plantas em variados meios. Foram realizados quatro testes com elódeas em água doce e salgada. Em cada experimento foi colocado água salgada ou água doce com o acréscimo de diferentes tipos plásticos - isopor, glitter, sacolas de supermercado e lantejoulas. No primeiro, foi observado o efeito da radiação solar na presença de isopor. No segundo, as diferentes temperaturas em meio com glitter. No terceiro, houve a adição de glitter azul com sal, simulando o efeito da degradação das plantas nos mares. No último caso, foram adicionados pedaços de sacola, glitter e lantejoulas em meio salgado sob radiação. Em todos os casos, durante os dois meses de realização do experimento, foi notável o efeito prejudicial do plástico sobre as elódeas, incluindo o embranquecimento e morte de alguns exemplares. De tal modo, mostra-se crucial que o problema dos plásticos seja levado à sério, visto que ele tem um efeito negativo e tóxico sobre a biodiversidade aquática.

**PALAVRAS-CHAVE:** plástico; meio aquático; poluição; plantas aquáticas; elódea;

## Abstract

It is common knowledge that plastic pollution in water is a serious problem today to aquatic biodiversity, including animals like fishes and mammals, and also plants. However, plants don't seem to be in much focus in comparison to animals. Thereupon, the group conducted a project to study the effects of different types of polymer on plants in various conditions. Four tests were carried out with elodeas in fresh and saltwater. In each experiment, salt or freshwater was added along with different types of plastic - styrofoam, glitter, grocery bags, and sequins. During the first experiment, the effects of solar radiation in the presence of styrofoam were observed. In the second one, the effects of different temperatures in a glitter midst were studied. In the third one, there was added glitter and salt, simulating the effect of plant degradation in the seas. In the last case, pieces of grocery bags, glitter and sequins were added in a salty environment under radiation. In all cases, during the whole two-month duration of the experiment, the harmful effect of plastic on the elodeas was noticeable, including the whitening and death of some specimens. In such a way, the plastics' problem was proved to be really significant, and it must be taken seriously, as it has a toxic and harmful effect on aquatic biodiversity.


**KEY-WORDS:** plastic; aquatic environment; pollution; aquatic plants; elodea;

## Introdução

É inegável que, atualmente, a situação dos oceanos e mares é preocupante devido à quantidade absurda de plástico, que causa impactos gigantescos na manutenção dos ecossistemas aquáticos. Assim sendo, é de extrema importância que seja determinado o impacto ambiental do plástico. Desse modo, será possível estudar formas de realizar sua retirada do meio.

Plásticos são materiais que podem ser fáceis de moldar e/ou remoldar devido a sua composição feita por substâncias como resinas e proteínas e, apenas mudam de forma permanentemente a partir de uma certa temperatura e pressão.

Figura 1 - Lixo composto por plástico

Fonte: Yegor Aleyev/Getty Images , 2019

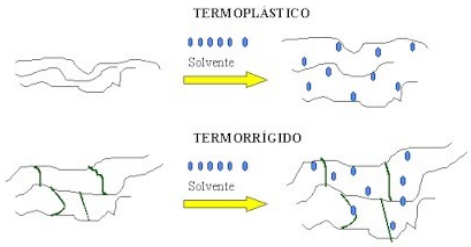
Os plásticos são formados por polímeros, grandes cadeias moleculares que são, por sua vez compostos por monômeros, moléculas menores. Dentre os polímeros existentes pode-se citar os sintéticos e os naturais, tais como os plásticos obtidos por reações químicas e algodão, látex, madeira, respectivamente (CONCEITO, 2020).

De acordo com uma publicação, “Tipos de Plástico – Saiba qual é o mais adequado para seu produto”, postada (em 05/10/18) pela Mais Polímeros, uma empresa especializada em plásticos, os polímeros, componentes do plástico, originam-se à partir do nafta, uma parcela de petróleo, e também de algumas fontes renováveis, tendo por exemplo o plástico formado a partir da beterraba, da cana-de-açúcar, mandioca, dentre outros. Tais plásticos podem ser organizados em dois grupos distintos com base em suas características de derretimento e fusão:

- Termoplásticos: mais utilizados na indústria - em média 80% de todos os plásticos consumidos -, geralmente manuseados devido a sua capacidade de serem remoldados, quando reaquecidos, por conta de sua estrutura menos rígida, a qual é formada por interações facilmente quebradas quando aquecidas e, facilmente restabelecidas quando resfriadas. Vale-se destacar os plásticos: PP (Polipropileno), PEAD (Polipropileno de alta densidade), PEBD (Polietileno de baixa densidade), PVC (Policloreto de vinila), PS (Poliestireno), PET (Politereftalato de etileno), etc. (TIPOS, 2018).

- Termorrígidos: representando em média 20% dos plásticos consumidos, são os quais não conseguem derreter ao serem aquecidos, impossibilitando assim sua reciclagem, uma vez que não podem ser reutilizados. Tem-se por exemplo os plásticos EVA (Acetato de vinila) e PU (Poliuretano), (SIMPLAST, 2015).

Figura 2 - esquema de termoplástico e termorrígido




Fonte: Polímeros, 2007

Segundo a associação Plastics Europe (2011), a produção mundial de plásticos aumentou de 5 milhões de toneladas em 1950 para 265 milhões em 2010, que consiste em um aumento de 6% ao ano nas últimas duas décadas. Do plástico produzido, é estimado que 40% seja descartado no prazo de um ano, sobretudo o usado no setor de embalagens, e que um terço do lixo doméstico é composto por elas.

Estimativas seguras sobre as quantidades certas de plástico que atinge os mares não existem, mas é aproximado que a maior parte (60 a 80%) dos detritos sejam plásticos. Por essa razão, é possível afirmar que esses são os ecossistemas que mais sofrem com a poluição. Todo ano, aproximadamente 8 milhões de toneladas de plástico chegam aos oceanos, e é estimado que, até 2050, 99% das aves marinhas terão ingerido o polímero. Vale destacar que boa parte desse volume é composto por descartáveis (Borges, 2018).

Figura 3 - Plásticos nos oceanos

Fonte: Guia da Farmácia, 2019

As consequências que essa contaminação por plástico apresenta são o impedimento da navegação, a sujeira de praias e morte de animais, que ingerem o material ao confundirem-no com alimento. Ou seja, ocorre um grande desequilíbrio ambiental. Inclusive, em 2011, a descoberta de uma área extensa de acumulação de resíduos plásticos no Pacífico Norte (conhecida como Ilha de Lixo do Pacífico) e a constatação de que nesse local a concentração de plástico era 6 vezes superior à de plâncton colhido à superfície por uma rede com 0,333 µm de malha demonstra que o problema do plástico nos oceanos tinha uma dimensão realmente assombros (Sobral, Frias, Martins, 2011).

Uma das plantas aquáticas angiospermas mais comuns é a elódea. Sua principal forma de reprodução é por fragmentação do caule. Nesse caso, cada fragmento que sai do caule desenvolve-se originando uma nova planta, que tem material genético idêntico à da planta de origem. A reprodução da elódea é muito rápida e fácil de acontecer, o que pode se tornar um problema em lagos e represas, devido ao entupimento de turbinas em hidrelétricas (Siena, 2020).

Figura 4: Elódea

Fonte: Shields, 2018

Tendo em vista que, em média, 8 milhões de toneladas de plástico são jogadas nos oceanos todos ano, estima-se que haja 5 trilhões de pedaços de plástico flutuando nas águas, e isso sem contar o que afunda, que é a maioria. A luz do sol, a ação das ondas e o sal marinho quebram os pedaços de plástico em pedaços pequenos, os microplásticos. Seu tamanho máximo varia de 1 a 5 milímetros , e já são tóxicos por si só, porém, também facilitam a entrada de toxinas do mar para dentro de si, que afetam negativamente o meio aquático, já que alteram suas composições e prejudicam a vida dos seres vivos que vivem ali, propagando a intoxicação desses microplásticos em animais como, por exemplo, plânctons que se alimentam dessas partículas e servem de alimentos para algum animal e este, por sua vez, também é servido de alimento para algum outro e assim por diante. Basicamente, toda a cadeia alimentar acaba ingerindo plástico,e isso inclui os seres humanos, que comem os peixes ou outros animais, que comeram seres que comeram plástico. Além disso, microplásticos podem ser encontrados em vários produtos de consumo do homem, como comida e produtos de beleza (JONES, 2020).

Figura 5: Microplásticos

Fonte: Florida Sea Grant, 2019

É por isso que é de extrema importância parar de contribuir para aumentar a poluição nos oceanos, e também, limpar o que já está sujo. É preciso ter consciência da quantidade de lixo que cada ser humanos produz, para tentar reduzi-la. Por exemplo, algumas maneiras de ajudar são evitar ao máximo comprar embalagens de plástico, e, se for necessário, comprar uma porção maior ou porções do estilo “em família” em vez de várias pequenas ou individuais e de uso único; outras soluções são mandar todo o lixo para sistemas de coleta de reciclagem, ter sempre a mentalidade de que embalagens de plástico podem ser reutilizadas e recicladas, não apenas descartadas.

No sentido de limpar os oceanos já contaminados, é uma tarefa muito difícil, que só vai ficando mais desafiadora à medida que o tempo passa, porque colônias começam a se formar no monte de plástico, e tirá-los dali significaria matar esses seres vivos instalados no local. Felizmente hoje em dia há diversas ONGs que se empenham em tirar da melhor maneira possível o plástico dos oceanos e reciclá-los (OCEANOS de Plástico. Direção de Leeson. Netflix, 2016 (102 min)).

## Objetivos

Visto que a situação atual da poluição de mares e oceanos pelo plástico é deveras complicada, o objetivo geral do projeto é determinar seu impacto ambiental.

Desse modo, os objetivos específicos são: simular várias situações em que há interação do plástico com as plantas, para que seja possível analisar suas consequências em ambiente aquático e estudar a adaptação das plantas ao lixo.

## Materiais e Método

**Experimento 1: Efeitos do plástico nas plantas sob radiação**

- Recipiente controle: uma elódea de 12 cm e 500 ml de água de torneira em um recipiente de vidro com grande incidência solar.
- Recipiente com plástico: uma elódea de 12 cm, uma colher de sopa de isopor picado e 500 ml de água de torneira em um recipiente de vidro com grande incidência solar.

Figura 6 - Experimento 1: controle e recipiente com plástico, respectivamente

Fonte: Kayano, 2020

**Experimento 2: Efeitos do plástico nas plantas sob diferentes temperaturas**

- Recipiente controle: uma elódea de 12 cm e 500ml de água de torneira em um recipiente de vidro e temperatura ambiente.
- Recipiente com glitter: uma elódea de 12 cm, 500ml de água de torneira e glitter azul em um recipiente de vidro e temperatura ambiente.
- Recipiente com glitter e gelo: uma elódea de 12 cm, 500ml de água de torneira, glitter azul e pedras de gelo em um recipiente de vidro e temperatura ambiente.

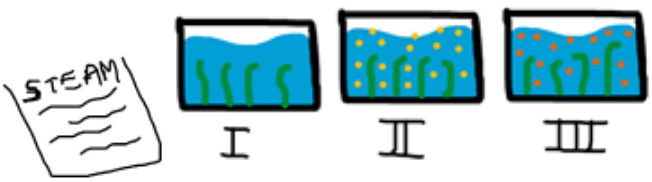
Figura 7 - Experimento recipiente com glitter, recipiente com glitter e gelo e controle, respectivamente

Fonte: Ciccone, 2020

**Experimento 3: Efeitos do plástico nas plantas na presença de sal**

- Recipiente controle: uma elódea de 12 cm, 500ml de água de torneira e uma colher de chá de sal de cozinha em um recipiente de vidro e temperatura ambiente.
- Recipiente com confete de plástico: uma elódea de 12 cm, 500ml de água de torneira, uma colher de chá de sal de cozinha e confetes de plástico de coloração rosa em um recipiente de vidro e temperatura ambiente.
- Recipiente com plástico de sacola de supermercado: uma elódea de 12 cm, 500ml de água de torneira, uma colher de chá de sal de cozinha e sacola de plástico picadas em um recipiente de vidro e temperatura ambiente.

Figura 8 - Design do experimento 3




Fonte: Verreschi, Ciccone, 2020

Figura 9 - Experimento 3: controle e recipiente com confete de plástico, respectivamente

Fonte: Verreschi, 2020

Figura 10 - Experimento 3: recipiente com sacola de supermercado

Fonte: Verreschi, 2020

## Experimento 4: Efeitos do plástico nas plantas sob radiação na presença de sal

- Recipiente controle: uma elódea de 12 cm, 500ml de água de torneira e uma colher de chá de sal de cozinha em um recipiente de vidro no sol.
- Recipiente com vários plásticos: uma elódea de 12 cm, 500ml de água de torneira, uma colher de chá de sal de cozinha, pedaços de sacolas de supermercado, glitter e lantejoulas em um recipiente de vidro no sol.

Figura 11 - Experimento 4: controle e recipiente com glitter, respectivamente.

Fonte: Da Purificação, 2020

É feita a observação do desenvolvimento das elódeas nos diferentes ambientes. São anotados os dados do crescimento e do desenvolvimento das plantas nos diversos ambientes.

## Resultados e Discussão

### Experimento 1: Efeitos do plástico nas plantas sob radiação

INÍCIO DIA 19/08/2020

TÉRMINO DIA 12/10/2020

Após uma semana desde o início do experimento, era possível observar que a planta em contato com o isopor estava se decompondo mais rapidamente que o controle.

Depois de mais uma semana, grande parte do caule do controle estava se desprendendo da planta - o que demonstra que a elódea estava reproduzindo-se rapidamente -, diferentemente da planta em contato com o plástico, cujo caule solto era mais curto e sua decomposição estava ainda mais acentuada que a do controle.

Era esperado do experimento 1 que a planta em contato com o isopor se desenvolvesse de um jeito pior quando comparada à do controle, o que realmente aconteceu. Portanto, a radiação não colaborou para um desenvolvimento maléfico na planta aquática, ao contrário da presença de plástico.

Figura 12 - Experimento 1: controle e recipiente com isopor, respectivamente, após 14 dias

Fonte: Kayano, 2020

**Experimento 2: Efeitos do plástico nas plantas sob diferentes temperaturas**

INÍCIO DIA 31/08/2020

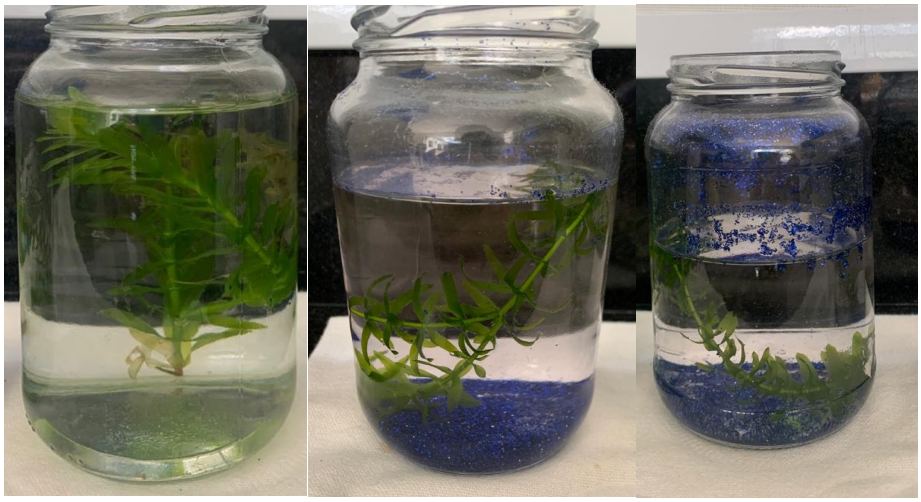
TÉRMINO DIA 12/10/2020

Após três dias de experimento, pequena parte de glitter afundou, tanto no recipiente em que a elódea está imersa em água com temperatura ambiente, quanto no recipiente em que essa está imersa em água gelada. É possível ver que a planta no experimento controle está com a coloração verde-clara, enquanto nos outros dois potes as elódeas ficaram um pouco mais escuras, sendo que, na água gelada, a

coloração da planta está é de um tom verde um pouco mais escuro que a elódea do experimento com glitter e água na temperatura ambiente.

Esperava-se que ambos exemplares da planta que estivessem em ambiente com o microplástico tivessem mais dificuldade de sobrevivência e possivelmente morressem. Acreditava-se também que a elódea imersa em água gelada pereceria antes da que está em água de temperatura ambiente, que, por sua vez, morreria antes da planta no experimento controle. No término do período estipulado para a realização do experimento não houve nenhuma mudança aparente em nenhuma das plantas.

Figura 13 - Experimento 2 após 3 dias de experimento. Controle, com glitter e com glitter e gelo, respectivamente.



Fonte: Ciccone, 2020

**Experimento 3: Efeitos do plástico nas plantas na presença de sal**

INÍCIO DIA 01/09/2020

TÉRMINO DIA 12/10/2020

No final do primeiro dia de experimento, foram observadas bolhas de gás carbônico tanto no pote controle, quanto no pote com confete de plástico (numa quantidade significantemente menor que o primeiro). A elódea no recipiente com pedaços de sacola de supermercado, no entanto, não sofreu alteração alguma, apenas os pedaços de plástico que afundaram. Considerando que a planta libera dióxido de carbono após a respiração celular, é possível afirmar que no pote com confetes de coloração rosa, a saúde da elódea foi comprometida.

Aproximadamente um mês depois, a planta aquática num ambiente com a presença de plásticos de sacola de supermercado começou a afundar e ter uma aparência mais branca a cada dia. Enquanto isso, as outras duas plantas seguiram com a mesma aparência do dia inicial do experimento, porém, com a ausência de bolhas.

Dia 6 de outubro, próximo ao final do experimento, foi observada a degradação da elódea no pote controle.

Era esperado que em ambos potes onde havia plástico o estado da elódea se alterasse negativamente, enquanto o pote controle continuasse saudável. A realidade foi que houve uma mudança prejudicial nas plantas do pote controle e do pote com plástico de sacola de supermercado, enquanto a elódea com confetes rosados não sofreu alteração aparente. Portanto, o sal por si só, como é comprovado no controle deste experimento, já influencia negativamente o desenvolvimento da planta aquática.

Figura 14 - Experimento 3: controle, recipiente com confete de plástico e recipiente com sacola de supermercado, respectivamente.

Fonte: Verreschi, 2020

**Experimento 4: Efeitos do plástico nas plantas sob radiação na presença de sal**

INÍCIO DIA 02/09/2020 E TÉRMINO DIA 12/10/2020

Ao final do primeiro dia em ambas as plantas foi observado a formação de bolhas, com mais presença dessas no controle. Também, a planta na presença de micro-plásticos (glitter, lantejoulas e sacola de mercado), após algum tempo de

exposição ao sol, acabou escurecendo e ficando com uma estrutura mais amolecida, com parte do glitter já afundada. O controle, em contrapartida, apenas formou muitas bolhas, indicando possivelmente a alta taxa respiração aeróbica da planta, diferentemente da elódea com exposição a micro-plásticos que teve esta taxa menor, devido a formação de poucas bolhas.

Três dias após o início do experimento a planta controle, devido a forte exposição ao sol, embranqueceu, resultado esse plausível devido a adição de sal nos potes, podendo influenciar no desenvolvimento da reação. Enquanto a planta na presença de plásticos escurecia gradativamente e gerava na água uma camada viscosa.

Ao final do experimento ambas as plantas morreram ao embranqueceram totalmente e, evidentemente pararem de respirar, devido o não funcionamento da organela cloroplastos. Porém na planta colocada junto a plásticos, a água além de ficar com uma textura viscosa, escureceu e teve pedaços da planta degradada no meio.

Era esperado que em comparação com o pote controle, a segunda planta sofresse uma degradação de teor empírico, que ocorreu em grandes proporções em alguns dias de exposição da elódea ao sol.

Figura 15 - Experimento 4 no mesmo dia do início do experimento: controle e recipiente com glitter, respectivamente.

Fonte: Purificação, 2020

## Conclusão

Era esperado do experimento que as plantas em contato com os plásticos apresentassem maiores sinais de degradação em comparação com os controles. Foi

visto que em todos os experimentos há uma diferença clara na aparência das elódeas que estão em um ambiente poluído em relação aos ambientes do experimento controle. É perceptível que nos experimentos com plástico há um claro atraso no desenvolvimento da planta em relação ao controle, e, portanto, confirmando o que era esperado.

## Referências Bibliográficas

CONCEITO de plástico, **Conceito.de**, 2015. Disponível em: <https://conceito.de/plastico>. Acesso em: 04/06/20

TIPOS de plástico - saiba qual é o mais adequado para seu produto, **Mais polímeros**, 2018. Disponível em: <http://www.maispolimeros.com.br/2018/10/15/tipos-de-plastico-2/>. Acesso em: 05/06/2020

O PLÁSTICO, **Simplast/Amiplast**, 2015. Disponível em: <http://simplast.com.br/o-plastico/>. Acesso em: 05/06/20

ELÓDEA: alga? Não! Planta aquática, **HemoCentro**, 2020. Disponível em: <http://ead.hemocentro.fmrp.usp.br/joomla/index.php/publicacoes/ciencia-em-foco/210-elodea-alga-nao-planta-aquatica>. Acesso em: 02/09/20

MICROPLÁSTICO, **eCycle**, 2014. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/1267-microplastico.html>. Acesso em 03/06/20

JONES, Frances, A Ameaça dos MICROPLÁSTICOS, **RevistaPesquisa.FAPESP**, 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-ameaca-dos-microplasticos>, Acesso em 02/04/20

OCEANOS de Plástico, **Netflix**, 2016. Disponível em: <https://www.netflix.com/watch/80164032?trackId=13752289&tctx=0%2C0%2C83312e60-680d-4f2f-8056-61366edbec1c-28226009%2C%2C%2C>. Acesso em: 03/06/20

# B7 - RECICLAGEM DE PLÁSTICOS: UM ESTUDO DO DESCARTE CASEIRO

Ana Catarina Groke; Catarina Motta; Julia Bogel; Yasmin Kaori.

Professora Orientadora: Marta Rabello

## Resumo

Embalagens plásticas são bastante utilizadas e atualmente são um dos materiais com maior demanda no mercado, fortemente presente no nosso dia a dia. Frequentemente, a importância de identificar os diferentes tipos de resíduos plásticos domésticos é esquecida. Este estudo tem como objetivo realizar uma coleta de dados sobre a frequência de descarte doméstico de cada tipo de plástico. A presença desses materiais foi analisada no lixo doméstico de 12 pessoas durante 3 dias, evidenciando a predominância de PET (tereftalato de polietileno). Nesse sentido, os dados obtidos podem ser usados para sugerir a adoção de políticas de reciclagem voltadas para o material plástico mais descartado, o PET.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plásticos, reciclagem, descarte doméstico, PET (tereftalato de polietileno).

## Abstract

Plastic packaging is frequently used and is currently one of the materials with the greatest demand in the general market, it can be noted that it is strongly present in our daily lives. Often, the importance of identifying the different types of household plastic waste is overlooked. This study aims at conducting a data collection on the frequency of domestic disposal of each type of plastic. The presence of these materials was analyzed in the household waste of 12 people for 3 days, showing the predominance of PET (polyethylene terephthalate). In that, the data obtained can be used to suggest the adoption of recycling policies directed to the most discarded plastic material, PET.

**KEY-WORDS:** Plastics, recycling, household waste, PET (polyethylene terephthalate).

## Introdução

As embalagens plásticas tem rotatividade alta. É importante que essas embalagens apresentem código de identificação da resina (número de 1 a 7 dentro de um triângulo), que identifica o tipo de plástico de que o produto é feito e ajuda na sua separação reciclagem. Os polímeros mais utilizados em embalagens plásticas são o politereftalato de etileno - PET, polipropileno - PP, polietileno de baixa densidade - PEBD e polietileno de alta densidade - PEAD (COLTRO, et al., 2013).

A norma da ABNT NBR 13230 - "Embalagens e acondicionamentos plásticos recicláveis - identificação e simbologia" trata dos símbolos de identificação dos materiais plásticos, como na figura 1. Os seis materiais identificados pelos símbolos são os plásticos que predominam no resíduo sólido urbano. (ABNT, 2008)

| Símbolo | Resina termoplástica | Abreviatura em português | Abreviatura em inglês |
|---|---|---|---|
| 1 PET | Poli(tereftalato de etileno) | PET | PET |
| 2 PEAD | Polietileno de alta densidade | PEAD | HDPE |
| 3 PVC | Poli(cloreto de vinila) | PVC | V |
| 4 PEBD | Polietileno de baixa densidade | PEBD | LDPE |
| | Polietileno de baixa densidade linear | PEBDL | LLDPE |
| 5 PP | Polipropileno | PP | PP |
| 6 PS | Poliestireno | PS | PS |
| 7 OUTROS | Outras resinas | Outros | Other |

Figura 1 - plásticos recicláveis - identificação e simbologia.

O Polietileno tereftalato (PET), representado pelo número 1 é encontrado em garrafas de água e refrigerante. Eles são recicláveis e de fato reciclados, movimentando o mercado de reciclagem do Brasil (EURECICLO, 2020). A próxima tabela (figura 2) mostra onde os outros tipos de plástico são encontrados e como são reciclados.

| Resina | Aplicação | Reciclagem |
|---|---|---|
| 1 PET | Garrafas para refrigerante, água, óleo comestível, molho para salada, anti-séptico bucal, xampu | Fibra para carpete, tecido, vassoura, embalagem de produtos de limpeza, acessórios diversos |
| 2 PEAD | Garrafas para iogurte, suco, leite, produtos de limpeza, potes para sorvete, frascos para xampu | Frascos para produtos de limpeza, óleo para motor, tubulação de esgoto, conduite |
| 3 PVC | Filmes estiráveis, berços para biscoitos, frascos para anti-séptico bucal, xampu, produtos de higiene pessoal, *blister* | Mangueira para jardim, tubulação de esgoto, cones de tráfego, cabos |
| 4 PEBD | Filme encolhível, embalagem flexível para leite, iogurte, saquinhos de compras, frascos *squeezable* | Envelopes, filmes, sacos, sacos para lixo, tubulação para irrigação |
| 5 PP | Potes para margarina, sorvete, tampas, rótulos, copos descartáveis, embalagem para biscoitos, xampu | Caixas e cabos para bateria de carro, vassouras, escovas, funil para óleo, caixas, bandejas |
| 6 PS | Copos descartáveis, pratos descartáveis, pote para iogurte, bandejas, embalagem para ovos, acolchoamento | Placas para isolamento térmico, acessórios para escritório, bandejas |
| 7 OUTROS | Embalagem multicamada para biscoitos e salgadinhos, mamadeiras, CD, DVD, utilidades domésticas | Madeira plástica, reciclagem energética |

Figura 2 - exemplos de aplicação e de reciclagem das resinas plásticas.

## Objetivos

Dentro desse contexto, o objetivo deste estudo foi efetuar um levantamento de dados sobre a frequência de descarte doméstico de cada tipo de plástico, com a finalidade de sugerir a adoção de políticas de reciclagem direcionadas para o material plástico mais descartado.

- Identificar qual é o tipo de plástico mais descartado no lixo doméstico.
- Entender como as informações obtidas podem ser aplicadas na reciclagem.

## Materiais e Métodos

Materiais: plásticos descartados, Microsoft Excel (programa)

Métodos: durante três dias, anotar na tabela (figura 3) feita pelo Excel os tipos de plástico descartados (figuras 4 e 5) e suas quantidades.

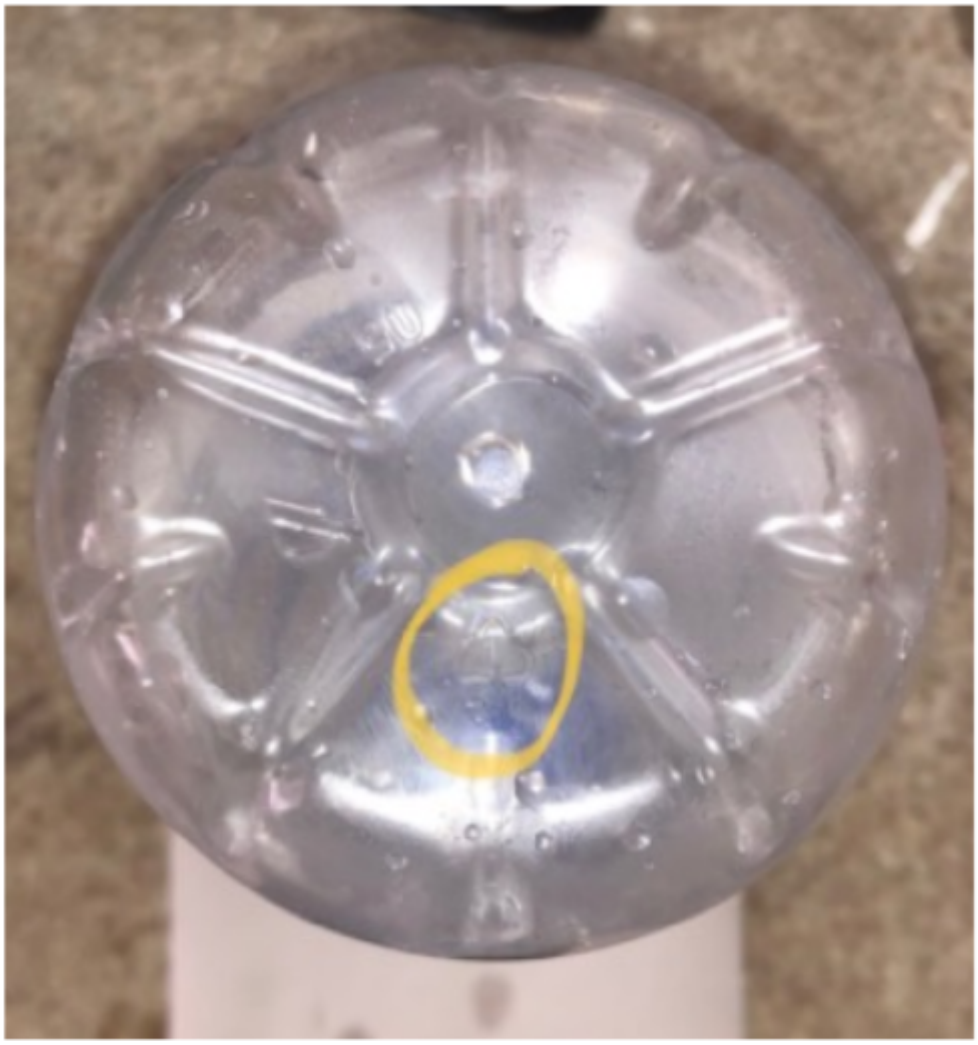


Figura 4 - exemplo de PET descartado (garrafa de água).

Figura 5 - exemplo de PP descartado (pote de manteiga).

## Resultados e Discussão

| | | 1 - PET | 2 - PEAD | 3 - PVC | 4 - PEBD | 5 - PP | 6 - PS | 7 - OUTROS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ANA | DIA 1 | 1 | 1 | | | | 2 | 1 |
| | DIA 2 | | 2 | | 1 | | | |
| | DIA 3 | 2 | 1 | 1 | | | | |
| | | 1 - PET | 2 - PEAD | 3 - PVC | 4 - PEBD | 5 - PP | 6 - PS | 7 - OUTROS |
| CATARINA | DIA 1 | 1 | | | | 1 | | |
| | DIA 2 | 1 | | | | | | |
| | DIA 3 | 2 | | | | 1 | | |
| | | 1 - PET | 2 - PEAD | 3 - PVC | 4 - PEBD | 5 - PP | 6 - PS | 7 - OUTROS |
| JULIA | DIA 1 | 4 | 2 | | | 1 | 2 | |
| | DIA 2 | 3 | 1 | | 1 | | | |
| | DIA 3 | 3 | | | | 2 | | |
| | | 1 - PET | 2 - PEAD | 3 - PVC | 4 - PEBD | 5 - PP | 6 - PS | 7 - OUTROS |
| YASMIN | DIA 1 | 1 | 1 | | 1 | | 2 | 2 |
| | DIA 2 | 1 | 2 | | | | 3 | 1 |
| | DIA 3 | 2 | | | 1 | | 2 | 1 |
| TOTAL | | 21 | 10 | 1 | 4 | 5 | 11 | 5 |

Figura 3 - Tabela de resultados

Na tabela de resultados (figura 3) é visível a predominância do descarte de PET (polietileno tereftalato). Na análise do uso doméstico de plástico nos três dias estudados foi descartado quase o dobro de plástico PET em comparação ao segundo plástico mais descartado, o PS.

O PET analisado é proveniente principalmente de garrafas de água, potes de comida, garrafas de óleo e frascos de álcool em gel. Enquanto o uso excessivo de plásticos não é aconselhável, o PET é o tipo de plástico mais reciclado no Brasil, tornando-o a melhor opção para embalagens que precisarão ser recicladas.

O PS e o PEAD foram, respectivamente, o segundo e o terceiro tipo de plástico mais descartado. E vieram, quase inteiramente, de potes de iogurte.

Plásticos como PVC e PEBD apareceram em pequena quantidade. O PVC é encontrado em produtos que são descartados com menos frequência, como frascos de xampu e anti-séptico bucal. O PEBD foi encontrado em saquinhos de compras, que estão lentamente sendo substituídos por sacolas reutilizáveis de tecido ou de papel.

A quantidade baixa de PEBD (polietileno de baixa densidade) é um fator vantajoso para o meio-ambiente, já que muitos plásticos desse tipo são utilizados na fabricação de embalagens que raramente são recicladas (sacolinhas, filmes e embalagens de alimentos não perecíveis) por serem muito finas.

## Conclusão

De acordo com o que o trabalho tinha como objetivo, é possível entender como a quantidade descartada de cada tipo de plástico pode influenciar estratégias de reciclagem específicas. A predominância do descarte de plásticos PET deve ser levada em conta nas políticas de reciclagem. Um próximo passo seria aplicar o mesmo método em uma escala maior: com mais pessoas e por um período de tempo prolongado.

## Referências Bibliográficas

COLTRO, L; DUARTE, L. **Reciclagem de embalagens plásticas flexíveis: contribuição da identificação correta.** Polímeros, São Carlos, v.23, n.1, p.128-134, 2013. Disponível em : **https://www.scielo.br/scielo.php? pid=S0104-14282013000100022&script=sci_arttext#top** Acesso em: 01/09/2020.

Associação Brasileira de Norma Técnicas - ABNT. **NBR 13230: Embalagens e acondicionamentos plásticos recicláveis - identificação e simbologia**, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: **https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=28397** Acesso em: 01/09/2020.

EURECICLO. **Entenda a importância dos números presentes nas embalagens de plástico.** Eureciclo, 2020. Disponível em: <**https://blog.eureciclo.com.br/importanciados-numeros-nas-embalagens/**> Acesso em: 01/09/2020

# B8 - A ACIDIFICAÇÃO DOS OCEANOS, SEU PRINCIPAL RESPONSÁVEL E SEU EFEITO NO BRANQUEAMENTO DOS CORAIS

Leonardo Barroso Mantegazza; Estela Curiati Cabral; Lucca Silva Moraes; Mariana Mina Pereira; Ioannis Tsoukalas e Arthur Mendonça Ganança

Professora Orientadora: Lílian Siqueira

## Resumo

Desde a revolução industrial, mais dióxido de carbono tem sido produzido, e o aumento da acidificação oceânica é diretamente proporcional a isso. Consequentemente, recifes de corais na Austrália e no nordeste brasileiro, por exemplo, alcançaram uma situação crítica conforme branqueiam. Os corais são animais que na maioria das vezes se organizam em recifes, um conjunto de diferentes espécies de corais no fundo do mar. Os recifes são a base da segurança marinha, da cadeia alimentar e da economia humana, o que os coloca em posição crucial para toda a vida no planeta Terra. Os corais dependem fortemente do carbonato de cálcio, considerando que seu esqueleto é constituído por ele. Entretanto, com o passar dos últimos séculos, principalmente por conta da acidificação dos oceanos, eles sofreram o que se chama de “branqueamento”, que ocorre quando a formação do esqueleto de calcário é impedida por uma cadeia de reações gerada pela excesso de ácido carbônico nas águas oceânicas. Esse processo enfraquece e mata os corais, deixando somente seu esqueleto branco nas profundezas do mar, uma vez que suas coloridas algas os abandonam, o que explica o nome “branqueamento dos corais”. A partir disso, um possível experimento teórico foi desenvolvido para investigar a teoria que coloca o excesso de dióxido de carbono como o principal agente responsável pela acidificação oceânica. Baseado em uma neutralização que formou sal, o experimento foi teoricamente simulado e a analise dos cálculos e resultados provou o papel do $CO_2$ na redução do pH da água oceânica. O dióxido de carbono, quando reagido com a água, resultou em ácido carbônico que foi neutralizado. Esse ácido é

o que impede a formação do carbonato de cálcio e a consolidação do esqueleto dos corais. Se a espécie humana almejar um futuro próspero, atitudes globais devem ser tomadas agora para salvar essas estruturas ameaçadas que vão se extinguir se a irresponsabilidade humana e governamental continuar a existir.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acidificação dos oceanos; Branqueamento dos corais; Dióxido de carbono; Recife de corais; Carbonato de cálcio; Calcário; Neutralização.

## Abstract

Since the industrial revolution, more carbon dioxide has been produced, and the increase in ocean acidification is directly proportional to that. As a consequence, coral reefs in Australia and the northeast of Brazil, for example, have come to a critical situation as they bleach. The corals are animals that organize themselves mostly in reefs, a union of different coral species in the depths of the sea. The reefs are the base of the marine security, the food chain and the human economy, which puts them in a crucial position for the whole life on planet Earth. Their corals strongly depend on calcium carbonate, considering that their skeletons are formed of it. However, over the past centuries, mainly because of the ocean acidification, they have suffered what is known as “bleaching”, which happens when the formation of the corals’ skeleton’s limestone is being prevented by a chain of reactions generated by the excess of acid in the ocean water. This process weakens and kills the corals leaving just their white skeleton in the depths of the sea, as their colorful algae abandon them, which explains the name “coral bleaching”. Due to that, a possible theoretic experiment was developed to investigate the theory that puts the excess of carbon dioxide as the main agent responsible for ocean acidification. Based on a neutralization reaction that formed salt, the experiment was theoretically simulated, and the analysis of the calculations and results proved the role of $CO_2$ in the reduction of the ocean water pH. The carbon dioxide, when reacted with water, resulted in carbonic acid that was neutralized. This acid is the one that prevents de calcium carbonate formation and the corals skeleton consolidation. If the human species wants a prosperous future, global action has to be taken now to save these endangered structures that will become extinct if human and governmental irresponsibility continues to exist.

**KEY-WORDS:** Ocean acidification; Coral bleaching; Carbon dioxide; Coral reef; Calcium carbonate; Limestone; Neutralization.

## Introdução

Os corais são cnidários pólipos, que fixam seu tecido sob um esqueleto córneo ou calcário/de carbonato de cálcio (o mais comum). O tecido, ou o "corpo" dos corais é o chamado pólipo, que consiste em um cilindro em formato de saco que conta com uma cavidade interna que se abre pela boca, rodeada de tentáculos com cnidócitos (imagem 1). Os corais se reproduzem sexuadamente ou assexuadamente, se alimentam por meio da filtração e abrigam diversas espécies, com destaque à relação de simbiose do coral com as algas zooxantelas, que além de serem responsáveis pela diversidade de cores dos corais, os fornecem oxigênio e matéria orgânica em troca de compostos nitrogenados, fósforo, gás carbônico e proteção (MURGEL, 2019?).

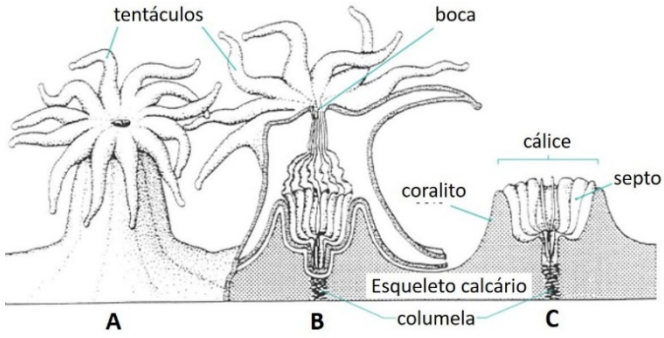



Imagem 1: Anatomia coralínea

Um coral pode viver sozinho, em grupo (nas chamadas colônias), ou com diversas espécies diferentes (nos chamados recifes). Os recifes se baseiam em regiões com uma grande deposição de calcário coberta por milhares de pólipos, que morrem e são substituídos por novos que reaproveitam seus esqueletos antigos (imagem 2) (ZANETTI, 2017). Não obstante, esses corais estão sendo gravemente afetados de diversas maneiras pela intensificação dos processos antropológicos, afetando tudo que está sob sua dependência. Os recifes de corais da Austrália e do nordeste brasileiro, que possuem grande destaque mundial, são exemplos desse

problema. Essa ameaça a esses animais diz respeito a seu branqueamento, que corresponde à morte do pólipo, que sem as algas zooxantelas, deixa somente o esqueleto/a estrutura de carbonato de cálcio à vista (imagem 3). Esse branqueamento tem duas causas principais, a acidificação oceânica, que é o foco deste artigo, e o aumento da temperatura global.

Imagem 2: Recife de corais

Imagem 3: Processo do branqueamento dos corais

São mais de duas milhões de espécies que se abrigam, se protegem e se nutrem de dentro ou do entorno dos corais, uma comunidade biológica que inclui

peixes, poliquetos, moluscos, protozoários e plantas que está em risco, além das milhares de pessoas que dependem dos corais pra sobreviver a partir do turismo e da pesca. Das 1400 espécies de corais conhecidas, já são 231 em risco de extinção, número que aumentou em cerca de 1775% nos últimos dez anos. A morte dos corais afeta diversas espécies extremamente importantes para diversos ecossistemas, desbalanceado as cadeias alimentares, e afetando todos os níveis tróficos, inclusive a nossa espécie, por mais que muitos não reconheçam essas adversidades pelo longo prazo dos seus efeitos mais graves (MURGEL, 2019?, ZANETTI, 2017).

A acidificação dos oceanos consiste na falta de $CO_3^{2-}$ para reagir com o $Ca^{2+}$, por conta do excesso de $H^+$ que "rouba" todo esse composto químico. Desse modo, menos $CaCO_3$ (carbonato de cálcio ou calcário, fruto da reação entre o $CO_3^{2-}$ e $Ca^{2+}$) é formado, enfraquecendo os esqueletos dos corais. Esse excesso de $H^+$ se deve à diminuição do pH das águas do mar, uma vez que $H^+$ é o composto liberado pelos ácidos quando em solução aquosa (imagem 4) (SODRÉ et al., 2016).

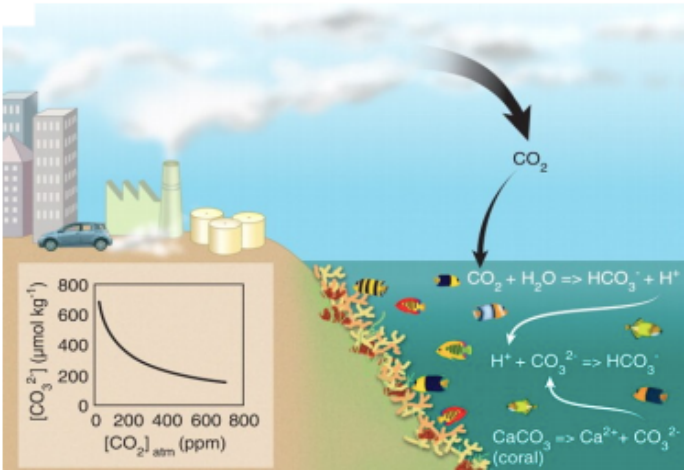



Imagem 4: Representação esquemática do equilíbrio químico do sistema carbonato-dióxido de carbono na água do mar

Já que a acidificação dos oceanos começou junto com a primeira revolução industrial, em meados do século XVIII, que provocou um grande aumento na emissão de gases poluentes em um curto período de tempo, e os índices dessa acidificação sugerem um aumento diretamente proporcional ao aumento do dióxido de carbono na atmosfera, se conclui que esse ácido em questão é o ácido carbônico (<$H_2CO_3$>). Tal ácido, é resultante da reação do $CO_2$ com a água, e como 30% do dióxido de carbônico produzido pela ação antropológica foi absorvido pelo oceano, esse

aumento da acidez pode ser explicado. A absorção oceânica desse gás em circunstâncias não excessivas contribui para o ciclo da formação do carbonato de cálcio, entretanto, quando em excesso, muda o sentido desse ciclo, prejudicando seriamente os corais (imagem 5) (AIRES, 2019?).

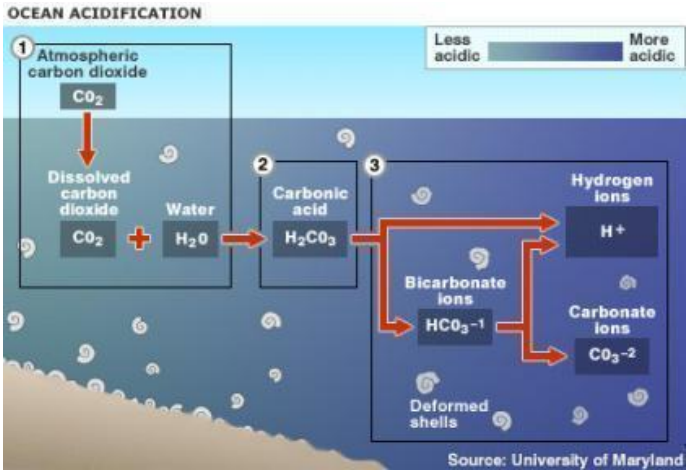



Imagem 5: Processo resultante da absorção do dióxido de carbono pela água do mar

Essa acidificação não é muito grande na escala de pH, entretanto, como essa escala é logarítmica, uma pequena alteração desse índice já é significante numericamente e em porcentagem. Tendo o pH médio dos oceanos caído “somente” 0,1 (de 8,2 para 8,1), esse valor em porcentagem representa um aumento de 30% na acidez dos oceanos. Essa diminuição das taxas de calcificação afeta principalmente corais mais jovens, mas afeta também a fisiologia, a reprodução, a distribuição geográfica, a morfologia, o crescimento, o desenvolvimento, o tempo de vida e a tolerância a mudanças de todos os corais no geral (SODRÉ et al., 2016, AIRES, 2019?). Essa fragilização do esqueleto dos corais, que afeta basicamente a sua sobrevivência e reprodução, gera o branqueamento desses animais, uma vez que somente o seu esqueleto interno de calcário pode ser visto (imagem 6).

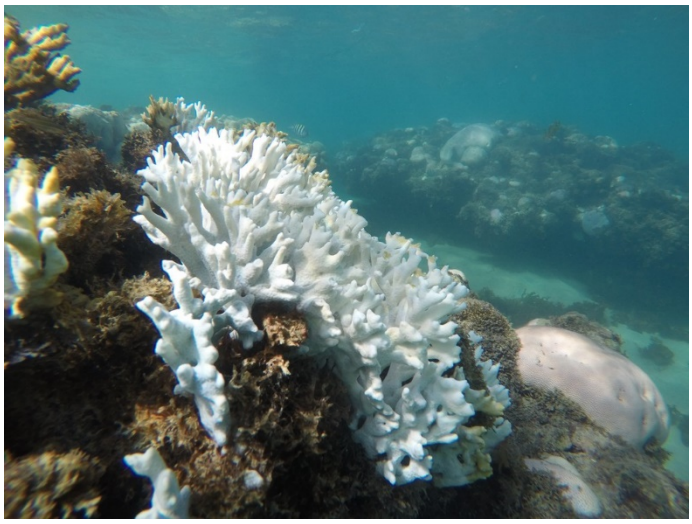


Imagem 6: Coral parcialmente branqueado

E a fim de investigar a teoria de que o dióxido de carbono é o grande agente responsável pela acidificação oceânica, uma simulação teórica, baseada em um possível experimento, foi desenvolvida.

## Objetivos

### Objetivo Geral:

O objetivo geral deste artigo é “Analisar o fenômeno da acidificação dos oceanos, seu principal responsável e seu efeito no branqueamento dos corais”.

### Objetivos específicos:

Já os objetivos específicos que marcam o processo pelo qual a produção do artigo passará são os seguintes:

1. Estudar a composição coralínea;
2. Investigar as causas e o processo da acidificação oceânica;
3. Relacionar a acidificação oceânica com o branqueamento dos corais, e explicá-lo mais a fundo;
4. Levantar a atualidade e a importância do tema e se aprofundar nas previsões futuras;
5. Simular experimentalmente por meio de um possível experimento a absorção oceânica do gás carbônico;

6. Relacionar os dados da simulação com a base teórica a respeito do dióxido de carbônico e a acidificação oceânica;
7. Propor, de um modo geral, alternativas de soluções e prevenções para a situação em questão no mundo atual.

## Metodologia

Um possível experimento para a investigação em questão poderia ser composto por quatro etapas a serem seguidas (imagem 7):

- Gotejar $CH_3COOH$ (dil) em uma quantidade fixa de $NaHCO_3$ (s) de 8 mols, para gerar $CO_2$ (g);
- Borbulhar o $CO_2$ (g) produzido na reação em $H_2O$ (l) (junto com uma quantidade fixa de NaOH (aq) de 16 mols), resultando em $<H_2CO_3>$ (aq);
- Aguardar a neutralização do ácido carbônico com o hidróxido de sódio, que resultará em $Na_2CO_3$ (aq).

Nesse experimento, a questão levada em conta é “O dióxido de carbono pode acidificar a água quando exposto em sua superfície?” e a hipótese é “Se borbulharmos dióxido de carbono em um recipiente com água e hidróxido de sódio, então o pH reduzirá, base será consumida e sal será formado”. Alcançando esses nortes, foi planejada a simulação teórica em questão, em que a variável independente é a quantidade de $CH_3COOH$ (aq) (da qual a quantidade de $CO_2$ (g) depende unicamente, uma vez que a quantia de $NaHCO_3$ (s) é fixa), a variável dependente é a quantidade de sal formado, e a quantidade de NaOH (aq), a quantidade de $NaHCO_3$ (s), e a quantidade e o pH da água devem ser mantidos constantes. Os níveis da variável independente são quatro: 0 mol, 2 mols, 4 mols e 8 mols.

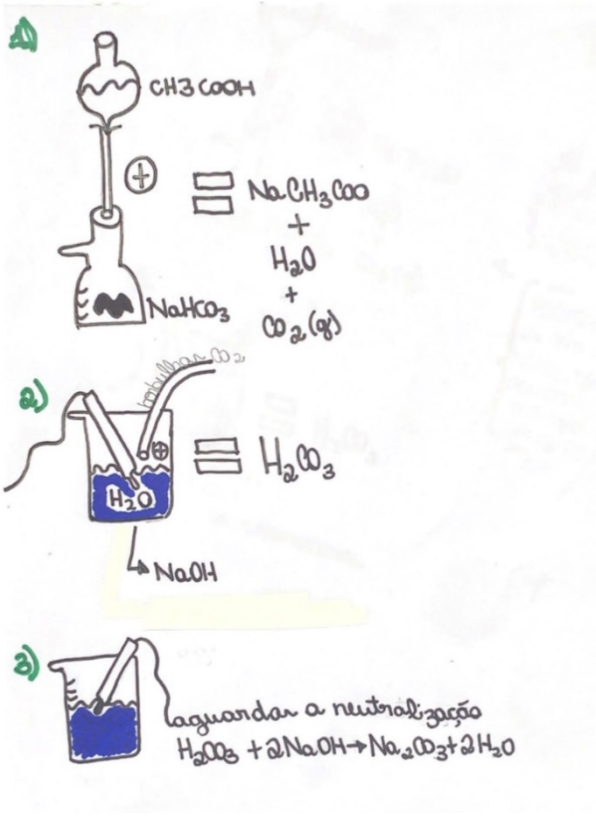



Imagem 7: Design Experimental

## Resultados e Discussão

A simulação teórica foi concluída supondo que o experimento foi realizado perfeitamente, em uma situação em que todas as reações tiveram 100% de rendimento e que a água absorveu todo o gás carbônico borbulhado nela. Desse modo, os cálculos a partir dos quatro níveis, considerando uma reação global com somente o que efetivamente reagiu, nos levaram aos seguintes resultados: (Imagem 8) (Imagem 9).

## Cálculos e Resultados do Experimento

Equação global:

1) $CH_2COOH + NaHCO_3 \rightarrow NaCH_3COO + \cancel{H_2O} + \cancel{CO_2}$

2) $\cancel{CO_2} + \cancel{H_2O} \rightarrow \cancel{H_2CO_3}$ ✚

3) $\cancel{H_2CO_3} + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + 2H_2O$

---

$CH_3COOH + NaHCO_3 + 2NaOH \rightarrow NaCH_3COO + Na_2CO_3 + 2H_2O$

Nível 1:

$CH_3COOH + NaHCO_3 + 2NaOH \rightarrow NaCH_3COO + Na_2CO3 + 2H_20$
0 Mol 0 Mol 0 Mol 0 Mol 0 Mol 0 Mol

Nível 2:

$CH_3COOH + NaHCO_3 + 2NaOH \rightarrow NaCH_3COO + Na_2CO_3 + 2H_2O$
2 Mol 2 Mol 4 Mol 2 Mol 2 Mol 4 Mol

Nível 3:

$CH_3COOH + NaHCO_3 + 2NaOH \rightarrow NaOH_3COO + Na_2CO_3 + 2H_2O$
4 Mol 4 Mol 8 Mol 4 Mol 4 Mol 4 Mol

Nível 4:

$CH_3COOH + NaHCO_3 + 2NaOH \rightarrow NaCH_3COOH + Na_2CO_3 + 2H_2O$
8 Mol 8 Mol 16 Mol 8 Mol 8 Mol 16 Mol

Imagem 8: Cálculos e resultados do experimento

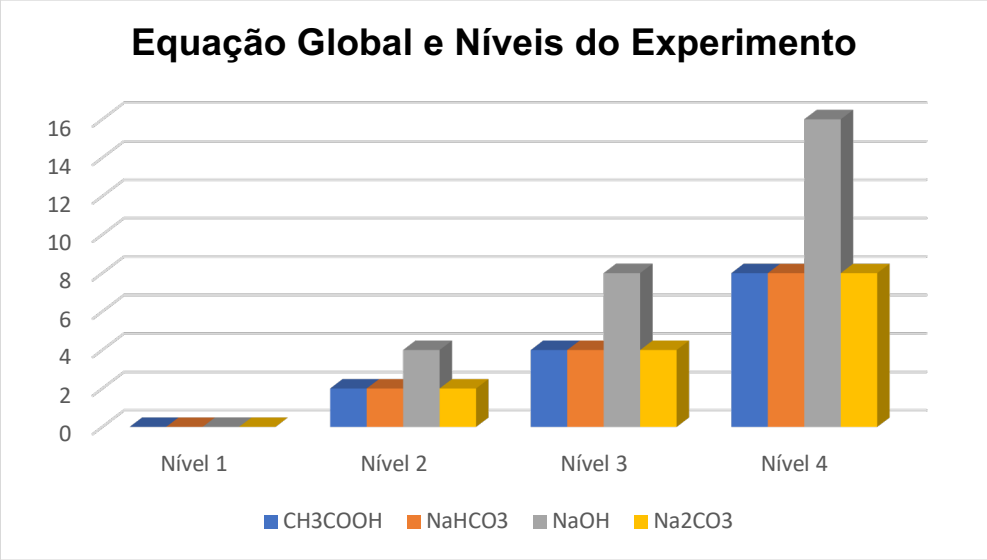



Imagem 9: Gráfico dos quatro níveis da reação global do experimento

Como pode ser visualizado pelo gráfico e pelos cálculos e resultados da imagem, o sal $Na_2CO_3$ (aq) foi formado, e na mesma proporção (em mols) do consumo de $CH_3COOH$ (aq) e do consumo de $NaHCO_3$ (s), e em uma proporção de um para dois em relação ao consumo da base utilizada (NaOH (aq)). Esse sal formado a partir da reação de neutralização, é consequente da redução do pH e da base consumida.

A partir dos dados relacionados à equação global, e consequentemente à formação do sal em questão, que foram alcançados através dos cálculos, se pode ter em mente que a hipótese anteriormente desenvolvida de que “Se borbulharmos dióxido de carbono em um recipiente com água e hidróxido de sódio, então o pH reduzirá, base será consumida e sal será formado” foi comprovada.

Desse modo, como o pH da água foi reduzido, se pode colocar o dióxido de carbono na posição de grande adversidade relacionada à acidificação dos oceanos. E como constatado anteriormente, uma pequena redução na escala logarítmica pH, representa uma grande acidificação percentual.

## Conclusão

Posto isso, já que o aumento exponencial da produção do dióxido de carbono afeta diretamente a acidificação dos oceanos e o branqueamento dos corais, se pode concluir que uma atitude global imediata e emergencial deve ser tomada. A situação oceânica a respeito do tema já é grave e trás consequências, e a irresponsabilidade governamental e populacional existe, expondo a necessidade da mudança, que evitaria consequências muito mais graves e ameaçadoras à espécie e à sociedade humana. Como diz a escritora e poetisa Paola Rhoden, “Onde existe preservação da natureza, existe futuro”.

## Referências

MURGEL, C. **Sinal de alerta para os corais: A beleza destes curiosos animais marinhos corre risco: eles estão perdendo a cor**. Galileu Globo. Disponível em: http://galileu.globo.com/edic/89/nossa_terra1.htm. Acesso em: 23/10/2020

ZANETTI, G. **Vamos falar sobre os Corais?** Biologia para Biólogos, 2017. Disponível em: https://biologiaparabiologos.com.br/protecao-dos-oceanos-o-que-

tem-acontecido-nos-ultimos-anos/#:~:text=Os%20corais%20constituem%20um%20ecossistema,se%20alimentam%20por%20essa%20filtra%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 23/10/2020

SODRÉ, C. F. L.; SILVA, Y. J. A.; MONTEIRO, I. P. **Acidificação dos Oceanos: fenômeno, consequências e necessidade de uma Governança Ambiental Global. Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB, São Luís do Maranhão, 2016**. Disponível em: http://sou.undb.edu.br/public/publicacoes/artigo_acidifica%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o_dos_oceanos_-_camilla_fernanda_lima_sodr%C3%83%C2%A9.pdf. Acesso em: 23/10/2020

AIRES, L. **Acidificação dos oceanos: um grave problema para o planeta**. Ecycle. Disponível em: https://www.google.com/amp/s/amp.ecycle.com.br/1382-acidificacao-dos-oceanos. Acesso em: 23/10/2020

**Imagem 1** - Disponível em: https://sites.google.com/site/franciscolopes1979/rochas-e-fosseis/es-silves/corais ; Acesso em outubro de 2020

**Imagem 2 -** Disponível em: https://diariodoturismo.com.br/iberostar-preserva-o-futuro-dos-recifes-de-corais-do-caribe-e-dos-oceanos-em-todo-o-mundo/ ; Acesso em outubro de 2020

**Imagem 3 -** Disponível em: https://www.google.com.br/amp/s/g1.globo.com/google/amp/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2020/04/20/branqueamento-massivo-dos-corais-preocupa-pesquisadores-do-rio-grande-do-norte.ghtml ; Acesso em: outubro de 2020

**Imagem 4 -** Disponível em: https://reefresilience.org/pt/stressors/ocean-acidification/ocean-carbon-chemistry/ ; Acesso em outubro de 2020

**Imagem 5 -** Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2010/09/13/o-co2-e-a-crescente-acidificacao-dos-oceanos/ ; Acesso em outubro de 2020

**Imagem 6 -** Disponível em: https://www.google.com.br/amp/s/g1.globo.com/google/amp/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2020/04/20/branqueamento-massivo-dos-corais-preocupa-pesquisadores-do-rio-grande-do-norte.ghtml ; Acesso em outubro de 2020

# C1 - VERT: BIOEMBALAGEM SUSTENTÁVEL

Giovanna Fiori; Isadora Nogueira; Nicolle Palharini; Sofia Cesar.

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

## Resumo

Ciente da devastação de ecossistemas como resultado do negligente descarte de resíduos plásticos e seu consequente impacto na vida marinha, os produtos Vert são idealizados a preços acessíveis, para que a prevenção do impacto humano na natureza se torne uma ação de maior alcance. Este artigo é baseado em testes iniciais para um shampoo em barra ecológico feito à mão. Usando materiais acessíveis como aloe vera, óleos essenciais, glicerina, e um método simples que não inclui etapas mais complicadas do que misturar os ingredientes, aquecer e resfriar todos no final, o resultado esperado é alcançado. Os resultados primários superaram todas as expectativas: foi fabricada uma barra de xampu com perfume de lavanda e perfeitamente consistente que não causou reações alérgicas e hidratou diferentes tipos de cabelo. Mais importante ainda, o produto não produziu nenhum resto que pudesse representar um perigo para a natureza ou para o corpo humano. O uso de produtos sustentáveis aos poucos se mostra tão eficaz quanto os cosméticos convencionais, mais fáceis de serem encontrados e comercializados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eco-friendly, poluição, sustentabilidade, xampu, manufatura.

## Abstract

Aware of ecosystems devastation as a result of careless plastic remains disposal and its impact on marine life, Vert products are expected to have accessible pricing so that the prevention of human impact upon nature becomes a larger range action. This article is based on initial testing for a handmade eco-friendly bar shampoo. Using accessible materials such as aloe vera, essential oils, glycerin and a simple method that hardly includes more complicated steps than mixing the ingredients,

heating and cooling them all down in the end, the expected combination is achieved. The primary results overcame every expectation: a lavender scented and perfectly consistent shampoo bar that did not cause any allergic reactions and moisturized different types of hair was manufactured. Most importantly, the product did not produce any remains that could pose as hazards to nature or the human body. The use of sustainable products gradually proves to be as effective as conventional cosmetics that are easier to find and purchase.

**KEY-WORDS:** Eco-friendly, pollution, sustainability, shampoo, manufacture.

## Introdução

O projeto “Vert” tem sua base na conscientização acerca dos problemas ambientais do mundo atual. A devastação de ecossistemas a partir da ação antrópica, como o descarte indevido de lixo tóxico e resíduos plásticos, afetam diretamente na vida marinha e no desenvolvimento da flora. O artigo “Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea” (Eriksen, et al., 2014) visava estimar a densidade e a distribuição de polímeros plásticos no oceano, analisando também suas consequências. O estudo apresentou como resultado uma estimativa de que há pelo menos 5.25 trilhões de partículas plásticas, que pesam quase 270000 toneladas flutuando pelo oceano.

Com essa realidade em vista, os produtos Vert foram idealizados a preços acessíveis com o objetivo de diminuir o impacto humano na natureza. A marca imagina potencialmente atingir reconhecimento em escala global, incluindo países não desenvolvidos onde pessoas, com as mais precárias condições de vida, poderão usufruir de um produto de higiene básica, e ainda ajudar o planeta. Com o auxílio de diversas pesquisas informativas, artigos e a partir do uso de diferentes plataformas como blogs e vídeos no Youtube, foram desenvolvidas fórmulas próprias que serão futuramente testadas.

A “Lush Cosmetics” é a grande inspiração da Vert, a marca conhecida mundialmente prioriza a preservação ambiental como é mostrado no artigo

"Market(ing) Activism: Lush Cosmetics, Ethical Oil, and the Self-Mediation of Protest" (Aronczyk, 2016). Utilizando produtos artesanais, frescos e não testados em animais, a Lush estimula a reciclagem e repudia o uso de plástico, assim fazendo uso de embalagens inovadoras. A Vert, até o momento de produção, idealizou suas embalagens como feitas a partir da cera de carnaúba, uma alternativa à cera de abelhas, fazendo com que a marca não possua nenhum vínculo com possíveis maus tratos a animais, durante o processo de manufatura.

É possível observar outros indícios da importância desse projeto na pesquisa "Produtos químicos domésticos e produtos de cuidado pessoal como fontes de compostos orgânicos xenobióticos em águas residuais cinzentas" (Eriksson, et al., 2003) realizada pela revista "African Journals Online", que constatou a presença de 92 diferentes produtos químicos na água cinzenta do esgoto. Dentre os produtos encontrados, estão o mentol e o citronelol, utilizados para a fabricação de produtos de higiene pessoal como shampoos, perfumes, sabonetes e hidratantes.

Em geral, os principais produtos comercializados nos dias de hoje, que constituem a maior porcentagem da receita dos países, não possuem a sustentabilidade como um dos objetivos da produção e essa é a diferença que a Vert quer proporcionar. Preservando a saúde e bem estar dos consumidores e do resto do planeta, a linha de cosméticos Vert seguirá a *trend* de produtos *eco-friendly, cruelty free* e em adição a uma produção honesta, que baixará seus preços no mercado, fará a verdadeira diferença que o mundo precisa.

## Objetivos

O projeto visa desenvolver um shampoo artesanal em barra com embalagem sustentável. Os objetivos específicos devem ser seguidos a fim de atingir a meta final se resumem em: Pesquisar fórmulas de shampoo artesanais já existentes; identificar os componentes mais vantajosos em termos econômicos; identificar os componentes não agressivos a pele e cabelo para compor o produto; desenvolver fórmula própria de shampoo a partir da pesquisa; comprar os componentes; testar a fórmula;

- Desenvolver um shampoo artesanal em barra;
- Pesquisar fórmulas de shampoo artesanais já existentes;

- Identificar os componentes mais vantajosos em termos econômicos;
- Identificar os componentes não agressivos a pele e cabelo;
- Desenvolver fórmula própria de shampoo a partir da pesquisa;
- Testar a fórmula.

## Material e Método

Para otimizar e diminuir a quantidade de aditivos inorgânicos e degradantes ao cabelo e ao meio ambiente, serão utilizados ingredientes naturais, simples e também acessíveis para que possa ser eficiente para todos, como o uso de babosas e óleo de amêndoas para hidratação e o alecrim para o aroma. Para a embalagem será necessário 1 kg de cera de carnaúba em função de reduzir a grande quantidade de plástico produzido para produtos essenciais e diários.

A partir de uma manufatura caseira que não envolve passos mais complexos do que misturar os ingredientes e aquecê-los para posterior resfriamento atinge-se a fórmula ideal.

Para fazer o shampoo, primeiramente, é preciso colocar ½ quilo de glicerina em banho-maria até derreter, sem deixar ferver. Depois, desligar o fogo e adicionar 3 colheres de óleo de amêndoa e lavanda, uma folha de babosa e uma folha de alecrim. Em seguida, cobrir a panela com pano e deixar a mistura descansar (Figura 1).

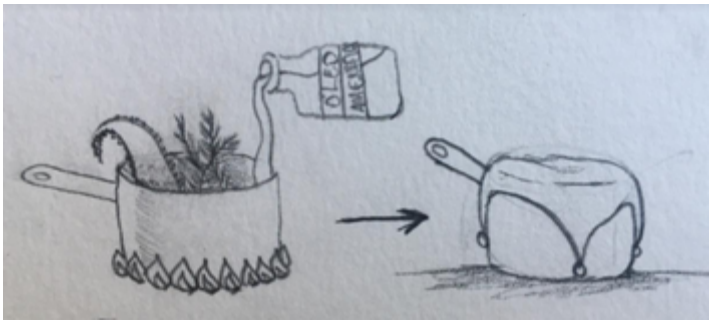



Figura 1: Ilustração da glicerina colocada em banho-maria na panela, e após o fogo ser desligado, é adicionado o óleo de amêndoas e lavanda.

Em seguida, virar a mistura na forma retangular de silicone (Figura 2).

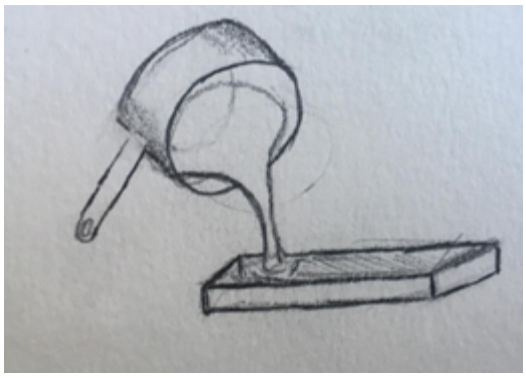


Figura 2: Ilustração da mistura sendo despejada em um recipiente retangular de silicone.

Deixar a mistura secar naturalmente ou levar ao congelador até solidificar (Figura 3).

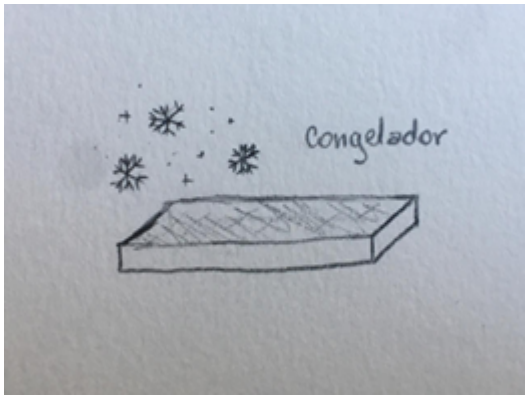



Figura 3: Ilustração da mistura solidificando, seja naturalmente ou com o auxílio do congelador.

Desenforme e corte na forma que preferir (Figura 4).

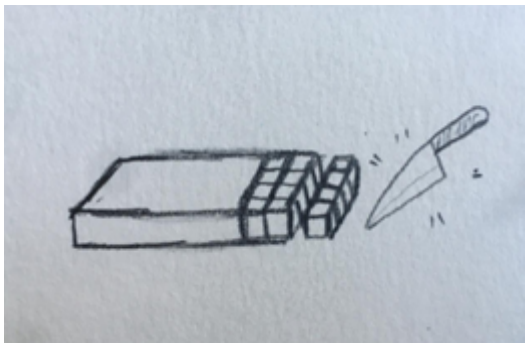


Figura 4: Ilustração do shampoo sendo cortado.

## Resultados e discussão

A aplicação do método resultou em uma barra consistente e com odor agradável de lavanda, alecrim e amêndoas. A barra se dissolveu com facilidade ao entrar em contato com a água e formou uma espuma que auxiliou a lavagem dos cabelos utilizados para teste. Outro objetivo atingido foi a confecção de um produto que não gerasse muito lixo e que não causasse reações alérgicas. Utilizando apenas materiais, em sua maioria de origem natural, e de fácil acesso. Em relação ao tamanho da unidade, é possível afirmar que é adequado para uma única utilização, como também previsto.

Após o teste do produto, foi percebido que a mistura funcionou eficazmente em pelo menos dois tipos diferentes de cabelo, um liso e um cacheado. Foram feitos testes variando a quantidade de folhas de babosa a fim de observar o potencial de hidratação da planta. Utilizando apenas uma folha de babosa, notou-se que o cabelo não recebeu uma hidratação adequada. Ao adicionar outra folha, notou-se que era a quantidade ideal e que se fosse adicionado mais, o cabelo ficaria oleoso.

## Conclusão

A utilização de produtos *eco-friendly* se prova cada dia tão eficaz quanto os cosméticos convencionais que encontramos com mais facilidade. Se cada um se conscientizar mais sobre a importância da redução do lixo produzido diariamente para o futuro do mundo, a disponibilidade de tais produtos aumentará e, por consequência, seu preço será mais acessível.

## Referências

ERIKSSON, Eva et al. Household chemicals and personal care products as sources for xenobiotic organic compounds in grey wastewater. **Water Sa**, 2003, Disponível em: https://www.ajol.info/index.php/wsa/article/view/4848. Acesso em: 13/03/2020

Eriksen, M., Lebreton, L. C., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J. C., Ryan, P., Galgani, F. & Reisser, J. Plastic pollution in the world's oceans: more than

5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PloS one*, 2014, *Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.01119*. Acesso em: 13/03/2020

ARONCZYK, Melissa. Market (ing) activism: Lush Cosmetics, Ethical Oil, and the self-mediation of protest. **JOMEC Journal**, 2016, Disponível em: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.680.2319&rep=rep1&type=pdf. Acesso em: 13/03/2020

# C2 - MAGIC SOAP

Aline de Souza; Carolina Morales; Giovanna Maielo; Julia Damião; Michelle Dreifus

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

## Resumo

A pandemia do Corona Vírus promoveu diversas campanhas e propagandas sobre a importância da higiene pessoal, como o ato de lavar as mãos, que ajuda na prevenção de diversas infecções. Com a intenção de melhorar a eficiência e aumentar a quantidade de vezes que as crianças lavam as mãos, o grupo decidiu criar um sabonete com estímulos psicológicos e sensoriais, estimulando crianças a lavarem as mãos de maneira correta e frequente, considerando que esse hábito se tornou mais importante ainda agora com a pandemia e também porque o público infantil normalmente tende a ser ser mais ingênuo. Após uma cuidadosa averiguação do material, como a escolha de uma fragrância agradável e de uma cor mais chamativa, levando em conta como esses itens podem incentivar as crianças, barras de sabonete foram feitas, com a intenção de estimular três dos cinco sentidos ( visão, cheiro e tato), além disso, no sabonete há outra motivação, que é a inserção de um brinquedo dentro da barra de sabonete, esse brinquedo surpresa só pode ser acessado com uso do sabão. O experimento com o público alvo não foi possível, devido ao período de quarentena e distanciamento social, porém o resultado do sabonete atingiu todos os objetivos, como apresentar uma boa consistência, cheiro e qualidade.

**PALAVRAS-CHAVE**: Sabonete; crianças; atrativo; brinquedo; lavar as mãos.

## Abstract

The Coronavirus spread contributed to the raise of awareness to hygienic practices that helps prevent the disease, such as washing your hands.In attempt to improve the efficiency of hand washing among kids, the group decided to create a soap that contains sensorial and physiological stimulations, encouraging children to

wash their hands correctly and consistently, considering that this habit wasn't as disclosed before the pandemic, and this public is usually more naive about recognizing the importance of washing the hands.After a careful inspection of scientific material, such as choosing a pleasant fragrance, and a more striking color, concerning how stimuli can affect children, samples of soap bars were made, with the intention to stimulate three of the five senses (vision,smell and touch), besides that, there was another motivation produced by a toy that was placed in the middle of the product, and can only be accessed through its usage.The experimenting with the target audience was not possible due the social distance, but the production of the soap achieved the goals, such as presenting a good consistency, smell and quality overall..

**KEY-WORDS:** Soap, kids, attractive, toy, hands washing.

## Introdução

Atualmente passando por uma pandemia histórica jamais vista anteriormente, com a ideia de abranger o projeto "Hope Soap", que consiste na criação de um sabonete para crianças, por serem um grupo da sociedade muito grande e difícil de lidar, já que pela sua idade não compreendem muito bem os benefícios de lavar as mãos. No período atual, a higiene é essencial para a prevenção do Coronavírus, já que de acordo com  a revista Vogue a OMS declarou que o vírus pode persistir dias em algumas superfícies(Globo, 2020). Assim, quanto mais se tomar  cuidado, menor será a disseminação desse.

Lavar as mãos com água e sabão é essencial para prevenção de diversas doenças. O sabão possui duas extremidades, uma hidrofílica que atrai água, e uma hidrofóbica, capaz de se ligar a lipídios. Os principais agentes causadores das doenças são as bactérias e vírus que possuem como principal constituinte os lipídios, portanto pode se dizer que os sabonetes são um método eficiente para prevenir as doenças causadas por estes micro-organismos, pois uma vez que você enxagua as mãos, essa combinação age como uma conexão entre moléculas, que leva os vírus, sujeiras e bactérias à morte, devido a uma destruição molecular.

O sabonete é muito importante em diversos fatores, quando não se lava as mãos o indivíduo está propício a ter contato com bactérias ou vírus por mais tempo, sendo assim correm mais risco de adquirir uma doença que pode levar a morte. Portanto, higienizar as mãos é muito importante para todos, previne diversas infecções ligados ao cuidados de saúde. (Martins, 2014 p.12)

Foi feito uma pesquisa em sala de aula com alunos de diversas escolas brasileiras, que a partir de seus próprios conhecimentos era necessário ligar o sabonete ao corpo humano como forma de demonstrar que a higiene das mãos equivale a uma possibilidade de obter um corpo saudável. E assim pôde-se notar o aprendizado da criança ao tomar esses atos como de costume, como um hábito. (Florentino, 2018 p.22)

Com base em pesquisas foi comprovado com uma campanha feita na África, Figura 1, que dentro dos sabonetes possuíam brinquedos para as crianças, o “Hope Soap", fez grande sucesso e tinha o objetivo de diminuir as doenças no local, além disso ainda reduziu 70% dos problemas respiratórios..

OBJ

**Figura 1: Foto de criança segurando sabonete com brinquedo dentro**

**Fonte: Sonoticiaboa, 2013**

As principais atrativos para as crianças são: os odores, por serem o primeiro sentido desenvolvido por eles; os formatos, uma vez que os diferentes tipos desses facilitam ou dificultam as crianças ao manusearem o sabonete; as cores, já que são estimuladas por essas desde a fase inicial da vida e, os brinquedos, que servem como forma de “recompensa” às crianças, Figura 2, que por sua vez acabam se higienizando cada vez mais através do sabonete.

**Figura 2: Exemplo de sabonete atraente.**

**Fonte: Pinterest, 2018**

## Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é criar um sabonete que influencia as crianças a terem o costume de lavar com mais frequência as mãos, assim pretendemos como objetivos específicos testar diferentes elementos atrativos no sabonete e suas influências, com testes e experimentos analisar como diferentes crianças reagem ao sabonete com brinquedo.

## Materiais e Métodos

Os materiais necessários para o experimento foram:

-1kg de base glicerinada branca

-forma para sabonete de silicone ou acetato com formato de animais

-10 gotas de óleo essencial de limão

-10 gotas de óleo essencial de tangerina

-10 gotas de óleo essencial de tutti-fruti

- 10 gotas de óleo essencial antibacteriano

-corante para sabonete nas cores vermelho, amarelo, verde e azul

-panela

-fogão elétrico

-espátula

-10 brinquedos de plástico infantis

Métodos:

Colocar os brinquedos na formas, figura 4, cortar a glicerina em pedaços pequenos, figura 5, e separar em béqueres. Em seguida colocá-los em banho maria e esperar que toda glicerina, figura 6, seja derretida, e adicionar corante de diferentes cores, figura 7 (com cores chamativas para atrair as crianças) e deixar esfriar. Depois acrescentar a essência com cheiros diferentes (como o odor de tangerina, limão e tutti-fruti) e misturar até a solução ficar homogênea. Nas formas serão acrescentados brinquedos para causar maior interesse nas crianças. Deixar em repouso até secar e endurecer e por fim desenformar e embalar os sabonetes.

**Figuras 3,4,5 e 6: Processo para fazer o sabonete.**

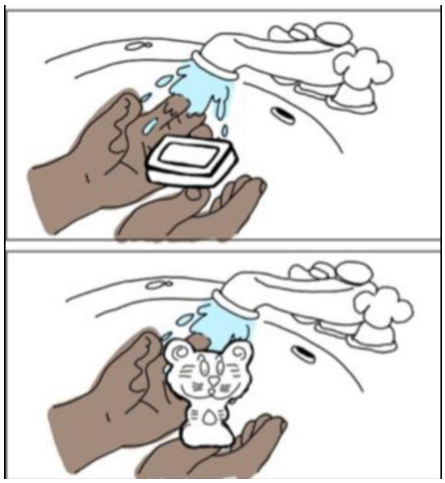


**Figura 7: Desenho do sabonete e brinquedo**

## Resultados e Discussão

O resultado esperado do experimento não foi obtido por conta da pandemia, sendo assim não foi realizada a pesquisa com crianças. O sabonete foi feito em domicílio, com cores e cheiros diferentes mas por conta do período atual, não foi possível testar com o público infantil, alvo do experimento.

O projeto foi planejado para incentivar as crianças no uso de sabonete ao lavar as mãos, já que se tornam mais vulneráveis por colocarem sempre as mãos na boca e olhos, propiciando o contato com vírus e bactérias. Utilizando-se recursos a fim de despertar a curiosidade como inserir brinquedos. Técnica inspirada em alimentos e brinquedos ”surpresa” de grande sucesso.

Grande maioria dos resultados esperados não foram alcançados, porém ainda sim houveram resultados bem sucedidos que atenderam aos objetivos do projeto: Consistência agradável, cor atraente, que caiba um brinquedo. Já os que nao tiveram um bom resultado foram: Que matesse os microorganismos (eficiência maior do que um sabonete qualquer), Cheiro agradável por nao ter sido inserido óleos essenciais e o principal motivo no qual nao foi sucedido o experimento é a falta de contato com as crianças.

## Conclusão

Pode-se concluir que o sabonete feito atendeu os padrões impostos ao experimento, porém não obtivemos um resultado final, uma vez que esse consistia em testar com crianças

## Referências bibliográficas

FLORENTINO, Vicente Rhullia. A higiene das mãos como reflexo para a saúde corporal na Educação Infantil. 2018. Disponível em: https://www.fucap.edu.br/dashboard/biblioteca_repoisitorio/f03784a4cdab0ee8949d582b2af5f386.pdf. Acesso em: 30 maio 2020.

HELUY, Tárik Reis; QUINTA, Andressa Rodrigues Martins da; SANTOS, Lucinéia dos; HELUY, Tárik Reis. Mudanças de Hábitos de Higiene à Prevenção de Doenças. 2015. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/142266/ISSN2176-9761-2015-01-05-quinta.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 maio 2020.

MARTINS, Cátia Guadalupe Dias. Sabonete antibacteriano:Eficácia e segurança. 2014. Disponível em: https://estudogeral.sib.uc.pt/browse?type=author&authority=rp16118. Acesso em: 30 maio 2020.

QUANTO TEMPO O NOVO CORONAVÍRUS VIVE EM UMA SUPERFÍCIE OU NO AR?. G1 Globo, 2020. Disponível em: https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/02/27/quanto-tempo-o-novo-coronavirus-vive-em-uma-superficie-ou-no-ar.ghtml. Acesso em 30 maio 2020.

SITE: https://www.sonoticiaboa.com.br/2013/08/22/incentivo-para-criancas-lavarem-as-maos-brinquedo-dentro-do-sabonete/

SITE: https://br.pinterest.com/pin/699746860838516009

# C4 - EFICIÊNCIA DAS FLORESTAS ARTIFICIAIS NA RETIRADA DE GÁS CARBÔNICO DA ATMOSFERA

Anna Beatriz Carvalho de Oliveira; Fernanda Chaves Oliveira; Helena Dotta Serson; Marinna Grigolli Cesar e Rafael Augusto Mira

Professor Orientador: Fabricio Masutti

## Resumo

As ações antrópicas geram diversos problemas ambientais, como o aquecimento global e o agravamento do efeito estufa. O objetivo do artigo foi encontrar uma solução para amenizar a concentração de gás carbônico na atmosfera. As florestas artificiais apresentaram-se como um meio alternativo que poderia potencializar a absorção de gás carbônico, trabalhando em conjunto com as florestas naturais e contribuindo para a diminuição do efeito estufa. Para testar tal alternativa, foram submetidas quatro plantas em quatro aquários, em que foram analisadas sob diferentes circunstâncias, em relação ao período de exposição, o tipo da fonte de luz e a implementação do carbonato de sódio como catalisador. Os resultados apresentados não atenderam às expectativas, já que o meio de medição utilizado foi indireto. Para obter um resultado mais preciso do experimento, é necessário implementar algo que iguale a temperatura no aquário, também de um medidor de pH mais eficaz e por fim reduzir a concentração de carbonato de sódio. Provavelmente, em um futuro próximo, as florestas artificiais, após todos os ajustes citados, consigam suprir a demanda dos humanos, ajudando as florestas naturais na absorção.

**PALAVRAS-CHAVE**: Florestas artificiais; absorção; aquecimento global; dióxido de carbono; carbonato de sódio.

## Abstract

The anthropic actions generate multiple environmental problems, such as global warming and the aggravation of the greenhouse effect. This article aimed at finding a solution to carbon dioxide concentration in the atmosphere. Artificial forests present themselves as an alternative that could potentialize the absorption of carbon

dioxide, working alongside with natural forests and contributing to the reduction of the greenhouse effect. To test such alternatives, four plants were located inside four aquariums, where they were analyzed under multiple circumstances, concerning exposition time, light source type, and sodium carbonate implementation as a catalyzer. The results presented did not meet expectations, given that the measuring means were indirect. To obtain a more accurate result of the experiment, it is necessary to implement something that will equalize the temperature in the aquariums, a more efficient pH meter, and also to reduce the concentration of sodium carbonate. Probably in the near future, artificial forests, after the aforementioned adjustments, would be able to comply with human demands, helping natural forests with the absorption.

**KEY-WORDS:** Artificial forests; absorption; global warming; carbon dioxide; sodium carbonate.

## Introdução

A cada ano o nível de gás carbônico produzido pelos seres humanos vem aumentando, o que contribui para o aquecimento global. O efeito estufa é um fenômeno natural, que tem como função fazer a manutenção do calor na superfície terrestre. Ele, ao ser intensificado, acaba causando o aquecimento global. O principal problema é a emissão dos gases-estufa, dentre eles o dióxido de carbono (CO2), gás metano (CH4), óxido nitroso (N2O), hexafluoreto de enxofre (SF6), CFC (clorofluorcarboneto), os PFC (perfluorcarbonetos) e os HFC (hidrofluorcarbonetos) (PROCLIMA, 1999).

O aumento das temperaturas médias do planeta é um dos produtos do aquecimento global, como pode ser visto na figura 1 (M. Vitor, 2018). Esse fenômeno gera graves consequências como o aumento das temperaturas dos oceanos, derretimento das calotas polares, intensificação de furacões e tornados, extinção de espécies e o aumento do buraco da Camada de Ozônio, que resulta na intensificação da insolação e radiação solar.

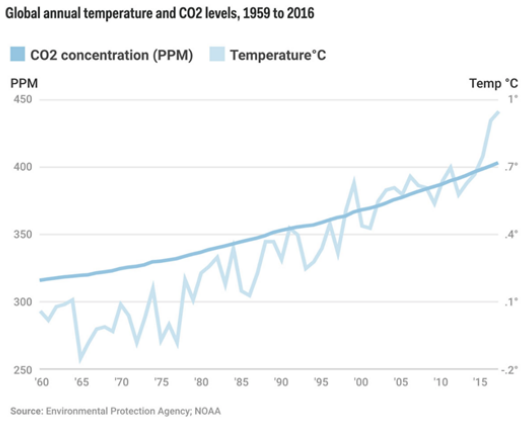



**Figura 1: gráfico de concentração de co2 e temperatura de 1959-2016**

**Fonte: M. Vitor, 2018**

A concentração de gás carbônico na atmosfera cresceu em 27% nos últimos 200 anos (PACHECO et al, 1990) por conta da queima de combustíveis fósseis, intensificada a partir da era industrial e dos desmatamentos. A liberação é proveniente da respiração de animais, organismos vivos, erupções vulcânicas, queima de combustíveis fósseis e atividades humanas, que vem se tornando um dos principais agentes da liberação desse gás-estufa.

O dióxido de carbono é emitido por diversos meios e a ação dos seres humanos intensifica a emissão dos mesmos. As atividades humanas que se destacam na transmissão desse gás para a atmosfera são o desmatamento, a queima de combustíveis fósseis (em geral para geração de energia), atividades industriais, uso de transporte, agropecuária e descarte de resíduos sólidos. No Brasil, as mudanças do uso do solo e o desmatamento são responsáveis pela maior parte das emissões, que fazem o país ser um dos líderes mundiais em emissões de gases do efeito estufa, sendo ele o décimo quarto colocado no ranking mundial, de acordo com a figura 2 (BBC, 2019).

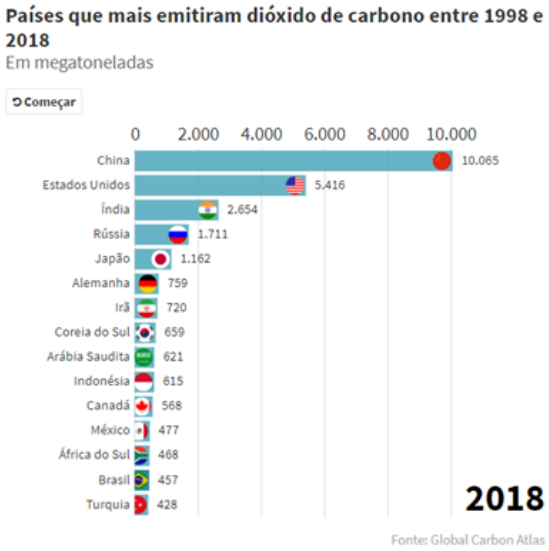



**Figura 2: gráfico dos maiores emissores de dióxido de carbono do mundo.**

**Fonte: Global Carbon Atlas, 2018**

As florestas absorvem um terço do dióxido de carbono emitido por combustíveis fósseis e absorvem 2,4 bilhões de toneladas desse gás por ano, sendo as florestas tropicais e boreais as melhores fontes de absorção dele (SCORZA, 2011). Um dos principais exemplos de floresta tropical é a Floresta Amazônica. Nestes últimos anos a mesma vem sendo desmatada por ações antrópicas, conseguindo apenas absorver a mesma quantidade de dióxido de carbono que ela emite durante a fotossíntese (ROCHA, 2018). Antigamente, a sua capacidade de filtração era maior, então prevê-se que, no futuro, a floresta apresentará um desempenho menor ainda, o que agravaria o aquecimento global. Para que a quantidade de CO2 não chegue ao limite de capacidade no planeta, seria necessária a redução e o controle da emissão do mesmo, como apontado na figura 3 (DEUTSCHE WELLE, 2019). Além disso, é muito importante que haja a criação e a implementação de políticas que incentivem práticas mais sustentáveis.

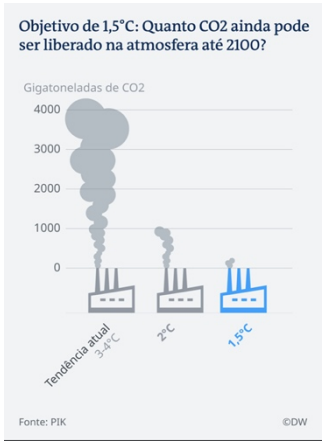



**Figura 3: gráfico da tendência anual de liberação de co2 na atmosfera.**

**Fonte: Deutsche Welle, 2019**

Um dos meios que têm sido estudado para potencializar a retirada do gás poluente mais abundante da atmosfera, o gás carbônico, é a criação de florestas artificiais, que prometem absorver mais desse gás do que uma floresta comum. Foi visto que em uma experiência (VINCE, 2012) que a planta artificial, feita com folhas de plástico e revestida com uma resina que contém carbonato de sódio, retira o dióxido de carbono do ar e o armazena como um bicarbonato (bicarbonato de sódio) na folha. Estas são posteriormente enxaguadas com vapor de água e secam naturalmente, absorvendo mais gás carbônico. Este trabalho pretende testar a técnica citada acima em plantas aquáticas naturais.

Entretanto, há uma polêmica em relação às florestas artificiais. Muitas pessoas acreditam que ao introduzir as mesmas, haverá um incentivo para o desmatamento, porque na visão delas, as florestas artificiais estariam tomando o lugar das naturais tanto em localização como na eficácia da absorção. Porém, na realidade, as florestas artificiais não necessitam de um solo específico para executar sua função, portanto, podem ser implantadas em qualquer lugar, sem ocupar locais de plantação e até mesmo de florestas. Além disso, elas serviriam como uma ajuda no trabalho primordialmente feito pelas florestas naturais, aumentando no total a quantidade de dióxido de carbono extraído da atmosfera. Assim, reduzindo os efeitos do aquecimento global e consequentemente do efeito estufa e aumentando o tempo para a população repor as árvores nas florestas naturais que estão sendo desmatadas gradativamente.

O projeto consiste então em verificar se o carbonato de sódio intensifica o processo de retirada de CO2 da atmosfera de maneira mais eficaz, ou seja, em um menor período em relação a capacidade do nosso planeta. Tendo em mente que a quantidade produzida de gás carbônico pelos humanos é maior do que a capacidade do meio ambiente de absorvê-lo, busca-se alcançar a mesma proporção de entrada e saída desse gás com o auxílio de florestas artificiais, testado no experimento através de um meio aquático.

## Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral testar a eficiência das florestas artificiais na captura de gás carbônico, com a adição de Na2CO3, com a finalidade de contribuir para a diminuição de sua taxa na atmosfera.

Para que tal objetivo geral seja cumprido, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Adquirir 4 plantas aquáticas;
- Observar e comparar as plantas nas diferentes situações;
- A cada etapa verificar o nível de CO2 presente na água, onde a planta se encontra, em cada situação;
- Verificar a eficiência do carbonato de sódio na absorção de CO2;
- Examinar, ao final da experiência, qual planta apresentou maior taxa de absorção de CO2 em relação as outras testadas.

## Materiais e Métodos

O trabalho apresentou quatro diferentes etapas, todas compostas pela mesma espécie de planta. O que diferenciou essas etapas foi a duração do processo de fotossíntese, no qual a fonte de luz variou entre solar e artificial. A quarta situação contou com carbonato de sódio dissolvido na água.

Para realizar o experimento foram necessários:

- 4 elodeas (plantas aquáticas);
- carbonato de sódio, utilizado na situação 4;
- 4 aquários de vidro (30x20x25) volume de 15L, as tampas têm espaço para o suporte da bomba (uma para cada aquário), onde circula o O2 presente na água;
- Bombas para aquário submersa HJ-111
- 3 Kg de substrato para cada aquário, que fornece os nutrientes básicos para as plantas;
- luminária de cor azul LED RGB (65 cm de comprimento) como fonte de luz artificial;
- acesso a luz solar;
- caldo do cozimento de repolho roxo, usado como medidor de pH para verificar a variação do gás CO2;
- 5 seringas (5 mL);
- 5 garrafinhas plásticas de 500mL vazias.

As quatro plantas foram postas separadamente em diferentes aquários. Elas ficaram em um ciclo aberto, ou seja, compartilhando a mesma atmosfera.

Para medir a variação de CO2 presente no ambiente estudado, foi usado o caldo do repolho roxo. Após ferver o repolho em água, durante 20 a 25 minutos, foi obtido um caldo que funciona como indicador de pH. Quando esse caldo entra em contato com diferentes substâncias, sua cor muda de acordo com a acidez. Se o caldo adquirir tons avermelhados, significa que o meio está ácido. Por outro lado, o meio será básico se o tom for esverdeado/amarelado, como ilustra a figura abaixo (figura 4 SABER ATUALIZADO, 2019*).* Assim, considerando que quanto maior a concentração de CO2 em um ambiente, mais ácido ele se torna. Geralmente quando o meio está básico indica baixa concentração de CO2. O caldo foi utilizado para verificar a concentração do gás carbônico nos quatro casos estudados.

**Figura 4: variação das cores do caldo de repolho roxo em relação ao pH.**

**Fonte: SABER ATUALIZADO, 2019**

Cada tampa apresentou um espaço para que a bomba passasse e para a respiração da planta (figura 5). Na situação 4, a adição de 1 colher de sopa de carbonato de sódio, que equivale a aproximadamente 7g, foi feita todos os dias no período da manhã (11:40). O processo de medição ocorreu todos os dias durante 6 dias, às 17:40. Foi retirado 15 ml da água dos aquários (figura 6) e colocado em 5 ml do caldo de repolho para a verificação da mudança de cor do indicador de pH de acordo com a variação da concentração de CO2.

**Figura 5: aquários referentes aos experimentos 4, 3 e 2, respectivamente da esquerda para a direita**

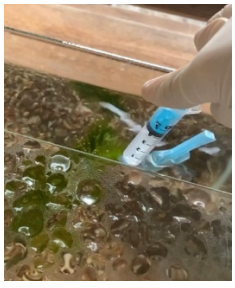


**Figura 6: amostra de água do aquário sendo retirada por uma seringa para ser feita a medição de CO2.**

No primeiro modelo, que foi o experimento controle, a planta foi colocada no aquário e exposta a luz solar durante um período de 12 horas, que é o tempo em que ocorre a fotossíntese. Verificou-se a quantidade de CO2 presente no ambiente através da observação da coloração do indicador de pH feito com o caldo do repolho. Esse experimento ilustrou a quantidade que uma planta, em condições naturais, retira de gás carbônico durante o seu processo de fotossíntese.

No segundo modelo, a planta foi exposta a uma luz artificial (figura 7) durante o período de 12 horas, que é o tempo em que ocorre a fotossíntese. Verificou-se a quantidade de CO2 presente no ambiente através da observação da coloração do indicador de pH feito com o caldo do repolho. Notou-se a diferença na absorção do gás entre a planta sobre luz artificial e a luz solar.

**Figura 7: aquários submetidos a luz artificial de LED azul**

No terceiro modelo, a planta foi submetida a uma luz artificial durante um período de 24 horas, também no aquário. Verificou-se a quantidade de CO2 presente no ambiente através da observação da coloração do indicador de pH feito com o caldo do repolho. Neste experimento, foi testado se o tempo de exposição a luz interfere na quantidade de CO2 absorvido.

Na quarta e última etapa, a planta foi submetida a uma luz artificial durante o período de 24 horas, sendo que houve carbonato de sódio dissolvido na água, onde ocorreu a reação $Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow CO_2 + 2NaOH$. Verificou-se a quantidade de CO2 presente no ambiente através da observação da coloração do indicador de pH feito com o caldo do repolho. Este experimento averiguou se o carbonato de sódio age de fato como um potencializador da absorção do gás estufa.

## Resultados e Discussão

Na primeira situação foi observada a presença de muitas bolhas e a água estava límpida, visto na figura 8. Na amostra retirada, ao adicionarmos o caldo de repolho roxo, foi verificado que o pH estava neutro já que o líquido apresentou coloração roxa. Permaneceu-se assim durante os 6 dias.

**Figura 8: situação 1, grande presença de bolhas.**

Na situação 2, havia presença de poucas bolhas e a água estava límpida. Ao adicionar o caldo de repolho na amostra retirada da referente situação, notou-se o pH neutro, apresentando coloração roxa, tal fenômeno se manteve durante o período de 6 dias, como pode ser visto na figura 9.

**Figura 9: situação 2, poucas bolhas.**

Na situação 3, havia presença de poucas bolhas e a água também estava límpida, como pode ser observado na figura 10. O caldo de repolho foi inserido na amostra da situação em análise, e foi notado a cor roxa, ou seja, pH neutro. Tal resultado foi observado durante os 6 dias.

**Figura 10: situação 3, poucas bolhas.**

Na quarta situação, em que o carbonato de sódio (Na2CO3) estava diluído na água do aquário, após a inserção desse sal a água estava escura, mais precisamente da cor marrom, como pode ser averiguado na figura 11. Também foi verificado que não havia presença nenhuma de bolha. Observou-se a mudança de cor da amostra de água, ficando verde, indicando um meio básico, portanto isso pode apresentar dois significados: ou o déficit de CO2 ou a grande concentração do carbonato de sódio, o catalisador.

**Figura 11: situação 4, ausência de bolhas e coloração marrom na água.**

Com a retirada da água do aquário e ao adicionar o caldo de repolho roxo, foi feita uma comparação entre as quatro situações nos dias 1, 3 e 6. Pode ser especulado nas imagens 12 e 13 que no primeiro dia, havia a coloração verde na quarta situação, diferindo das demais. Nas figuras 14 e 15 foi investigado que as colorações no terceiro dia, se mantiveram iguais às do primeiro dia. No sexto dia, referindo-se às figuras 16 e 17, mostram que as colorações não se alteraram, ou seja,

durante todo o experimento não houve alteração de pH, de modo visível a olho nu, do primeiro ao sexto dia.

Devido ao calor proveniente dos raios solares, a situação 1, apresentava mais bolhas que as demais, já que o fator, temperatura, altera a velocidade das reações, o que leva à conclusão que a luz LED, utilizada nas situações 2, 3 e 4, não forneceu o calor necessário para manter a mesma eficiência em todos os modelos.

**Figura 12 e 13: amostras retiradas no primeiro dia, as garrafas estão enumeradas de forma respectiva a cada situação. Antes e depois do caldo de repolho roxo ser aplicado, respectivamente.**

**Figuras 14 e 15: amostras retiradas no terceiro dia, as garrafas estão enumeradas de forma respectiva a cada situação. Antes e depois do caldo de repolho roxo ser aplicado, respectivamente.**

**Figuras 16 e 17: amostras retiradas no sexto dia, as garrafas estão enumeradas de forma respectiva a cada situação. Antes e depois do caldo de repolho roxo ser aplicado, respectivamente**

## Conclusão

O trabalho consiste em saber se florestas artificiais em conjunto com o carbonato de sódio são eficientes na potencialização da retirada de CO2 da atmosfera. Após a realização do experimento, não foram evidenciados resultados concretos o suficiente, provavelmente devido a forma indireta do cálculo da quantidade de CO2, para se afirmar que os objetivos foram alcançados.

Para uma possível continuação do projeto, diminuir quantidade inserida do catalisador (Na2CO3) na quarta situação, para uma concentração menor, e incrementar algo que equalize a temperatura da água em todos os aquários, no sentido de acelerar a reação, podem trazer diferenças nos resultados, sendo então, hipóteses a serem investigadas.

## Referências Bibliográficas

BBC NEWS BRASIL. Os 15 países que emitiram mais CO2 nos últimos 20 anos (e em que posição está o Brasil) 21 dezembro 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50811386#:~:text=Em%202018%2C%20o%20Brasil%20foi,pelo%20efeito%20estuf

a%2C%20no%20mundo.&text=O%20papel%20das%20emiss%C3%B5es%20de,%2C%20em%20Madri%2C%20na%20Espanha>. Acesso em: 07 jun. 2020

DEUTSCHE WELLE. A Amazônia é realmente o pulmão do mundo? Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/a-amazônia-é-realmente-o-pulmão-do-mundo/a-50228818>. Acesso em: 04 set. 2020.

EQUIPE ECYCLE. Dióxido de carbono: o que é o CO2? Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2375-dioxido-de-carbono-co2.html>. Acesso em: 07 jun. 2020.

IBF Instituto Brasileiro de Florestas. Aquecimento Global. Alternativas para conter os reflexos do desmatamento. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/aquecimento-global>. Acesso em: 07 jun. 2020.

M. VITOR. Níveis de CO2 na atmosfera registraram recorde histórico em abril. Disponível em: <https://pplware.sapo.pt/informacao/niveis-de-co2-na-atmosfera-registaram-recorde-historico-em-abril/>. Acesso em: 04 set. 2020.

PACHECO, M. R. dos S; HELENE MEM. Atmosfera, fluxos de carbono e fertilização por CO2. Estud. av. vol.4 no.9 São Paulo May/Aug. 1990. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141990000200010#:~:text=Nos%20%C3%BAltimos%20200%20anos%2C%20a,ocorreu%20nos%20%C3%BAltimos%2030%20anos>.Acesso em: 07 jun. 2020.

PENA, R. A.; SOUSA, R. Aquecimento Global. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/aquecimento-global.htm.> Acesso em: 07 jun. 2020.

PROCLIMA Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo. CETESB. Gases do Efeito Estufa e Fontes de Emissão. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/gases-do-efeito-estufa/>. Acesso em: 07 de junho, 2020.

ROCHA, K. Floresta amazônica emite a mesma quantia de dióxido de carbono que absorve. Disponível em: <https://www.acritica.com/channels/governo/news/desmatamento-na-amazonia-esta-comprometendo-o-ciclo-do-carbono>. Acesso em: 07 jun. 2020.

SABER ATUALIZADO. Como funciona o indicador de ph a base de repolho roxo? Disponível em: <https://www.saberatualizado.com.br/2019/11/como-funciona-o-indicador-de-ph-base-de.html?m=1>. Acesso em: 04 set. 2020.

SCORZA, A. Estudo mostra que florestas absorvem 1/3 do CO2 emitido. Atualizado em 6 maio 2016, 17h05 - Publicado em 15 jul 2011, 10h30. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/ciencia/estudo-mostra-que-florestas-absorvem-13-do-co2-emitido/>. Acesso em: 07 jun. 2020.

WWF World Wildlife Fund. As Mudanças Climáticas. Disponível em:<https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/>. Acesso em: Acesso em: 07 jun. 2020.

VINCE, G. Scientists are looking at ways to lower the global temperature by removing greenhouse gases from the air. Could super-absorbent fake leaves be the answer? 3rd October 2012. Disponível em: <https://www.bbc.com/future/article/20121004-fake-trees-to-clean-the-skies>. Acesso em: 07 jun. 2020.

# C5 - EFETIVIDADE DA BIORREMEDIAÇÃO DE SOLOS CONTAMINADOS COM COMBUSTÍVEIS BASEADO NO USO DA LEVEDURA *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Giovana Barreto; Isabella Tosco; Isadora Sales; Mariana Costa

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

## Resumo

Um fator essencial para o avanço do capitalismo até os dias de hoje foi o uso intenso de óleos na indústria. O crescimento de sua extração causa contaminação da água e do solo, devido a frequentes vazamentos de óleo em todo o mundo e manejo inadequado. Com isso em mente, surge a necessidade de uma solução ecologicamente correta e estudos bio focados surgiram. Muitos experimentos têm tentado quebrar as cadeias de hidrocarbonetos por meio de métodos como a biorremediação com leveduras ou bactérias, demonstrando grande potencial na área, mesmo com a falta de pesquisas anteriores para apoio. Dessa forma, este artigo testa a capacidade de bio emulsificação da *Saccharomyces cerevisiae*, uma levedura popularmente usada para fermentação e panificação, em ambientes terrestres e aquáticos contaminados com óleo de soja e de carro. Como método para medir a eficiência da biorremediação, os níveis de pH foram medidos antes e durante a adição das leveduras, pois a bio emulsificação libera dióxido de carbono, o que cria um ambiente ácido. Ao contrário do esperado, não houve grandes alterações no pH, levando à conclusão de que ou as cadeias de hidrocarbonetos não foram rompidas ou o método de medição não era o ideal. A biorremediação é uma área de estudo em expansão e, embora os experimentos tenham sido inconclusivos, certamente há potencial para a aplicação desse método de descontaminação no futuro.

**PALAVRAS-CHAVE**: biossurfactantes, hidrocarbonetos, contaminação, poluição, pH, emulsificação, fermentação.

## Abstract

One of the essential elements for the advance of capitalism until today is the intense use of oils. The growth in its extraction has caused water and soil contamination due to frequent oil leaks all around the world and its poor management. With that in mind, the need for an environmentally friendly solution arose, and bio-focused studies surfaced. Many experiments have been trying to break the hydrocarbon chains by using methods such as bioremediation with yeast or bacteria, showing great potential in the area, even with the lack of previous research to support it. In that way, this article tests the bio-emulsification capability of the Saccharomyces cerevisiae, a popular yeast used for brewing and panification, in surfaces (water and soil) contaminated with soy and car oil. As a method of measuring if the decontamination was successful, the pH levels were measured before and during the adding of the yeast, since bioemulsification releases carbon dioxide that creates an acid environment. Contrary to the expectations, there were no major changes in the pH, leading to the conclusion that either the hydrocarbon chains were not broken, or the measuring method was not ideal. Bioremediation is a booming area of study, and although the experiments were not conclusive, there certainly is potential for its application in the future..

**KEY-WORDS:** biosurfactants, hydrocarbon, contamination, pollution, pH, emulsification, fermentation.

## Introdução

O Brasil é uma das nações que mais consome derivados de petróleo, ocupando 7º lugar no ranking mundial (ARCO, 2019). Diante dessa alta taxa de consumo, não é inusitado a ocorrência derramamentos do material entre outras contaminações como a poluição de solos, rios e lençóis freáticos, trazendo à tona a um dos aspectos mais importantes para o correto funcionamento dessa indústria: o estudo das consequências que seu uso frequente trás.

Diante da contaminação do meio ambiente por diferentes hidrocarbonetos, maneiras sustentáveis de descontaminação, que possam ser viáveis em meio aquático e terrestre, são um dos principais objetos de estudo na modernidade,

apresentando um desafio para os profissionais de engenharia ambiental, devido aos complexos processos bioquímicos presentes. Uma das soluções mais interessantes e com melhor custo-benefício é a biorremediação, técnica destrutiva dos contaminantes (ASSUNÇÃO et al., 2012), que consiste no uso de microrganismos que atuam como surfactantes, diminuindo a tensão entre duas superfícies, sejam elas líquidas ou sólidas.

Baseado em experimentos passados, a levedura *Saccharomyces cerevisiae* demonstra uma possibilidade de atuar como agente emulsificador de hidrocarbonetos. A manoproteína extraída da *S. cerevisiae* auxilia na mobilização dos resíduos oleosos pelos microrganismos ativos presentes no solo impactado e no fornecimento de nutrientes, além de possuir ação biossurfactante já comprovada, fomentando seu potencial de degradar o meio. (KRELING et. al, 2015). Isto posto, buscou-se compreender a sua ação em diferentes ambientes, do aquático contaminado com petróleo ao solo arenoso contaminado por biodiesel, além de fatores que influenciam em sua atividade emulsificadora. Qualquer prática de biorremediação que se baseia em processos de degradação de contaminantes orgânicos, deve ser iniciada com um extenso e cauteloso levantamento hidrogeológico, geoquímico e microbiológico da área contaminada. (ANDRADE et. al, 2010). Desta forma, a partir de experimentos acerca das melhores condições para a atividade emulsificante da levedura, objetivou-se atestar o potencial e eficácia da biorremediação de solos contaminados através do uso da *Saccharomyces cerevisiae*.

.

## Objetivos

O objetivo geral foi atestar o potencial e eficácia da biorremediação de um solo contaminado através do uso da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Os objetivos específicos foram:

-Simular um solo contaminado com hidrocarbonetos

-Simular um ambiente aquático contaminado hidrocarbonetos

-Obter uma cultura de leveduras

-Medir os níveis de contaminação pós-ação de leveduras através do pH

-Analisar a capacidade da levedura como biossurfactante

## Materiais e Métodos

**Condições do Ambiente**: Foram necessários 6 recipientes, 3 com água e 4 com terra. Dos 3 com água, um era a amostra controle, outro era condicionado com óleo de cozinha e outro com óleo de carro. O padrão repetiu-se para as tipagens em ambiente terrestre. No caso dos recipientes com terra, esperou-se um período de 12 horas após a adição dos hidrocarbonetos aos recipientes, para certificar a contaminação do terreno.

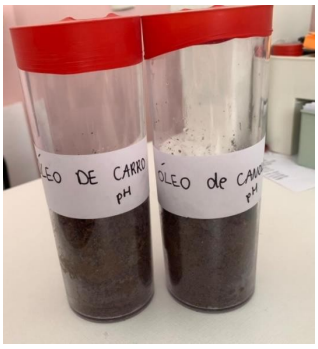



**Figura 1: dois recipientes com terra, levedura e seus respectivos poluentes, óleo de carro e óleo de canola.**

**Figura 2: Quatro recipientes com terra e levedura, sendo dois contaminados e dois de controle.**

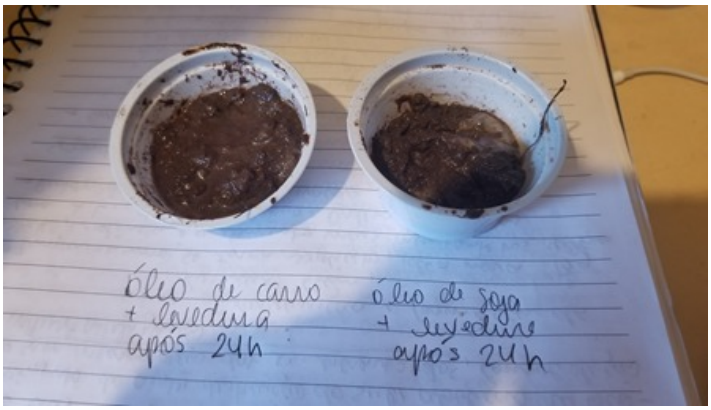



**Figura 3: Amostras de terra contaminada com óleo de carro e óleo de soja após 24 horas de ação das leveduras**.

**Atividade da Levedura:** Com as amostras já condicionadas, a cultura de leveduras foi adicionada, na mesma quantidade de 5g, em cada uma das amostras. Foi utilizada a levedura Saccharomyces Cerevisiae, adquirida comercialmente. A partir desta etapa, a ação foi analisada durante 3 dias.

**Análise da Emulsificação:** Depois que as leveduras agiram nas amostras, foi necessário um método de analisar a eficácia da descontaminação. Dessa forma as amostras foram testadas com o teste de pH líquido, no caso da terra, uma pequena quantia era misturada com quantidade medida de água até a mistura ficar homogênea. sendo que a terra foi filtrada com água desmineralizada, após esse processo o método de medir o pH foi o mesmo, utilizou-se medidores de pH para aquário. Isso foi feito com o intuito de perceber alguma mudança de pH após a ação das leveduras.

## Resultados e Discussão

**Caracterização da ação da levedura em ambiente terrestre:** Os recipientes com terra e levedura não apresentaram variações significativas de pH ao longo de três dias. No primeiro dia, anotaram-se os valores do pH das amostras sem levedura. O controle, contendo apenas terra, marcou 6,2, enquanto as amostras de terra com óleo de carro tinham valor de 6,2 e a de terra com óleo de canola tinha o valor de 5,8.

As leveduras foram adicionadas às respectivas amostragens 12 horas após a coleta de dados. As variações de pH são apresentadas na imagem 1. No último dia de acompanhamento, 72 horas após o início do experimento, a amostra controle com terra e levedura não variou, enquanto a tipagem de terra com óleo de carro teve seu pH diminuído para 5,8 e a de terra com óleo de soja continuou sendo 5,8. É pertinente apontar que no 2º dia, a unidade com óleo de soja teve seu pH aumentado para 6,2 e somente no 3º dia voltou ao seu valor original. Dessa forma, os dados retirados em ambiente terrestres são inconclusivos, apresentando a ação biossurfactante das leveduras deveras variáveis e de baixa potência, ao modificar em média apenas 0,4 do potencial hidrogeniônico da amostra e consequentemente não realizando a fermentação capaz de quebrar os hidrocarbonetos apresentados.

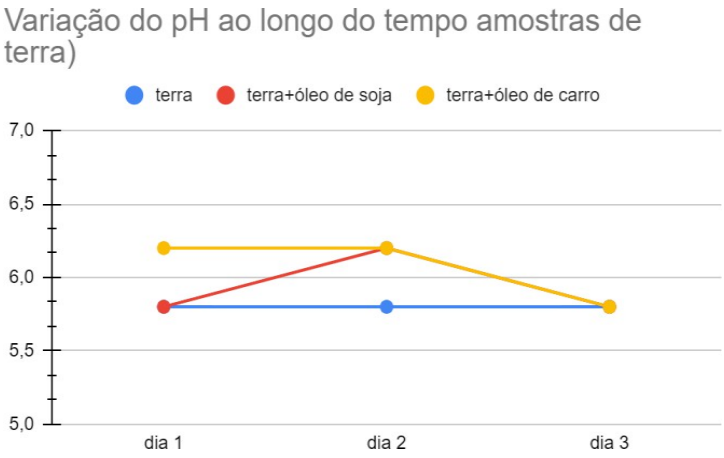



**Figura 4: O gráfico mostra como a ação das leveduras, à partir do início do experimento, alteram o pH da água.**

**Caracterização da ação da levedura em ambiente aquático:** As amostras de água, leveduras e hidrocarbonetos foram acompanhadas por 3 dias. No primeiro dia, as tipagens não tinham a *Saccharomyces* em suas misturas e apresentavam pH entre 5,8 e 7,5. Logo após o período de 12 horas, a levedura foi adicionada a todas as amostras. O pH da água com levedura foi marcado em 7,2, o de óleo de carro com levedura em 6,3 e o de óleo de soja em 6,2. Após um dia, as amostras apresentaram pH de, respectivamente, 7,1; 6,0; 6,1. No último dia, o pH da tipagem com água chegou a 7, o do óleo de carro a 5,9 e o de óleo de soja a 6,1. Notou-se então um

decaimento de pH em todos os casos, de em média 0,4. Mesmo com a levedura sendo capaz de quebrar os hidrocarbonetos, sua capacidade de emulsificação foi mais baixa do que o esperado.

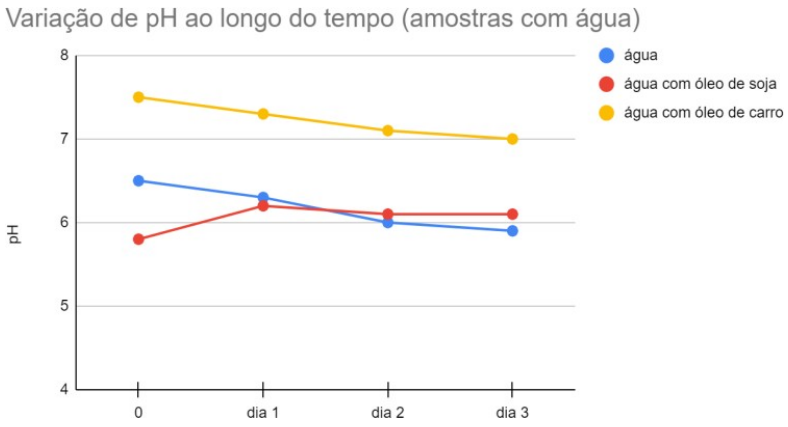



**Figura 5: O gráfico mostra a alteração do pH da terra, em função do tempo, a partir do momento em que as leveduras foram adicionadas na amostra.**

**Comparativo de resultados:** É importante ressaltar primeiramente acerca dos meios de cálculo da capacidade de emulsificação de uma substância, ou seja, da quantidade máxima de óleo emulsificado a partir de certas condições. Este é realizado na maioria dos casos pelo método Pearce and Kinsella (1978), que analisa a turbidez de amostras. Todavia, tendo em vista a falta de materiais de medição que ofereceriam resultados mais exatos, não foi possível coletar dados com tamanha precisão ao longo do experimento. Usou-se como alternativa a análise do pH, esperando que a emulsificação tivesse ocorrido caso a substância tornasse mais ácida.

Mesmo com dados inconclusivos, é pertinente apontar grandes diferenças no caráter emulsificante da levedura *Saccharomyces cerevisiae* se comparado com outros registros. Ao ser condicionada com óleo de soja em ambiente aquático, por exemplo, seu índice emulsificante é de 67% (ALMENTEROS, V. et al.), valor consideravelmente alto se relacionado com os valores desta pesquisa. Esta diferença poderia ter sido causada devido ao tempo de condicionamento da amostra, à qualidade da levedura ou às condições ambientais do experimento. Além disso,

Apesar de a simulação de ambientes contaminados ter sido bem-sucedida, seria de enorme interesse a realização deste mesmo experimento, porém utilizando outras formas de medição como um corante solúvel em água (MARSHALL et al. 1975), a fim de buscar dados mais conclusivos.

Ademais, a propriedade dos hidrocarbonetos utilizados pode variar. A princípio, pensava-se na utilização do petróleo, hidrocarboneto complexo de difícil análise e obtenção. Mesmo este possui diversas características que se diferenciam entre si. O petróleo pode ser classificado entre parafínicos, aromáticos e naftênicos, de acordo com sua fórmula química. Buscou-se dessa forma substituí-lo por óleo de soja e óleo de carro, facilmente encontrados e devido a seu aspecto de produção em massa, consideravelmente padronizados

## Conclusão

A tentativa de atestar a eficácia da Saccharomyces cerevisiae e sua capacidade de biorremediação resultou negativa. Apesar do trabalho ter conseguido simular ambientes contaminados, a análise do processo de fermentação de hidrocarbonetos apresentou-se rasa, dado a escolha de método. Mesmo com resultados negativos, a pesquisa não se torna dispensável, ao atestar e descartar o teste de capacidade de emulsificação por meio do pH de métodos bem-sucedidos na busca de formas de biorremediação.

## Referências Bibliográficas

ANDRADE, J. et al. Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. Scielo, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010046702010000300002ADAS.pdf. Acesso em: 18 oct 2020.

ARCO. Países que mais consomem petróleo no mundo (1965-2018). 2019. (4m). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XHiteKeU_1E&vl=pt. Acesso em: 18 oct 2020.

ASSUNÇÃO, L. et al. BIORREMEDIAÇÃO EM ÁREAS CONTAMINADAS. PucGoias, 2012. Disponível em: http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/7mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/BIORREMEDIA%C3%87%C3%83O%20EM%20%C3%81REAS%20CONTAMINADAS.pdf. Acesso em: 18 oct 2020.

KRELING, N et. al. Biosurfactant production: intracellular manoproteins and extracellular sophorolipids by Saccharomyces cerevisiae. Scielo, 2015. Disponível em:https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141341522019000601209&script=sci_arttext Acesso em: 18 oct 2020.

MARSHALL, W et al. A SIMPLE METHOD FOR EMULSION END-POINT DETERMINATIONS. Wiley Online Library, 1975. Disponível em:https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.1975.tb00587.x. Acesso em: 25 oct 2020.

PEARCE, K et. al. Emulsifying Properties of Proteins: Evaluation of a Turbidimetric Technique. Unesp, 1978. Disponível em:http://www.fcfar.unesp.br/arquivos/554406.pdf. Acesso em: 25 oct 2020.

# C9 - ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA OSMOSE REVERSA A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE MEMBRANAS SEMIPERMEÁVEIS

Gabriella Caporelli; Gustavo Guidorizzi; Julia Kobayashi; Lucas Ken Soga

Professor Orientador: Fabrício Masutti

## Resumo

Escassez de água é um dos maiores problemas a serem enfrentados pela humanidade atualmente, e como todos os seres vivos dependem desse recurso, cientistas e pesquisadores procuram aprimorar e desenvolver novos e melhores métodos com o objetivo de dessalinizar e tratar a água, tornando-a potável. Quanto mais aprimorados e baratos os processos, menos pessoas sofrerão com a falta desse recurso indispensável. A finalidade deste projeto é testar diferentes materiais simples, como uma folha de papel sulfite, um filtro de café ou um pano de algodão e descobrir se tais utensílios exercem o papel de uma membrana semipermeável (o principal componente utilizado no processo da osmose reversa), medindo a eficiência desses materiais como filtros e comparando os resultados obtidos com a de uma osmose reversa padrão. Com o procedimento e a metodologia utilizadas, os resultados encontrados revelaram que, apesar da água apresentar uma aparência mais límpida após a filtragem, os materiais selecionados não atuaram como membranas semipermeáveis de maneira suficientemente eficiente e fomos incapazes de medir o quanto da solução da tintura de iodo foi realmente filtrada. O objetivo do artigo – comparar a eficiência da osmose reversa com diferentes tipos de membranas – não pôde ser atingido devido à falta de utensílios essenciais para a realização do experimento, incluindo os sensores de turbidez e condutividade. Entretanto, se o experimento tivesse sucedido, seria um grande passo para a humanidade em relação à resolução do problema da escassez de água. Para um experimento futuro poderia ser vantajoso testar novas possibilidades de membranas, como o papel celofane, e dispor do material adequado para retirada de dados precisos do experimento.

**PALAVRAS-CHAVE**: água, dessalinização, osmose reversa, membrana semipermeável, tintura de iodo, filtro.

## Abstract

Water shortage is one of the biggest problems faced by humanity nowadays, and as all living beings depend on this resource, scientists and researchers began to develop alternative ways to desalinate and treat water, producing potable one. The closer searches get to a more efficient desalination, the less water waste there will be and the number of people suffering from the lack of it as well. The aim of this project is to test different and simple materials, such as a paper sheet, a coffee filter or a cotton cloth and figure out if they work as semipermeable membranes (the main material utilized in the reverse osmosis process), measuring the effectiveness of these materials as filters and comparing it to reverse osmosis. With the procedure and methodology used, the results we achieved reviwed that, although there was a cleaner water, the chosen materials did not work as semipermeable membranes efficiently enough and we were unable to measure how much of the iodine solution used in the experiment was actually filtered. The objectives of the scientific article - to compare the efficiency of reverse osmosis with diferente types of membranes - could not be achieved due to the lack of essential materials, including turbidity indicators and conductivity sensor. However, if the experiment had been a success, it would have been a great step for humanity in the issue of “scarcity of water”. For a future experiement, it could be advantageous to test new possibilities of membranes, such as cellophane, and to have the appropriate material to extract accurate data from the experiment.

**KEY-WORDS:** water, dessalination, reverse osmosis, semipermeable membrane, iodine, filter.

## Introdução

A No mundo atual, crises relacionadas à escassez de água vêm se tornando cada vez mais frequentes e intensas. O grande consumo, tanto por parte da população quanto pelas atividades econômicas (principalmente a indústria e a

agricultura), a remoção de boa parte da vegetação, a degradação de rios e reservas de água e o elevado desperdício são alguns dos problemas que resultam nas crises hídricas, comprometendo profundamente o cotidiano humano, que é muito dependente desse recurso. O Brasil, possui uma disponibilidade hídrica invejável, possuindo 13% de água doce do planeta. No entanto, nossos rios padecem, por receberem despejos industriais e domésticos sem tratamento adequado. Por isso, pesquisadores vêm pensando em soluções para a falta d'água, com diferentes meios e projetos para realizar a dessalinização de forma eficiente.

**Figura 1: Escassez hídrica no mundo**

**Fonte: AFP, 2018**

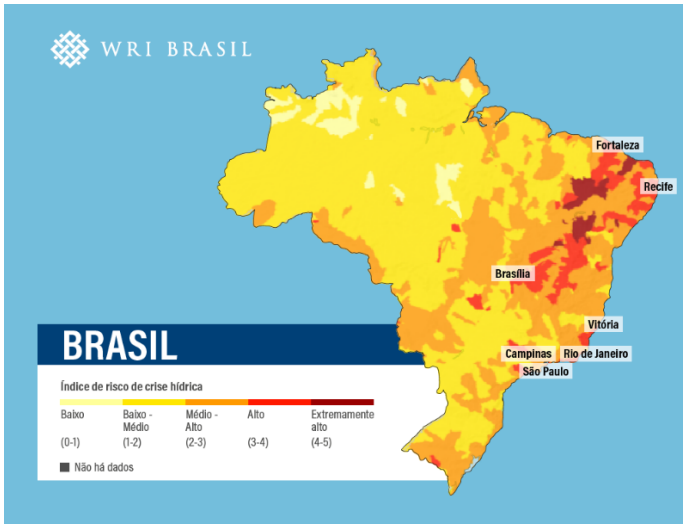



**Figura 2: Risco de escassez hídrica nas regiões brasileiras**

**Fonte: WRI BRASIL, 2019**

O ser humano utiliza, diariamente, cerca de 200 litros de água para realizar todas as suas atividades cotidianas e de higiene pessoal, sendo que pelo menos 2 desses 200 litros deveriam ser consumidos para uma boa saúde do indivíduo. Dada a importância do consumo de água para a sobrevivência, é necessário que haja alguma alternativa para a obtenção desse recurso para evitar que haja falta dele. Portanto, é de extrema importância que sejam desenvolvidas alternativas viáveis para o tratamento e dessalinização da água.

Após muitas pesquisas, foram descobertos dois métodos viáveis e que já são utilizados nos dias atuais, são eles: a osmose reversa e a eletrodiálise. Em primeiro lugar, cabe ressaltar que a osmose reversa consiste em um processo de separação altamente eficaz que reduz até 99% do total de sólidos presentes na água. Por essa razão, é muito utilizado na produção farmacêutica, processamento de alimentos e bebidas, na dessalinização de água do mar e outras diferentes aplicações. Foi uma tecnologia descoberta na década de 60 e é basicamente um tipo essencial de filtração em que o solvente é separado do soluto por uma membrana fina e semipermeável – permeável ao solvente e impermeável ao soluto – devido a existência de poros suficientemente pequenos para passar água pura e rejeitar moléculas maiores, como sais dissolvidos e outras impurezas (FUSATI, 2018). Com isso, surge a ideia de realizar um experimento científico envolvendo um protótipo do processo da osmose reversa, no qual o grupo utiliza três materiais do dia a dia que contêm certa quantidade de poros e que podem ser utilizados como membranas semipermeáveis.

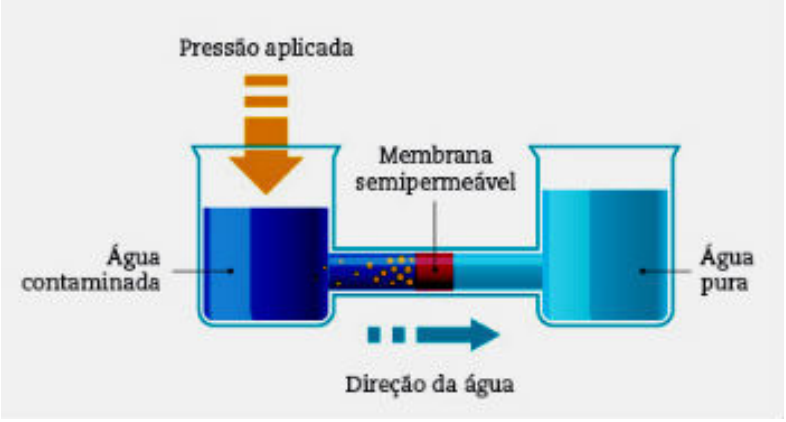



**Figura 3: Esquema do processo de osmose reversa**

**Fonte: TODA MATÉRIA, 2019**

A eletrodiálise, por sua vez, surge também como uma excelente alternativa na dessalinização da água, uma vez que apresenta uma eficiência significativa ao combinar o uso de membranas de troca iônica com gradiente potencial elétrico sem que haja necessidade da adição de reagentes químicos, objetivando a remoção de espécies iônicas de soluções aquosas, tais como cádmio, cromo e nitrato. Este processo consiste, basicamente, na remoção de uma solução de eletrólitos pela corrente elétrica (MAGALHAES et al., 2016).

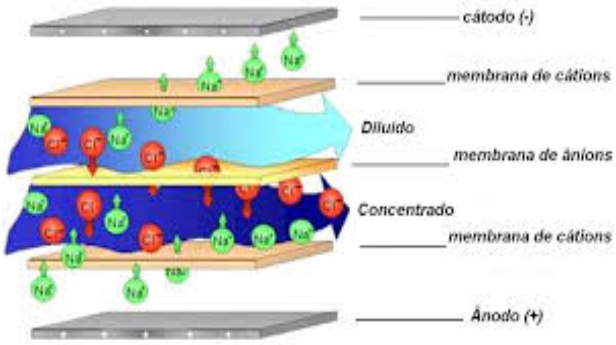



**Figura 4: Funcionamento da eletrodiálise**

**Fonte: SIQUEIRA, 2012**

Para obter um melhor entendimento da osmose reversa, é fundamental apontar um fenômeno essencial da natureza, a osmose. É um processo em que a solução salina mais fraca tende a migrar para uma solução salina mais forte, isto é, do meio menos concentrado para o meio mais concentrado. A partir dessa linha de raciocínio, a osmose reversa se apresenta como um processo em que se exerce uma maior pressão na água não tratada – pressão exercida varia conforme a concentração de sal na água – de modo a forçar a solução a se locomover através da membrana semipermeável, deixando para trás produtos químicos, minerais e impurezas. Tal tecnologia apresenta uma enorme eficiência e diversas vantagens, tais como a pouca necessidade de energia, a remoção de contaminantes indesejados, a não necessidade de adição de outro produto químico, e também do fato de ser um processo simples e natural. No entanto, a quantidade de sal gerada é semelhante ao

dobro da quantidade de sal presente na água do mar, assim, a principal desvantagem é o descarte incorreto do resíduo que pode acabar afetando o meio ambiente. Ademais, é fundamental apontar outras preocupações muito presentes, como a preparação da água com produtos químicos para não afetar a membrana, a limpeza da própria membrana e a questão dos animais marinhos que podem ser acidentalmente sugados (FUSATI, 2018). Por isso, é necessário o desenvolvimento de um design eficiente, de modo que todos os fatores sejam trabalhados cuidadosamente, para minimizar as desvantagens.

**Figura 5: Ilustração osmose reversa**

**Fonte: BRASIL ESCOLA, 2020**

Em relação ao sistema da eletrodiálise, trata-se de um processo eletroquímico iniciado por uma fonte de energia externa que gera um potencial para induzir o movimento e a consequente separação de íons através de suas membranas, assim fornecendo uma solução altamente concentrada e um fluxo de água dessalinizada. Essa técnica eletroquímica surge como uma tecnologia limpa e possibilita o reuso dos íons presentes no efluente e na água, além do fato de não precisar da adição de reagentes químicos, de minimizar a geração de resíduos poluentes ao meio ambiente e de não demandar mudanças de fases, visto que funciona de forma contínua. No entanto, percebe-se um limite economicamente viável para a utilização desta técnica,

uma vez que depende da própria eficiência das membranas e equipamentos (BACHER et al., 2016).

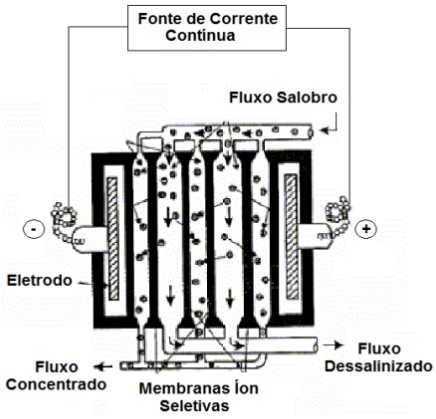



**Figura 6: Esquema eletrodiálise**

**Fonte: UNEP,1998**

Portanto, pode-se afirmar que ambos os processos são importantes, enquanto a osmose reversa pode ser aplicada para a extração de água potável de mares e oceanos, a eletrodiálise está mais relacionada no contexto de águas salobras.

## Objetivos

O objetivo geral da pesquisa foi testar a eficiência e permeabilidade de materiais cotidianos como membranas semipermeáveis dentro da técnica de osmose reversa em alternativa à eletrodiálise.

Objetivos Específicos:

-Pesquisar e analisar os processos de osmose reversa e eletrodiálise;

-Investigar as possibilidades de materiais para atuarem como membranas semipermeáveis na prototipagem da osmose reversa;

-Realizar a prototipação das membranas de osmose reversa;

-Estudar a viabilidade da dessalinização da água ao utilizar-se essa técnica;

-Verificar a eficiência e permeabilidade dos materiais utilizados como membranas semipermeáveis para uma dessalinização mais eficiente;

-Verificar se as técnicas de eletrodiálise e osmose reversa são comparáveis.

## Materiais e Métodos

Com o objetivo de verificar a eficiência dos processos de dessalinização será prototipado o processo de osmose reversa a partir de diferentes tipos de filtros que possam funcionar como uma membrana semipermeável. É esperado que após a passagem da água pela montagem, a mesma saia com uma menor concentração de sais e impurezas.

Materiais:

- Sensores de condutividade e turbidez (para medição dos resultados);
- Tubo em U de acrílilco;
- Sal de cozinha;
- Parafusos pequenos;
- Clipe (para prender as duas partes do tubo);
- Papel sulfite;
- Filtro de café;
- Tecido de algodão

Métodos:

Cortar o Tubo em U de acrílico ao meio e preparar os clipes para prender, segurar e selar as duas partes do tubo.

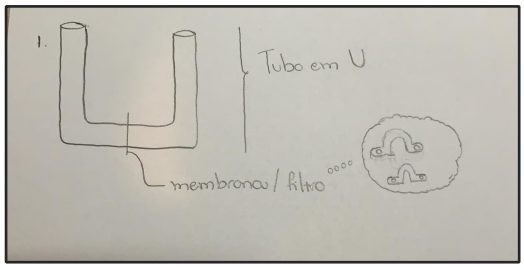



**Figura 7: Representação tubo em U com a membrana.**

Em seguir, inserir a membrana semipermeável, de modo que ela fique presa e estável, comprimida pelas partes do tubo, e então adicionar a água com menor concentração de sais em um lado do tubo em U, e a solução com maior concentração de sais do outro.

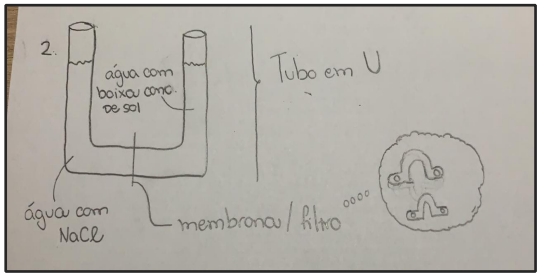



**Figura 8: Representação da adição de água**

Com isso, deve-se aplicar uma certa pressão do lado do tubo com a água que apresenta maior concentração de solutos utilizando um objeto de mesma circunferência do tubo, circulado em um anel de borracha.

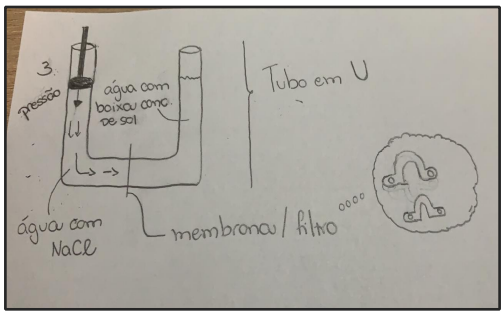



**Figura 9: Representação da pressão aplicado ao lado de maior concentração salina**

Por fim, medir a condutividade e a turbidez da água com os sensores após o processo ter sido concluído e repetí-lo para cada tipo de membrana semipermeável.

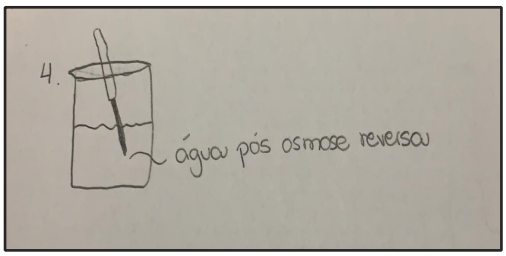



**Figura 10: Medição da condutividade e turbidez**

## Resultados e Discussão

A partir deste ponto, o grupo teve que adaptar o experimento de acordo com materiais mais simples disponíveis em casa. A nova proposta de experimento foi testar se diferentes materiais como filtro de café, papel sulfite e tecido de algodão podem ou não assumir papel de membranas semipermeáveis em relação à retenção de íons livre em solução, utilizando iodo antisséptico. Foi utilizado 33mL da solução controle para cada uma das alternativas de membrana.

Os novos materiais utilizados foram:

**Figura 11: Folha de papel sulfite, filtro de café, tecido de algodão e tintura de iodo antisséptico**

Controle do experimento: solução a 3% de água com tintura de iodo.

**Figura 12: Solução controle do experimento**

Teste de turbidez da solução controle: medida através da intensidade da luz que passa através da solução controle.

**Figura 13: Teste de turbidez da solução**

Percebe-se que ao utilizar o filtro de café como membrana semipermeável, a solução final se mostra mais opaca, devido a intensidade de luz que é mais forte que o nível controle. Também é possível observar que a solução ficou com uma cor mais clara.

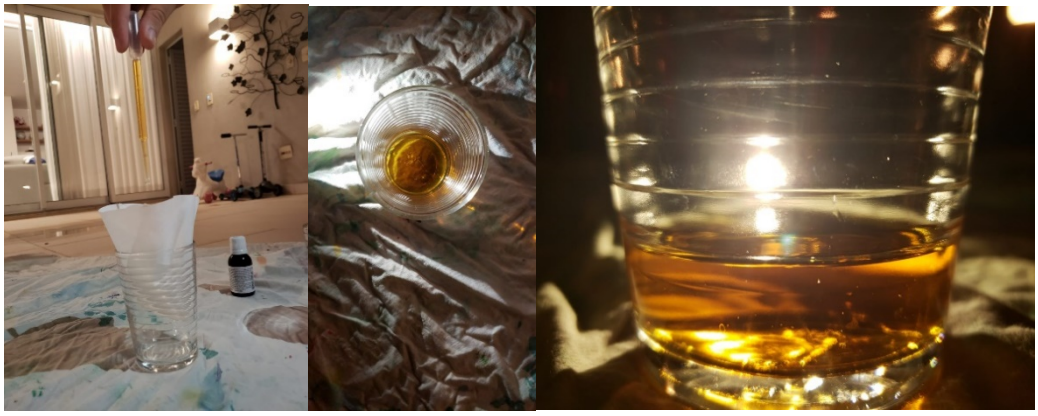


**Figura 14: Teste com o filtro de café**

A segunda membrana testada foi a folha de papel sulfite. Pode-se inferir que este material não funciona como membrana semipermeável, visto que não houve filtração da solução e ao fim do experimento a folha sulfite acabou se rompendo. Como ocorre uma reação entre a celulose (glicose) e o iodo, a folha acabou ficando com uma coloração azul escura.

**Figura 15: Teste com o folha de papel sulfite**

O terceiro teste foi utilizando o tecido de algodão (camiseta velha). Em relação a este experimento, pode-se dizer que houve uma certa filtração, já que a luz que passou através da solução teve intensidade maior e sua coloração também ficou mais clara.

**Figura 16: Teste com o tecido de algodão**

Como análise e discussão dos resultados, o grupo pôde inferir que a osmose reversa não é comparável à técnica de eletrodiálise, pois a última é um processo eletroquímico, diferentemente da osmose reversa, que é um processo de separação de moléculas. Além disso, nenhuma das alternativas apresentadas foi realmente efetiva com função de membrana semipermeável, apesar de se ter observado uma

certa diferença em relação à solução controle e as soluções após filtração com o filtro de café e o tecido de algodão. Uma limitação do experimento foi a falta de materiais para utilizar como membrana semipermeável e a falta de um equipamento específico para medir a turbidez e condutividade da solução. A hipótese do grupo de que ao passar a solução de água e iodo pela membrana semipermeável e a solução finalizasse o processo com menor índice de turbidez, medido visualmente, foi parcialmente confirmada.

## Conclusão

Não foi possível atingir os objetivos do projeto de análise eficaz do protótipo de osmose reversa e da técnica de eletrodiálise mencionados anteriormente, tanto por conta da mudança do experimento por complicações da ideia inicial, como pela falta de eficiência dos materiais utilizados e dos indicadores de turbidez e condução da solução. Com isso, o grupo sugeriu novas hipóteses, com a ideia de testar outras possibilidades de membranas e utilizar um sensor de turbidez no próximo experimento para a obtenção de resultados mais precisos.

## Referências Bibliográficas

FUSATI, Ambiental. *5 Vantagens da Osmose Reversa Para a Indústria*. Fusati, 2018. Disponível em:< https://www.fusati.com.br/5-vantagens-da-osmose-reversa-para-industria/ >. Acesso em: 22 de fev. de 2018.

BACHER, Luciana Ely et al. *Eletrodiálise Reversa e Nanofiltração como tratamento de água para abastecimento público* . Siambiental, 2016. Disponível em: < https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=449&ano=_quinto >. Acesso em: 05 de abr. de 2016.

MAGALHAES, Maria de Lourdes Martins et al. *Aplicação da técnica de eletrodiálise no tratamento de efluentes de tingimento de gemas contendo íons nitrato e cromo*. Quimica Nova, 2016. Disponível em: < http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6493 >. Acesso em: 01 de ago. de 2016.

# D2 - BIOTECIDOS NA CONFECÇÃO DE PEÇAS DE ROUPAS A FIM DE TORNAR A INDÚSTRIA DE MODA MAIS SUSTENTÁVEL

Autores: Gabriela Nishio Mendes; Guilherme Bacci de Goes Oliveira; Julia Figueiredo Krausz

Professora Orientadora: Mariane Cavalheiro

## Resumo

Hoje, a indústria da moda é a segunda maior consumidora de água e é responsável por cerca de 20% de seu desperdício e 10% das emissões de carbono. Além disso, cerca de 60% do material utilizado é feito de plástico, que se transforma em microplástico, que contamina o oceano e causa danos à vida marinha. Portanto, é inegável a urgência em encontrar alternativas sustentáveis para os tecidos de plástico e algodão. Nesse sentido, o artigo se propõe a investigar as consequências da indústria da moda e expor diferentes métodos de fabricação de roupas sustentáveis, com foco em um tecido caseiro biodegradável feito de chá de kombucha, chá preto, açúcar e vinagre de maçã. A mistura resulta em uma biocultura de bactérias e leveduras que, após a secagem ao sol, formam um bio tecido maleável com cores diferenciadas devido aos corantes naturais como o chá de hibisco e diferentes estampas ecológicas como flores e folhas. Porém, devido à sua baixa durabilidade e resistência quase inexistente à água, é possível concluir que ainda falta muito para que o bio tecido de kombucha chegue às vitrines.

**PALAVRAS-CHAVE:** Moda, sustentabilidade, biocultura, tecido, kombucha.

## Abstract

Nowadays, the fashion industry is the second most culpable for polluting the world, the second biggest water consumer and is responsible for about 20% of world water waste and 10% of carbon emissions. Additionally, approximately 60% of the material used is made out of plastic which is transformed into microplastics that befoul the oceans, causing damage to wildlife. Therefore, there is an undeniable urgency to

find sustainable alternatives for plastic and cotton textiles. Accordingly, this article intends to investigate the consequences of the fashion industry and to expose different methods of manufacturing sustainable clothes, focusing on a biodegradable homemade textile composed of kombucha tea, black tea, sugar and apple cider vinegar. The mixture results in a bioculture of bacteria and yeasts that, after drying in the sun, establishes a malleable biotextile with different colors due to natural colorants such as hibiscus tea and different eco prints with flowers and leafs. However, due to its low durability and almost non-existent resistance to water, it is possible to conclude that there is still a long way before the kombucha biotextile can make it to the shop windows.

**KEY-WORDS:** Fashion, sustainability, bioculture, fabric, kombucha.

## Introdução

Neste artigo, será discutido possíveis soluções para resolver os principais problemas ecológicos causados pela indústria da moda, métodos para amenizar os danos ambientais e dessa indústria.

A indústria da moda atual está baseada em um modelo Fast Fashion, o qual prioriza a introdução de novos designs e novas peças de baixo preço com uma alta frequência, se preocupando pouco com a durabilidade e qualidade das peças. O consumo é extremamente alto e o preço ambiental também. A indústria têxtil e da moda tem impactos ambientais descomunais: O processo de produção de roupas requer grandes usos de água, químicos e emite uma quantidade significativa de gases de efeito estufa.

De acordo com Nathalie Remy, Eveline Speelman e Steven Swartz (2016), em um estudo, a estimativa era que em 2025, se 80% da população de economias emergentes alcançar os mesmos níveis de consumo de roupas que o Ocidente e a indústria da moda não se tornar mais sustentável, o impacto ambiental será imenso e só tenderá a crescer. Como o gráfico informa, em 2025 a estimativa é que a emissão de gases chegue a 3030 milhões de toneladas, que o gasto de água chegue a 170 bilhões de metros cúbicos e ocupe 41 milhões de hectares.

Figura 1: gráficos de emissão de CO2 , uso de água e terra em 2015 e 2025 no Ocidente.

A indústria da moda é a segunda maior consumidora de água e é responsável por aproximadamente 20% do desperdício de água do mundo, 10% das emissões de carbono, enormes quantidades de desperdício, meio milhão de toneladas de microfibras sintéticas que são soltas no oceano todo ano e a cada segundo "one garbage truck" (um caminhão de lixo - 12 a 14 toneladas) de tecido é incinerado, um de acordo com a UN Alliance for Sustainable Fashion.

Aproximadamente 60% do material utilizado na produção de roupas é plástico, produto que é leve, durável, barato e flexível. Mas, o que poucos sabem, é que cada vez que são lavadas, essas peças de roupa, elas liberam microplásticos - tão pequenos que chegam a ter até 5 milímetros de tamanho - na água, poluindo os oceanos. Sobre o assunto, muitos estudos estão sendo feitos para buscar entender qual seria o efeito de ingerir essas micropartículas por meio dos peixes, que inevitavelmente se alimentam delas no oceano.

Para os tecidos que não são feitos de plástico, o cenário não melhora muito. O algodão usa mais de 10% dos pesticidas e aproximadamente 25% dos inseticidas do mundo. A produção do algodão precisa de uma quantidade enorme de água. Nos 15 principais países de produção de algodão é preciso de 3.644 metros cúbicos de água para crescer uma tonelada de algodão.

Grande parte dessa produção está localizada em países ou regiões em que a água é escassa. O impacto no Mar Aral é um exemplo do uso da água para a irrigação das plantações de algodão. "In the period 1960-2000, the Aral Sea in Central Asia lost

approximately 70% of its volume as a result of diverting water from the rivers that ran to the sea in order to grow cotton in the desert " (Loh, and Wackernagel, 2004)

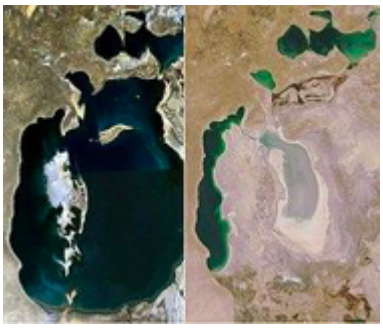


Figura 2: Mar Aral em 1973 (esquerda) e em 2009 (direita).

Além disso, as grandes quantidades de água utilizadas, contém uma grande quantidade de químicos que são utilizados durante o processo. Quando essa água não é tratada apropriadamente, ela é lançada ao meio ambiente contaminada, o que pode causar graves danos ambientais.

O processo de coloração dos tecidos através de corantes também é um processo ecologicamente prejudicial. "The dyeing process generally involves a range of toxic chemicals such as dioxins, which are carcinogenic and possibly disrupt hormones; toxic heavy metals such as chrome, copper, and zinc, which are known carcinogens; and formaldehyde, a suspected carcinogen."(MUKHERJEE, 2015). Essa água pode ser tratada, mas o tratamento é extremamente caro e nem sempre ocorre. Cada ano, a indústria têxtil descarta 40.000 - 50.000 toneladas de corantes em rios e apenas na Europa 1.000.000 toneladas de sal é descartado todo ano (MUKHERJEE, 2015).

Além de todos os problemas ambientais, essa indústria apresenta também diversos problemas sociais relacionados com as condições de trabalho, usualmente precárias. Foram reportados casos de escravidão e diversos trabalhadores são explorados, tendo dificuldade de acesso aos seus direitos, saúde e segurança, sendo expostos a abusos sexuais e trabalho infantil. Isso só demonstra com mais clareza: é necessário mudar.

Por conseguinte, sabendo que o planeta possui recursos finitos e que a indústria textil, da moda, está utilizando os recursos de maneira insustentável e prejudicial para o planeta, é muito importante desenvolver alternativas.

Entre as possíveis alternativas estão: (i.) o que é conhecido como upcycling consiste em ressignificar e reutilizar as roupas; diferentes técnicas de modelagem, como o (ii.) corte das peças de roupa através de formas geométricas; (iii.) o uso do subtraction cutting, no qual utiliza-se “uma grande peça de tecido composta por retalhos costurados de vários tecidos excedentes de produção” (ANICET et al., 2014); (iv.) a moulage, “modelar uma peça de roupa diretamente no manequim, onde é possível utilizar-se de uma metragem de tecido moldando-o conforme o modelo desejado criando e subtraindo volumes, fazendo drapejamentos” (ANICET et al., 2014); (v.) o slow fashion, o qual há uma mentalidade lenta, ou seja, trabalha com a confecção e o manual, em pequena ou média escala, é diversificado e trabalha com a consciência quanto aos impactos.

Outra abordagem importante é a conscientização dos consumidores, que financiam essa indústria. Atualmente, o período é marcado por uma forte cultura do desperdício, na qual as roupas novas são novas por muito pouco tempo. Como disse Cariane Camargo no artigo "Procedimentos metodológicos para projeto de moda sustentável em ambiente acadêmico" (2016): "O impacto da produção, consumo e descarte dos produtos é visível e carece de urgente mudança. A moda atrelada à efemeridade, ao consumismo e às tendências programadas pela indústria têxtil e de confecção compromete a satisfação das necessidades das futuras gerações." Sendo assim, é importante conscientizar o consumidor.

Este artigo tem como objetivo apresentar uma solução para diminuir o impacto ambiental da indústria da moda. A alternativa estudada neste artigo serão os bio tecidos, produzidos a partir de microorganismos. Sua principal vantagem ecológica é a degradabilidade, ou seja, se decompõe no ambiente, diferentemente do poliéster.

Neste estudo, será apresentado um bio tecido caseiro, feito com ingredientes de fácil acesso, como: Água, chá verde, açúcar e Kombucha (mistura simbiótica de bactérias e leveduras). Testando também diferentes corantes naturais e, posteriormente, serão avaliados, os custos, o ganho ecológico e a qualidade do tecido e a viabilidade do tecido como alternativa para uma moda mais sustentável.

## Objetivos

Tendo como foco o planeta Terra e o fato da indústria da moda ser uma das mais poluentes, realiza-se uma abordagem mais sustentável e consciente dos recursos naturais, que são finitos. Assim, temos como objetivo geral: buscar formas de revolucionar a indústria da moda para que esta se torne o menos poluente possível, de forma acessível.

Para atingi-lo, segue-se os seguintes objetivos específicos:

- Buscar e analisar quais são os problemas gerados pela indústria da moda em relação à questões ambientais;
- Entender as diferenças entre slow fashion e fast fashion;
- Pesquisar e discutir sobre upcycling, zero waste e consumo exagerado;
- Estudar e analisar o bio tecido de a base de kombucha
- Buscar diferentes métodos para a criação, design e produção de peças de roupa sustentáveis.
- Construir um tecido totalmente sustentável a partir de microorganismos
- Analisar qual seria a viabilidade de implementação de tal alternativa (qual seria o custo, o benefício, etc).
- Conscientizar as pessoas.

## Materiais e Métodos

O método de produção de tecidos confeccionados utilizando microorganismos exige ingredientes e instrumentos específicos.

1. Produção do SCOBY

Ingredientes necessários:

- 7 copos de água
- 4 pacotes individuais de chá preto
- ½ xícara de açúcar refinado
- chá de kombucha sem sabor

Instrumentos necessários:

- Chaleira elétrica
- Recipiente de vidro para mistura
- Termômetro

Experimento explicado:

O experimento que será realizado consiste em utilizar uma chaleira elétrica para ferver 7 copos de água, depositá-los em um recipiente de vidro  e adicionar 4 pacotes individuais de chá preto e ½ xícara de açúcar refinado, fazendo uma mistura homogênea. Esta deve ser mantida no recipiente e sua temperatura deve ser medida, com um termômetro, até que se alcance temperatura ambiente, aproximadamente 30º.

Então, a mistura deve ser transferida para um recipiente de vidro, onde será adicionado o chá de kombucha (sem sabor ou original). Cobrir o recipiente com material transpirável, como um tecido, e manter em repouso por 4 semanas.

2. Produção da biocultura

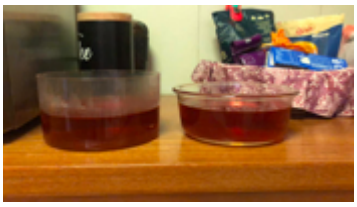
Uma vez que o scoby está finalizado o experimento segue para a segunda etapa que consiste em imergir o scoby em uma nova mistura (2 litros de água, 2 bolsas de chá preto, 200g de açúcar, 200ml de vinagre, 1 scoby.) para a formação, a partir do scoby matriz, de novos scobys.

É necessário esperar o scoby crescer de 0,5 a 2,00 centímetros para então retirá-lo da mistura e colocá-lo para secar em superfície absorvente, como madeira, no sol.

## Resultados e Discussão

Na imagem, o experimento de produção do scoby no primeiro dia.

A mistura foi adicionada em dois recipientes, um de plástico e um de vidro.

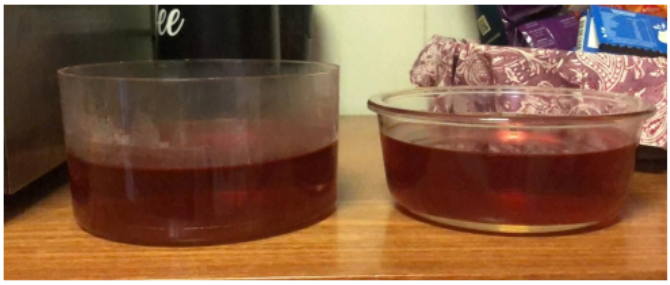


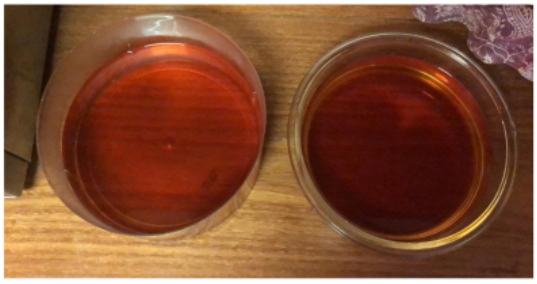
Depois de 4 dias começaram a surgir fungos (pontos brancos) na mistura. A hipótese é que surgiram devido a algum contato indevido entre a solução e o meio exterior, uma vez que o experimento não foi feito em ambiente controlado.

Os fungos do recipiente de vidro foram retirados com uma colher de madeira, visto que objetos metálicos ou plásticos não devem entrar em contato com a kombucha. Os fungos presentes no recipiente de plástico foram mantidos. Após um período de 4 dias a mistura passou a ter odor semelhante ao de vinagre ou massa de pizza em processo de fermentação.

Relatório diário do experimento:

Primeiro dia 27/08





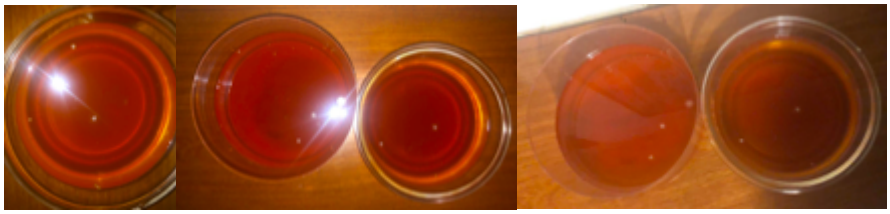
- Primeiro dia de experimento
- Mistura completamente líquida

Dia 28/08

Dia 30/08

- Cheiro similar ao odor de vinagre ou pão fermentado
- Começaram a aparecer pequenos pontinhos brancos, fungos

Dia 31/08



- Mais fungos, fungos crescendo

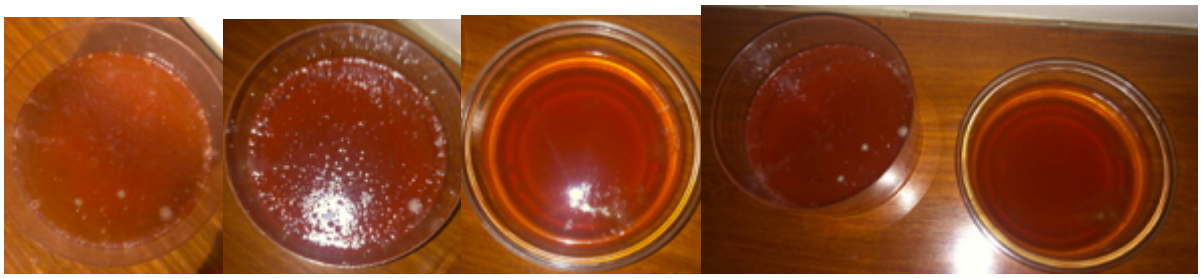
Dia 01/09

- Fungos foram retirados do recipiente de vidro e mantidos no recipiente de plástico. Retirados com colher de madeira;
- Mistura começa a apresentar aspecto gelatinoso;
- Antes o pano estava só por cima, prendemos ele melhor para tentar impedir contato com o meio exterior. Ainda sim deixando a kombucha respirar através do tecido.

Dia 02/09

- No recipiente de plástico os fungos continuam crescendo. Começam a aparecer bolhas de ar
- Não apareceram novos fungos no recipiente de vidro. Ainda não há bolhas.

Dia 03/09

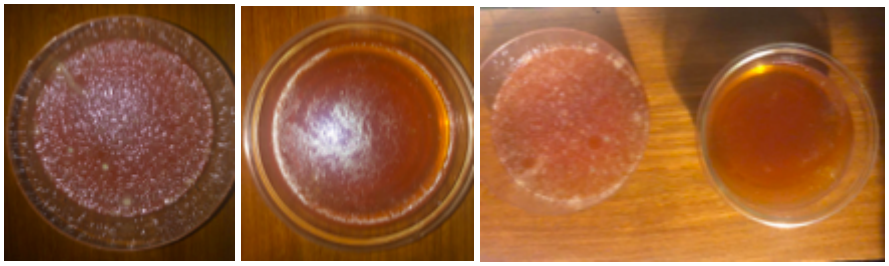


- Experimento está com odor forte de vinagre
- No recipiente de plástico há diversas bolhas e alguns fungos.
- No recipiente de vidro algo começa a se formar (canto inferior direito) não há clareza se é um fungo ou parte do scoby se formando.

Dia 04/09

- Odor forte de vinagre
- Bolhas e aspecto gelatinoso

(Na direita, pote de vidro. Na esquerda, pote de plástico)

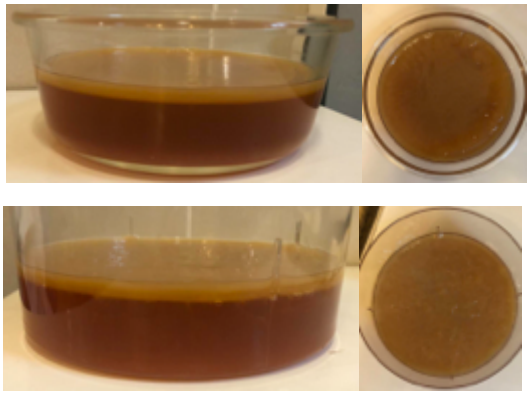


Dia 06/09

Dia 07/09

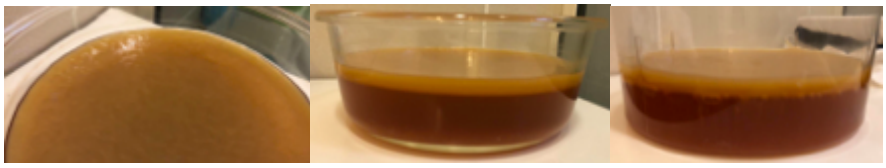
Dia 08/09

Dia 09/09



Dia 10/09

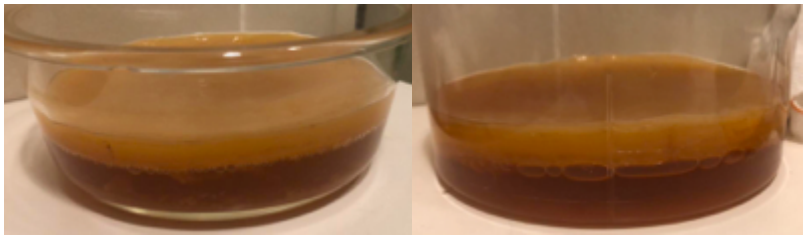
Dia 11/09



Dia 12/09

Dia 13/09

Dia 16/09



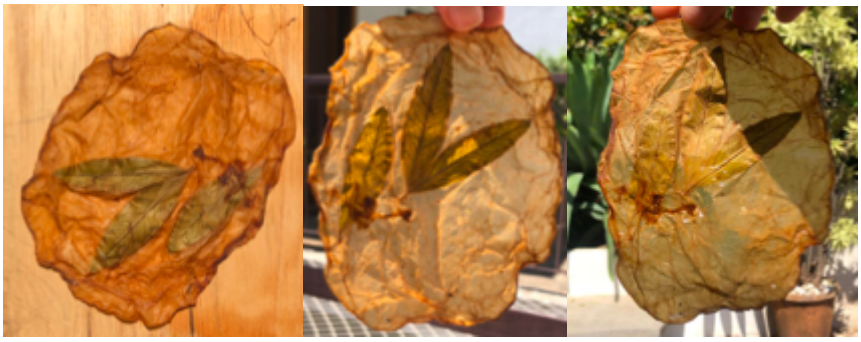
Dia 19/09

Segunda fase do experimento

Dia 19/09

Dia 24/09

Dia 25/09



Dia 02/10

Dia 07/10

A partir do dia 6 de setembro começou a formar, no topo do líquido fermentado, um biofilme, ou scoby, que cresceu até chegar no tamanho adequado para o início da segunda fase do experimento, que começou no dia 19 de setembro. A segunda fase, como descrita nos materiais e métodos, consiste em fazer uma nova mistura de chá, açúcar e vinagre, na qual é adicionado o biofilme resultante da primeira fase com o objetivo de formar novos biofilmes. Por fim, deve-se esperar novamente que os novos biofilmes cheguem no tamanho adequado, entre 0,5 e 2,0 centímetros, para então colocá-los para secar em uma superfície absorvente no sol.

O tecido formado não tem mais cheiro forte de vinagre, apresenta um cheiro fraco adocicado e tem aspecto de pele, como se fosse um tecido de couro. É possível amassar e desamassar, é maleável e rasga com dificuldade. Porém, tem baixa resistência à água e se ficar muito tempo em contato com a substância pode até mesmo dissolver.

## Conclusão

O tecido de kombucha é composto por ingredientes simples, encontrados em qualquer supermercado, o que viabiliza, no futuro, a possibilidade de pessoas criarem suas próprias roupas em casa, além de resultar em uma nova maneira de se relacionar com o consumo e a produção de peças.

Durante entrevista com Fernanda Jung Thomé, designer e pesquisadora sobre sustentabilidade na moda, a profissional apontou que ainda falta muito para aplicar os tecidos de kombucha no grande mercado tanto pelas dificuldades apresentadas pelo tecido, como a permeabilidade e a nula resistência a água, quanto pelas dificuldades relacionadas a mentalidade do consumidor, que ainda não está disposto a usar um tecido feito de bactérias.

Por outro lado, Fernanda conta que os tecidos feitos de cogumelos, leite, cactos e abacaxi são mais comerciáveis e que há empresas grandes começando a confeccionar peças destes materiais. Afirma, também, que a possibilidade de construir tecidos de kombucha está crescendo no mundo e na Austrália estão aparecendo métodos de impermeabilidade natural desses tecidos, algo essencial para a comerciabilidade do produto.

Apesar do tecido de kombucha não parecer, por enquanto, viável para consumo e produção em grande escala, o mercado da moda deve continuar caminhando em direção a uma produção mais consciente e ambientalmente sustentável.

## Referências


- CAMARGO, Cariane, RÜTHSCHILLING, Evelise. Procedimentos metodológicos para projeto de moda sustentável em ambiente acadêmico. ModaPalavra, v. 9, n.17, jan-jun 2016. Disponível em: http://revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/1982615x09172016299/4777. Acesso em: 10 de junho de 2020.
- LOH, Jonathan; WACKERNAGEL, Mathis. Living planet report 2004. 2004. Disponível em: https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/65909 . Acesso em: 10 de junho de 2020
- MUKHERJEE, Sudeshna. Environmental and Social Impact of Fashion: Towards an Eco-friendly, Ethical Fashion. International Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies (IJIMS), 2015, Vol 2, No.3, 22 -35. Disponível em: http://eprints-bangaloreuniversity.in/4528/1/mukerji.pdf. Acesso em: 10 de junho de 2020.
- NIJMAN, Shari. UN Alliance For Sustainable Fashion addresses damage of 'fast fashion'. ONU environment programme, 14 de março de 2019. Cities and Lifestyles. Disponível em: https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/un-alliance-sustainable-fashion-addresses-damage-fast-fashion. Acesso em: 10 de junho de 2020.
- REMY, Nathalie, SPEELMAN, Eveline, SWARTZ, Steven. Style that's sustainable: A new fast-fashion formula. McKinsey & Company, 10 de outubro de

2016: 1-6. Disponível em: https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/style-thats-sustainable-a-new-fast-fashion-formula. Acesso em: 10 de junho de 2020.

- RIZZI, Suelen, ANICET, Anne, MEURER, Heli. Alternativas inovadoras e sustentáveis para o desenvolvimento de produtos de moda, com ênfase nas técnicas de ideação e modelagem focadas no zero waste: uma abordagem slow fashion. Contexmod, 2017, n.5, v.1. Disponível em: http://www.contexmod.net.br/index.php/quinto/article/view/573/pdf_38. Acesso em 22 de abril de 2020.
- TED – IDEAS WORTH SPREADING. Suzanne Lee: cultive suas próprias roupas. 2011. Disponível em: https://www.ted.com/talks/suzanne_lee_grow_your_own_clothes?language=pt-br. Acesso em: 1 de setembro de 2020.
- ELMAN, Débora, THOMÉ, Fernanda Jung. Biocultura: experimentação do biotecido aplicado ao design cradle to cradle. 2018. Disponível em: http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202018/Grupos%20de%20Trabalho/GT%2010%20-%20Moda%20e%20Sustentabilidade/Debora%20Elman-%20BIOCULTURA-%20EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O%20DO%20BIOTECIDO%20APLICADO%20AO%20DESIGN%20CRADLE%20TO%20CRADLE.pdf . Acesso em: 4 de setembro de 2020.

# D4 - CONFECÇÃO DE PLÁSTICO BIODEGRADÁVEL A PARTIR DE AMIDO DE BATATA

Pedro Siqueira; Luca Gorgatti; Lucas Tormin; Marcus Levy;

Professora orientadora: Mariane Cavalheiro

## Resumo

O crescimento exponencial do resíduo plástico é um problema moderno que requer abordagens diferentes de vários ângulos. Um dos candidatos mais promissores para substituir os polímeros derivados do petróleo (plásticos) são as alternativas à base de plantas, como o plástico feito de batata ou milho. O objetivo deste artigo é testar a viabilidade de plásticos derivados de batata, procurando uma abordagem acessível, enquanto mantém a resistência para o uso diário. A revisão dos métodos atualmente disponíveis para criar este polímero nos levou a um procedimento envolvendo o aquecimento e resfriamento de uma mistura. Essa mistura era à base de batata e foi feita em pequena escala para testar a resistência e maleabilidade desse plástico, que impactam diretamente no seu possível uso no dia a dia. Das 3 abordagens diferentes que tentamos, apenas uma teve o resultado esperado, enquanto as outras tiveram problemas relacionados com as concentrações dos ingredientes. Em conclusão, o resultado abre caminho para pesquisas futuras, estabelecendo um ponto de partida sobre a concentração de glicerina e demonstrando que esta abordagem é viável para uso no dia a dia.

**Palavras-chave** amido, glicerina, batata, plástico biodegradável, polímero, resíduo plástico.

## Abstract

The exponential growth of plastic residue is a modern problem that requires different approaches from various angles. One of the most promising candidates to replace petroleum-derived polymers (plastics) are plant-based alternatives, such as plastic made of potatoes or corn. This article's goal is to test the viability of potato-

derived plastics, looking for an affordable approach, while maintaining resistance for day-to-day use. The review of the current available methods to create this polymer led us to a procedure involving the heating and cooling of a mixture. This mixture was potato-based and was made in a small scale to test the resistance and malleability of this plastic, which impact directly on its possible day-to-day use. Out of the 3 different approaches we tried, only one had the expected outcome, while the others had issues related with the ingredients concentrations. In conclusion, the outcome paves the way for future research by establishing a starting point on the concentration of glicerine and demonstrating that this approach is viable to day-to-day use.

**Key words:** Amylum, glycerol, biodegradable plastic, polymer, plastic residue.

## Introdução

A produção e o consumo de plásticos crescem rapidamente ano a ano. A produção mundial de plástico passou de 1,9 toneladas em 1950 para 330 milhões de toneladas em 2013. Foi estimado pelo “5 Gyres Institute” que há cerca de 5,25 trilhões de partículas de plástico flutuando no oceano hoje, um número alarmante. Por serem à prova de bactérias e fungos, os plásticos demorar cerca de 100 anos para se dissolverem, sendo sua durabilidade um problema no descarte.

Esse grande número de polímeros sintéticos e sua enorme resistência causam diversos danos ao meio ambiente e, consequentemente, a nós. Quando descartado de maneira incorreta, o lixo plástico pode causar entupimento de vala e bueiros, que geram enchentes e podem desagregar ou até matar pessoas, dependendo de seja força. Outro malefício é a poluição visual causada pelos resíduos desse material. Também deve-se citar o gigantesco impacto no ecossistema marinho. No ambiente marinho, o plástico sofre ações do meio e fragmenta-se, passando a ter a aparência de alimento para muitos animais, que o ingerem e acabam morrendo, o que influencia no ciclo reprodutivo de incontáveis espécies, alterando toda a cadeia alimentar e causando um enorme desequilíbrio. Visto isso, tornou-se necessária uma alternativa viável para minimizar ao máximo esse problema que afeta a todos nós.

A produção de bioplásticos se torna uma alternativa viável ao problema, com um enfoque especial àqueles derivados de compostos orgânicos como batata,

mandioca e milho. Sua confecção é mais simples e abre espaço para a produção caseira desses produtos. Seu caráter orgânico os torna extremamente suscetíveis à decomposição em ambientes externos, evitando a acumulação desses.

Nesse artigo será tratado sobre a viabilidade do amido proveniente da batata como base de um polímero em condições que podem ser replicadas em casa.

O amido é um polissacarídeo presente nas plantas utilizado por elas para sua reserva de energia e é ideal para a utilização em um projeto de baixo custo por estar muito presente na alimentação humana e como consequência tem custos extremamente baixos.

A fonte utilizada para obtenção desse amido serão batatas, que contém dezessete gramas de carboidrato (amido) a cada 100 gramas de alimento. Essa proporção é boa quando comparado ao baixo custo do alimento.

A glicerina é um composto químico que tem propriedades emolientes, lubrificantes, umectantes, hidratantes e higroscópicas que contribuem para absorção da água. Também chamado de glicerol, a substância é extremante importante para a realização dos experimentos. Com suas propriedades, é capaz de inibir o ressecamento do polímero e também retardar sua degradação que deve ocorrer para que este seja biodegradável. Desse modo, a glicerina permitirá que o plástico seja usado e, quando descartado, se degrade normalmente.

## Objetivos:

Objetivo geral:

- Confeccionar plástico biodegradável com recursos limitados

Objetivos específicos:

- Pesquisar sobre formas de se produzir polímeros biodegradáveis
- Analisar a forma mais acessível
- Testar a forma de produção escolhida
- Analisar o tempo da biodegradação do polímero
- Descrever o processo em etapas

## Material e método:

- Batatas
- Glicerina
- Vinagre
- Água
- Fogão (ou algo que esquente)
- Panela
- Liquidificador
- Forma
- Colher
- Pote de plástico

Adicionamos as batatas e 200 ml de água em um liquidificador e misturamos. Após isso, deixamos a mistura descansar até formar um precipitado branco. Após separarmos o precipitado branco e despejá-lo em uma panela, adicionamos mais 350 ml de água, 60 ml de glicerina e 60 ml de vinagre e misturamos com uma colher. Após esquentar a mistura da panela em um fogão ou algo que esquente, despejamos o composto em uma fôrma de vidro, e deixamos descansar até ficar sólido. Quando a mistura solidificar, o plástico estará pronto.

## Resultados e discussão

750g de batata /Experimento 1

1Kg de batata /Experimento 2

1,5Kg de batata/ Experimento 3

Seguem acima foto dos 3 experimentos, com informação a respeito da quantidade de batata utilizada na legenda. No primeiro experimento ocorreu um maior enrijecimento da mistura, atingindo o aspecto mais próximo ao ideal. Houve descolamento parcial de parte da mistura devido a alguns efeitos de secagem. É

possível observar um aspecto cristalino, com alguma rigidez, mas mantendo a maleabilidade característica do plástico.

No segundo experimento, a mistura ficou com aspecto flácido e mais grosso do que o esperado. É possível notar também que a coloração ficou pouco cristalina, com coloração turva. Parte do polímero acabou se degradando em contato com o ar antes do esperado.

No terceiro experimento a mistura ficou demasiadamente rígida, disforme e esbranquiçada. Após o processo de secagem o material também apresentou rachaduras, além da degradação parcial do próprio.

O experimento 1 foi o mais próximo do ideal estabelecido, graças à quantidade de amido mais balanceada em relação aos outros componentes mistura. O plástico foi formado, porém boa parte acabou evaporando em consequência da baixa quantidade de glicerina em ralação à quantidade de batata

Os experimentos 2 e 3 não se deram como previsto, pois, houve um desbalanceamento do amido em relação aos demais componentes da mistura. O amido em excesso fez com que as misturas ficassem mais secas e rígidas do que deveriam ser, além destas se degradarem mais rapidamente.

É possível afirmar que o maior problema que encontramos na realização dos experimentos foi o desbalanceamento das quantidades dos componentes do plástico. De modo geral, as três tiveram um excesso

É possível afirmar que o maior problema que encontramos na realização dos experimentos foi o desbalanceamento das quantidades dos componentes do plástico. De modo geral, as três tiveram um excesso de amido de batata em detrimento de todos os outros ingredientes, especificamente da glicerina, que tinha o importante papel de evitar que a solução ressecasse ou evaporasse antes do tempo desejado. Desse modo, os polímeros acabaram por se tornarem inutilizáveis, por exceção do experimento 1 que, por mais que boa parte tenha evaporado, encontrou-se útil por ter adquirido consistência dura, porém maleável, tornando-se um plástico biodegradável de fato.

| | **Consistência** | **Aparência** | **Coloração** |
|---|---|---|---|
| **750 gramas de batata** | Duro, porém maleável | Fino e disforme | Translucido |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1000 gramas de batata** | Flácido | Compacto, grosso e disforme | Esbranquiçado |
| **1500 gramas de batata** | Duro e quebradiço | Ressecado e disforme | Esbranquiçado |

## Conclusão

O resultado foi abaixo do esperado, uma vez que embora tenha sido feito de forma acessível, apenas uma das quantidades pôde ser considerada passível de uso no cotidiano. Portanto, os ajustes recomendados durante a discussão devem ser feitos para deixar o polímero mais resistente por mais tempo, uma vez que a vida útil das misturas resultantes do experimento é curta devido às proporções dos reagentes iniciais estarem fora das ideais.

## Referências:

COUTINHO, B. C., MIRANDA, G. B., SAMPAIO, G. R., DE SOUZA, L. B. S., SANTANA, W. J., & Coutinho. A importância e as vantagens do polihidroxibutirato (plástico biodegradável). Holos, n.1, v. 3, p. 76-81, 2004.

FALCONE, Daniele M. B.; AGNELLI, José Augusto M.; FARIA, Leandro I. L. de. Panorama setorial e perspectivas na área de polímeros biodegradáveis. *Polímeros, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 5-9, Mar. 2007.*

MOONEY, Brian P. The second green revolution? Production of plant-based biodegradable plastics. ***Biochemical Journal***, n.418, v.2, p.219-232, 2009.

# E1 - REMOÇÃO AUTOMÁTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO RIO: UM ESTUDO DE FLUTUABILIDADE

Amanda Brito, Ana Bueno, Eduardo Nakano, Gabriela Saemi e Sofia Nagae

Professora Orientadora: Marta Rabello

## Resumo

A prefeitura de São Paulo vem adotando diversas medidas para diminuir a poluição do rio mais importante da capital, o Rio Tietê, desde 1992. Pesquisas mostram que a mancha de poluição do rio vem sendo reduzida gradativamente com o trabalho feito pelo projeto Tietê. No entanto, ele continua sendo o rio mais poluído do Brasil, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Esse estudo visa auxiliar no aprimoramento de aparelhos que já atuam no combate à poluição do Tietê - como os eco barcos - analisando o comportamento de diferentes tipos de plástico na água para que, então, a melhor forma de retirar o lixo, segundo a natureza do material encontrado na área analisada, seja estabelecida e, eventualmente, implementada. Observamos como pequenos pedaços de isopor, sacolas genéricas e garrafas pet se comportam quando colocadas em água doce, com foco em sua flutuabilidade. Os resultados mostram que, em 88,8% das vezes, os plásticos testados flutuaram e permaneceram próximos à superfície, mostrando que os eco barcos deveriam incluir diferentes mecanismos para se adaptarem aos diferentes tipos de lixo que, eventualmente, venham a ter que recolher, priorizando os materiais que flutuam.

**PALAVRAS-CHAVE**: Poluição, rio, Tietê, plástico, lixo, flutuabilidade, eco barcos.

## Abstract

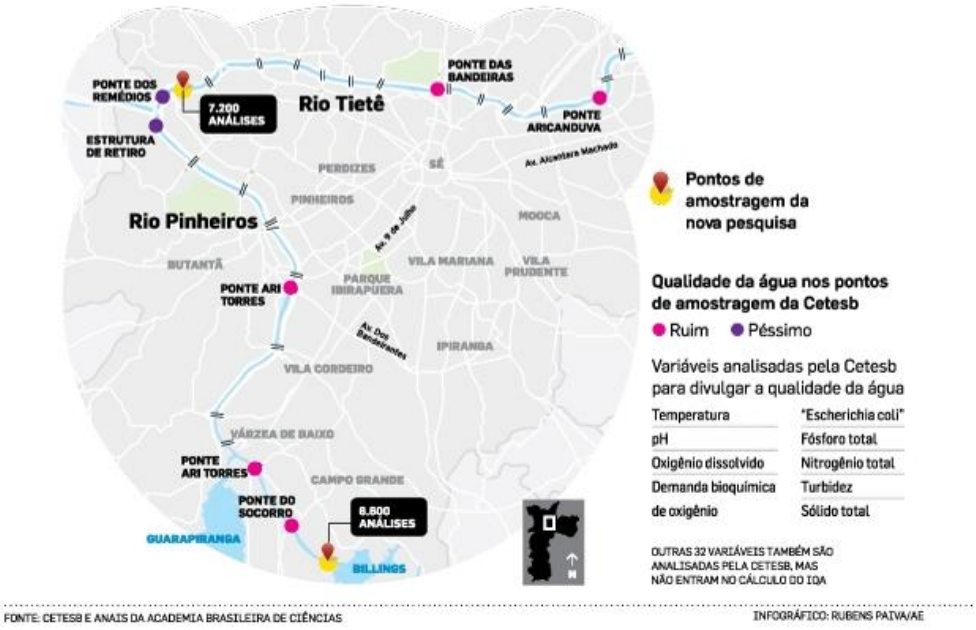
The city hall of São Paulo has been adopting several measures to decrease the pollution of the most important river in the capital, Rio Tiête, since 1992. Research has shown that the pollution stain of the river has been gradually reduced as a result of the work done by the Tiête project. However, it remains the most polluted river in Brazil according to IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics). This study aims at helping in the improvement of devices that already work to combat pollution in the Tiête - such as the eco-boats - by analyzing the behavior of different types of plastic in water, so the best way to remove garbage, according to the nature of the material found in the analyzed area, is established and, eventually, implemented. We observed how small pieces of styrofoam, generic grocery bags and plastic bottles behaved when placed in freshwater, focusing on their floatability. The results show that in 88,8% of the times, the plastics tested floated and stayed close to the surface, making us infer that the eco-boats should include different mechanisms in order to adapt to the different types of garbage that they may eventually have to collect, prioritizing the materials that float.

**KEY-WORDS:** Pollution, river, Tiête, plastic, garbage, floatability, eco-boats.

## Introdução

Atualmente, milhares de rios são poluídos por todo o mundo, todos os dias. Isso representa um problema socioambiental causado, majoritariamente, pela expansão urbana rápida e desorganizada. No Brasil, quase todos os rios são poluídos, mesmo que minimamente, e um dos mais afetados é o Rio Tietê, localizado em São Paulo, a maior metrópole nacional. (SUÇUARA, M, S., 2018)

Diante de 690 toneladas de esgoto lançadas no rio mais importante do Estado diariamente, o governo, há anos, busca alternativas para despoluir suas águas. Uma das alternativas desenvolvidas para o combate à poluição é o uso de eco barcos, coletores de resíduos flutuantes, que - de janeiro a maio de 2019, em fase de testes - retiraram quase duas mil toneladas de lixo do rio. As alternativas utilizadas ao longo dos anos parecem ter funcionado, já que, como mostra o gráfico acima, a extensão da mancha de poluição do Rio Tietê teve uma queda significativa desde 2010. Porém, devido a utilização de mão de obra humana para o funcionamento e manutenção de tais equipamentos, a velocidade e o tempo de atividade, e, em consequência, a eficácia e o proveito, são limitadas. Entretanto, é de extrema importância que seja desenvolvida uma alternativa para automatizar as embarcações já existentes, para que essas consigam fazer melhor uso do tempo, e, como resultado, realizar a despoluição do rio de forma mais rápida e eficiente. (Senado Federal, 2014)

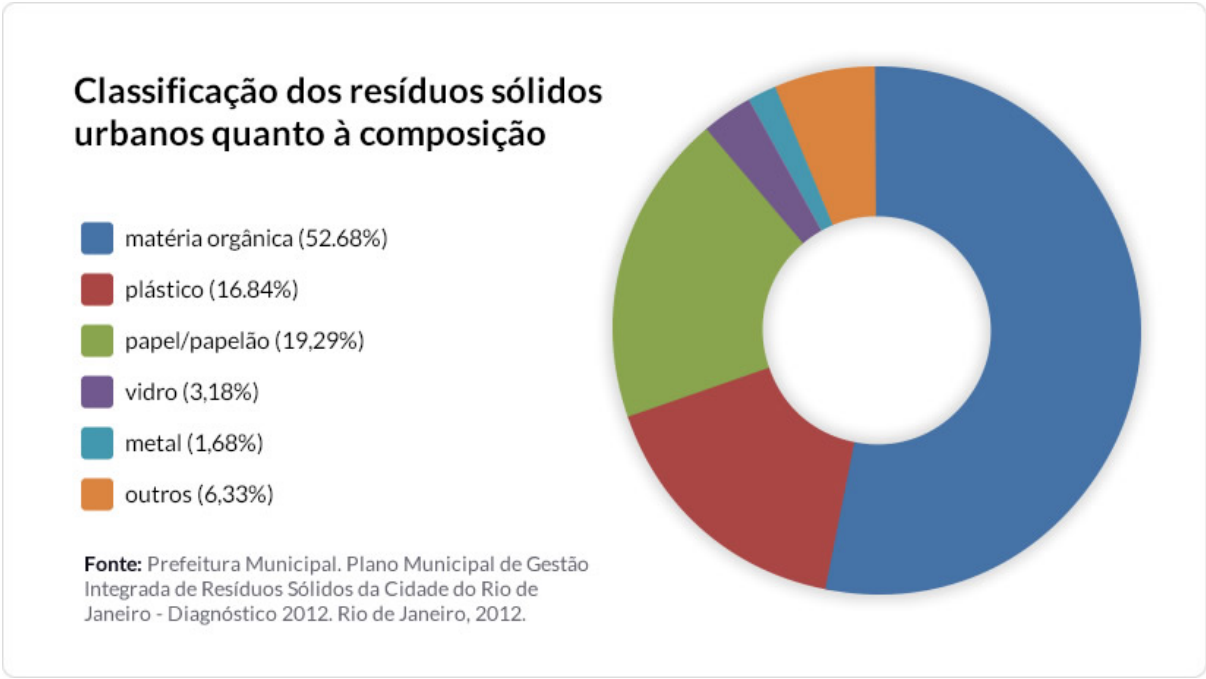



Após diversas pesquisas e discussões sobre os ecobarcos - coletores de resíduos flutuantes - e os tipos de lixo presentes no curso de água em questão, foi concluído que o projeto mais viável para realizar a automatização dos dispositivos de limpeza do rio seria a instalação de um sensor fotossensível no barco. O funcionamento desse dispositivo consiste em, através da captação de luz, detectar a localização do lixo. Se houver lixo perto do sensor, ele, consequentemente, não conseguirá identificar a presença de luz, já que a principal fonte poluidora desse curso de água é o depósito de resíduos sólidos residenciais e industriais, que se acumulam e provocam o assoreamento dos rios. (VENTURINI,L, 2019)

O macro lixo - material que será coletado pela embarcação - é todo o tipo de material produzido por residências, estabelecimentos comerciais, indústrias, hospitais e instalações físicas em geral, ou seja, todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, podendo ser classificados em relação à sua origem, como mostra a tabela abaixo: (ProteGEEr, 2018)

| Quanto à origem | | | |
|---|---|---|---|
| **resíduos domiciliares** | resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço | resíduos de serviços de saúde | resíduos de serviços de transporte |
| **resíduos de limpeza urbana** | resíduos dos serviços públicos de saneamento básico | resíduos da construção civil | resíduos de mineração |
| **resíduos sólidos urbanos (RSU)** | resíduos industriais | resíduos agrossilvopastoris | |

Ou de forma qualitativa e quantitativa, quanto à gravimetria, isto é, à sua composição:



Esse trabalho estuda se resíduos sólidos apresentam comportamentos de flutuabilidade diferentes conforme sua natureza. O estudo prévio do lixo presente em grande quantidade no rio é necessário para que seja possível aprimorar os eco barcos já existentes de acordo com o tratamento mecânico que deve ser empregado.

## Objetivos

**Objetivo geral:** Analisar a flutuabilidade de macro plásticos em água doce para facilitar o estabelecimento de critérios de remoção de lixo nos rios.

**Objetivo Específico:**

Pesquisar sobre dispositivos já existentes no rio, seus objetivos e como funcionam;

Estudar sobre o lixo que é retirado do rio;

Realizar um experimento testando a flutuabilidade de alguns tipos de macro plásticos.

## Materiais e métodos

O experimento consistiu em observar a flutuabilidade de 3 diferentes tipos de macro plásticos - partículas de matéria plástica com dimensão superior a 25 milímetros – em 3,5 litros de água doce retirada da torneira.

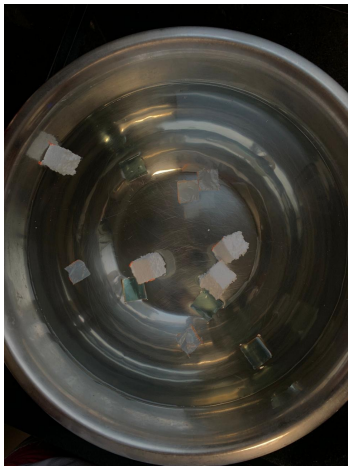
Foi preciso manter os plásticos em um lugar ameno e esperar de duas à três horas após colocar a água na bacia para fazer com que ela se aproximasse ao máximo da temperatura ambiente (18 graus celsius) para que, assim, esses fatores não interferissem nos resultados do experimento. Foram 12 pedaços de plástico de 3 tipos de materiais diferentes, 4 unidades de cada: isopor, garrafa pet e sacolas de supermercado genéricas, todas cortadas em medidas de 4cm² e colocadas em 3 bacias de metal similares, sem grandes diferenças de largura ou altura.

## Resultados e discussão

Teste 1:

Teste 2:

Teste 3:



| Tipo de plástico | Flutuabilidade – teste 1 | Flutuabilidade – teste 2 | Flutuabilidade – teste 3 |
|---|---|---|---|
| Garrafa pet | Flutuou | Flutuou | Leve oscilação, mas permaneceu em maior parte do tempo flutuando |
| Sacola de Supermercado | Flutuou | Flutuou | Flutuou |
| Isopor | Flutuou | Flutuou | Flutuou |

A realização do experimento foi feita por três integrantes do grupo em ambientes distintos - seguindo os mesmos parâmetros e sob as mesmas influências. Como é possível observar na tabela acima, a maior parte dos materiais permaneceram flutuando no topo durante todo o experimento, com exceção da garrafa pet no teste 3, em que o material oscilou levemente e chegou a imergir, mas, em questão de segundos, emergiu e permaneceu flutuando da mesma maneira que os demais. Essa leve oscilação comprova a hipótese inicial, ao passo que era esperado que os pedaços de garrafa pet e sacolas plásticas flutuassem, porém, a

densidade desse material poderia variar, fazendo com que o material oscilasse em relação à água, que tem densidade 1g/cm³. Contudo, apenas a garrafa pet oscilou, mostrando que uma das hipóteses estava errada, já que as sacolas plásticas se mantiveram na superfície. Também era esperado que, em contato com a água, os pedaços de isopor flutuassem por conta da sua massa mais distribuída e sua densidade inferior à água, o que ocorreu e comprovou a hipótese inicial.

As bacias utilizadas não possuíam tamanhos nem materiais distintos, a temperatura da água nos três recipientes também era similar. Já os plásticos utilizados para cada teste tinham diferenças de marca e pequenas distinções na textura, o que pode ter acarretado o resultado incongruente do teste 3.

## Conclusão

Com base nos resultados obtidos, concluímos que a germinação das sementes foi conquistada com êxito, enquanto a fabricação do papel reciclado nem tanto.

Por ser um processo de forma geral complexo e demorado, acreditamos que haja outra maneira mais fácil de atingirmos nosso objetivo inicial. Portanto, pudemos perceber também, que será necessária a inclusão de ingredientes na mistura a fim de evitar o esfarelamento do papel- etapa que pretendemos concluir em um trabalho futuro.

## Referências bibliográficas

http://eventoscientificos.ifsc.edu.br/index.php/sepei/sepei2014/paper/view/748/577

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222007000100013&script=sci_arttext

http://revistapensar.com.br/administracao/pasta_upload/artigos/a104.pdf

https://www.semanticscholar.org/paper/REVISTA-DE-GESTÃO-EM-SISTEMAS-DE-SAÚDE-–-RGSS-–-Melo-Zajac/d149c7d96bcadf85b692ad6562878be2eae21d2f

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/54495043/2016_-_ENEGEP__A_importancia_da_reciclagem_do_papel.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_IMPORTA_NCIA_DA_RECICLAGEM_DO_PAPEL_NA.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200316%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200316T191248Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-

Signature=b06155d19e5b99b9ca7371d59b8b3e02d65b50efe223cbaa593dc8b5db80c443

https://www.ecycle.com.br/2046-reciclagem

http://www.facha.edu.br/pdf/monografias/20062299.pdf

https://envolverde.cartacapital.com.br/desperdicio-e-destruicao-na-era-dos-plasticos/

https://papelsemente.com.br/blog/sementes-de-flores/

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, Walter Antonio. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. Ciência & Ensino, v. 1, p. 1-12, 2007.

GOMES, F. D. (2009) Estudo do comportamento do resíduo papel no processo de compostagem Disponível em: http://hdl.handle.net/10773/664. Acesso: 18 de agosto de 2020

# E2 - OS MICROPLÁSTICOS NO OCEANO: PROJETO MICROSAL

Henrique Meirelles, Gabriella Canteruccio, Luiza Melo, Maria Eduarda de Almeida, Mariana Clark

Professora Orientadora: Marta Rabello

## Resumo

O crescimento do micro plástico no oceano tornou-se um tema extremamente relevante e perigoso devido ao fato de matar e infectar vários animais marinhos, o ambiente oceânico e prejudicar os seres humanos, pois pode ser encontrado em muitas substâncias que as pessoas consomem, como o sal de cozinha. Portanto, o objetivo do projeto é analisar como a degradação dos micro plásticos é feita e se libera produtos químicos tóxicos. Além disso, se o sal no oceano pode interferir nesse processo. Tendo isso em mente, foi feito um experimento no qual micro plásticos e tintas foram colocados juntos em diferentes tipos de água: um tinha sal, assim como o oceano, e o outro não, de modo que, dessa forma, seria possível observar se a tinta grudaria no plástico. Depois de 2 semanas, algumas mudanças já podiam ser vistas: as pontas do plástico começaram a ficar coloridas. No quadro geral, a tinta que adere ao plástico simula os poluentes que podem grudar nos micro plásticos e torná-lo quimicamente agressivo.

## Abstract

The growing of microplastic in the ocean has become a topic extremely relevant and dangerous due to the fact that it kills and infects several marine animals, affects the ocean environment and also harms humans, as it can be found in lots of substances people consume such as salt. Therefore, the aim of the project is to analyze how the degradation of microplastics is done and whether it releases toxic chemicals. Also, if the salt in the ocean can interfere in this process. Bearing this in mind, it was done an experiment in which microplastics and paint were put together in differents types of water: one had salt, just like the ocean, and the other didn't, so that, in this way, it could be possible to observe if the ink would stick to the plastic. After 2

weeks, some changes could already be seen: the tips of the plastic started to get colored. In the bigger picture, the ink adhering the plastic simulates the pollutants that could stick to the microplastics and make it chemically aggressive.

## Introdução

Sal de cozinha, NaCl (cloreto de sodio)

O projeto Micro Sal apresenta uma maneira diferente de enxergar o impacto do micro plástico na vida de todos; tendo o sal de cozinha como base, sendo este essencial para a vida humana, consumido todos os dias em quantidades significativas. O mundo carece de adquirir conhecimento a respeito das quantidades de plástico presentes no dia a dia. É de se imaginar que o micro plástico está presente no plástico, no oceano sendo ingerido por animais; no entanto, poucos têm conhecimento de que o micro plástico na verdade está em mais lugares do que é imaginado. Tanto em restaurantes, quanto em cozinhas caseiras o sal é indispensável. (eCycle, 2016)

O que muitos não tem conhecimento é a presença destes pequenos resíduos no cotidiano, como em roupas, tintas, pneus, e principalmente nos sais de cozinha. Ao ingerir diariamente o sal, estes são facilmente encontrados no organismo, podendo assim desencadear diversos riscos ao corpo humano.

Pensando na saúde e bem estar da sociedade como um todo, é de extrema importância o conhecimento geral sobre impactos que os micro plásticos causam tanto no organismo das pessoas, como no ecossistema.

O que difere o projeto dos demais é justamente a desinformação da população quanto a presença deste micro plástico nos grãos de sal; Por ser uma partícula pequena, o micro plástico passa despercebido na visão. No entanto, pesquisas preliminares já apontam alguns dos riscos à saúde relativos à poluição gerada pelo micro plástico. Uma pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais da Universidade de Osnabrück, na Alemanha, aponta que esse tipo de material tem a capacidade de absorver produtos tóxicos encontrados nos oceanos como pesticidas, metais pesados e outros tipos de poluentes orgânicos persistentes (POPs), o que faz com que os danos à saúde humana e da biodiversidade oceânica sejam muito maiores. Ao consumir o sal de cozinha (NaCl), ingere-se micro plástico inconscientemente, uma vez que muitos não têm consciência da presença deste no condimento salgado.

Plástico, um dos materiais mais habituais do cotidiano, utilizado como matéria prima de diversos produtos. É derivado de resina do petróleo chamada nafta ou de fontes renováveis que se encaixam no grupo dos polímeros, o material é determinados pela extensão e estrutura dos polímeros, basicamente são categorizados em dois grupos: termoplásticos ( um tipo sintético que pode ser aquecido sem que suas propriedades químicas se alterem o que é muito bom para a reciclagem já que o material pode se transformar para usos posteriores) e termorrígidos ( em altas temperaturas esses materiais se decompõem, não permitindo a reciclagem). Dentro destas os plásticos são divididos em sete tipos: Tereftalato de polietileno/ PET(normalmente usados em frascos e garrafas), Polietileno de alta densidade/ PEAD (presente em diversas embalagens, muito utilizado por ser inquebrável), Policloreto de Vinila/ PVC (também utilizado em diversas embalagens, é um material bem rígido e muito conhecido pelo tubo de pvc), Polietileno de baixa densidade/ PEBD(conhecido por ser flexível, leve e transparente), Polipropileno/ PP( conserva o aroma e é inquebrável, muito utilizado em diversas embalagens como todos os outros) Poliestireno/ PS (utilizado em potes de iogurte, sorvete etc) e outros plásticos (feito de uma junção de bases). (eCycle, 2016)

https://images.app.goo.gl/rUdywrxbZFjBFeRT6

O micro plástico é uma partícula que tem um diâmetro que varia de 1 a 5 milímetros, e é um dos maiores poluentes dos oceanos. É originado a partir do descarte incorreto de garrafas, embalagens e outros que, a partir dos ventos e chuvas, sofrem a quebra mecânica e assim, ocorre a sua decomposição. Segundo ProSea Foundation, nos oceanos há “piscinas de lixo de plásticos tão grandes quanto o continente europeu” e isto, põe muitos seres em risco, inclusive nós humanos pois, se ingerirmos algum animal que esteja infectado pelo consumo de micro plásticos, estaremos com estes em nosso organismo, o que pode nos levar a disfunções hormonais, imunológicas, neurológicas e reprodutivas.

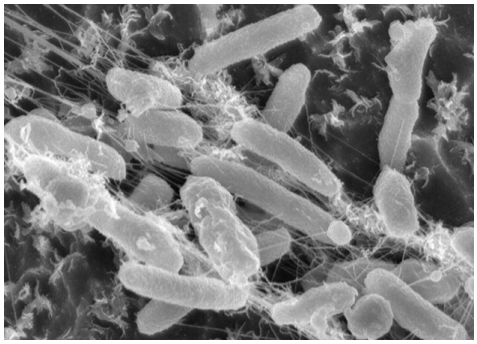
Apesar de muitas vezes estarem no oceano, os micro plásticos são muito presentes em nossa vida, tendo em vista que estes podem estar em produtos como gloss, esfoliantes, protetores labiais, e muitos outros. Além disso, por conta de sua imensa quantidade, seria extremamente difícil a retirada destes, por isso, a melhor solução seria a redução deste tipo de poluição.

Um dos grandes problemas mundiais é a poluição que o plástico produz, esse é um material que tem a capacidade de absorver produtos tóxicos encontrados nos oceanos e traz com sigo muitas substâncias químicas o que faz com que os danos à saúde da biodiversidade sejam muito maiores. Pequenos animais e plânctons se alimentam do plástico contaminado e, ao serem comidos por peixes maiores, propagam a intoxicação. No fim da cadeia, quando o ser humano se alimenta desses peixes maiores ou de qualquer alimento retirado do oceano, está ingerindo também o plástico e os poluentes que se acumularam ao longo da cadeia e do ambiente marinho. Pode levar mais de 400 anos para se decompor por inteiro e se não houver nenhuma mudança até 2050 haverá mais plástico do que peixes nos oceanos. (Mundo Educação, 2016)

Microplastico

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ecycle.com.br%2F1267-microplastico.html&psig=AOvVaw2uHM94zzXCcofI4_ySUbLK&ust=1591843343544000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCKi1idyc9ukCFQAAAAAdAAAAABAD

Os oceanos cobrem três quartos da superfície da Terra e contém 97% da água porém Cerca de 40% dos oceanos do mundo são fortemente afetados por atividades humanas, principalmente a poluição. Constantemente são criados projetos com o intuito de limpar essas águas. Três dos mais conhecidos são: Seabin Project, uma lixeira tecnológica que ao ser colocada na água capta diversos resíduos, o outro é projeto concebido por Boyan com intuito de fazer uma instalação de 100 km de boias flutuantes para a captação do lixo e por fim a bactéria *Ideonella sakaiensis* que decompõe o plástico utilizando enzimas para hidrolisar o PET do organismo, cientistas esperam desenvolver uma tecnologia para enfrentar os 342 milhões de toneladas de PET desperdiçados, que são produzidos a cada ano em todo o mundo somente com ajuda desta. (eCycle, 2016)



Ideonella sakaiensis

## Objetivos

**Objetivo geral:** investigar a presença de micro plásticos no sal de cozinha

**Objetivo Específico:** analisar a quantidade de micro plásticos em cada sal

Aprender sobre os processos de limpeza dos oceanos

Estudar a ocorrência do micro plástico

Investigar o micro plástico

## Materiais e métodos

Água

Sal de cozinha

Sacolas Plásticas

Isopor

Glitter

Tinta

Tesoura

Pote transparente

Régua

Primeiro passo: foi colocada água em um pote transparente. Posteriormente, foram adicionados sal e tinta. Após a tinta se depositar no fundo do pote, foi dado início ao segundo passo.

Segundo passo: Foram deixados os plásticos com 5 mm, tornando - os em micro plásticos.

Terceiro passo: foi colocado o sal no experimento junto ao plástico. (Obs.: Para a sacolas plásticas, foram cortadas em pequenos pedacinhos, medimos com a régua, para simular os micro plásticos.)

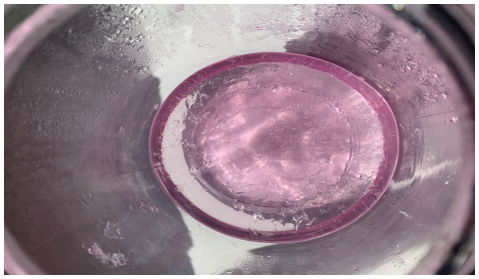
Quarto passo: Dependendo do experimento, foi posicionado o recipiente no sol ou na luz artificial. Ao passar do tempo foram tiradas fotos e anotadas as mudanças.

Quinto passo: foram comparadas as fotos dos diferentes experimentos, e anotamos as mudanças que ocorreram.

## Resultados e discussão

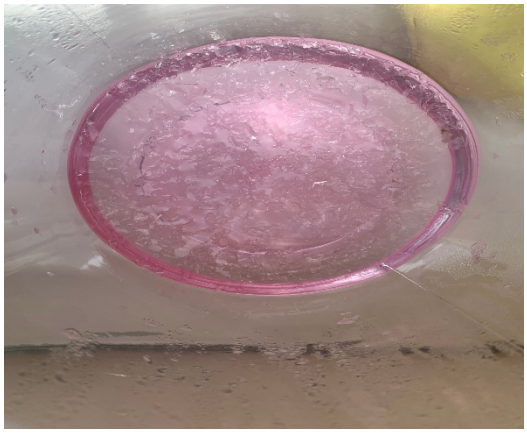
Após algumas semanas de análise, foi possível perceber que as pontas dos micro plásticos adquiriram um colorido intenso, assim, provando o resultado positivo do experimento, simulando a aderência dos poluentes às partículas e os danos que estes provocam por tornarem os micro plásticos elementos altamente tóxicos.

Dia 1

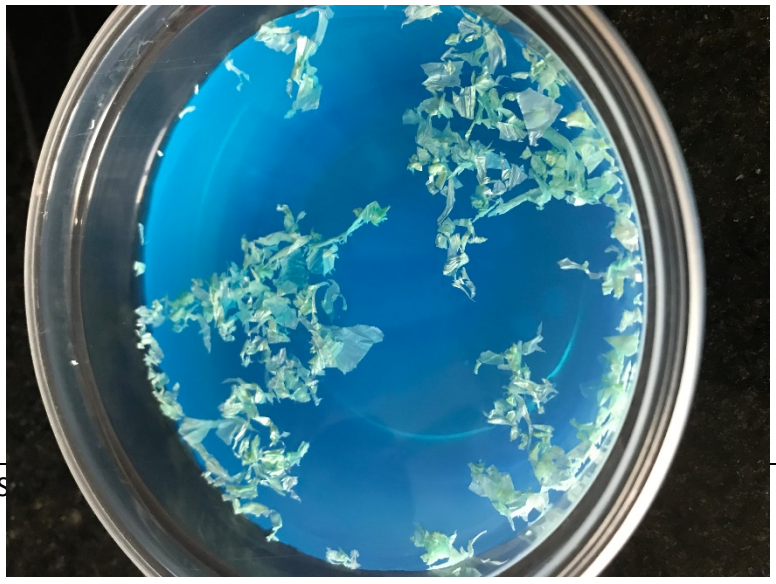


Dia 2

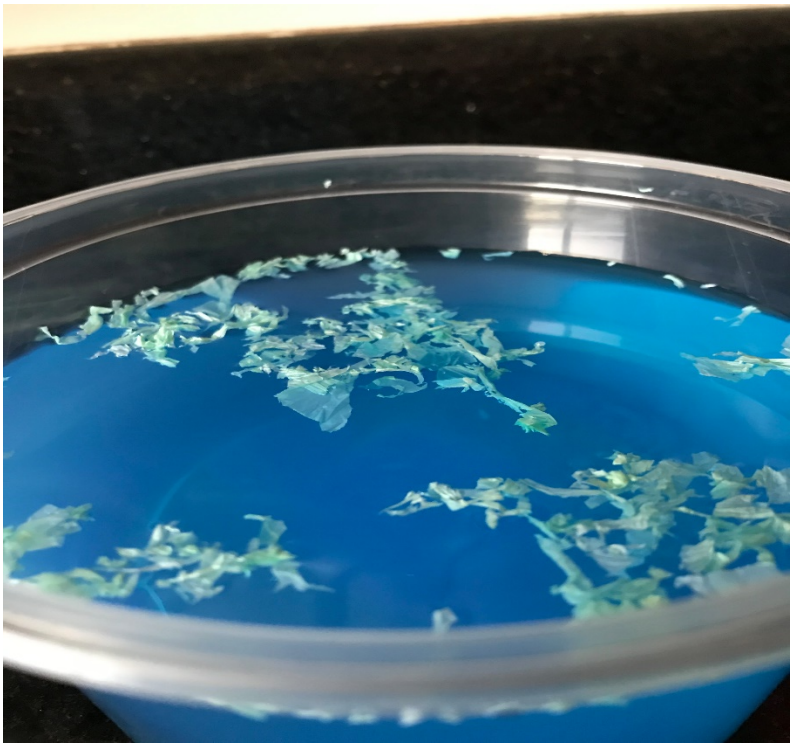
Dia 3



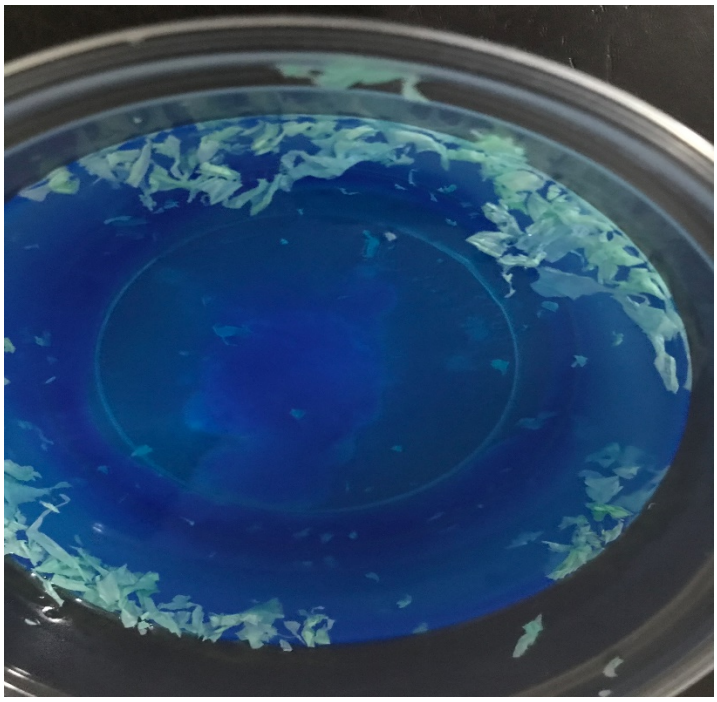
Dia 1



Dia 2



Dia 3



## Conclusão

Ao terminar o experimento, o grupo pôde concluir que as partículas de micro plásticos são nocivas a humanos, animais e o meio ambiente, uma vez que aderem poluentes, se tornando partículas tóxicas.

## Referências bibliográficas

MICROPLÁSTICO: UM DOS PRINCIPAIS POLUENTES DOS OCEANOS. Ecycle. Disponível em: . Acesso em: 09/06/2020.

MICROPLASTICS. Wikipedia, 2010. Disponível em: . Acesso em: 09/06/2020. ARANTES, José. Pesquisa melhora enzima que degrada plástico. Agência FAPESP, 2018. Disponível em: < http://agencia.fapesp.br/pesquisa-melhora-enzima-quedegrada-plastico/27651/>. Acesso em: 09/06/2020. CONHEÇA OS TIPOS DE PLÁSTICOS. Ecycle. Disponível em: < https:// www.ecycle.com.br/706-tipos-de-plasticos>. Acesso em: 09/06/2020. MICROPLÁSTICO NO SAL MARINHO: É VERDADE. Ecycle. Disponível em: < https://www.ecycle.com.br/4001-microplastico-no-sal-marinho>. Acesso em: 09/06/2020.

SOUSA, Marcia. Mais um estudo encontra microplásticos no sal. Ciclovivo, 2019. Disponível em: < https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/estudo-encontramicroplasticos-sal/>. Acesso em: 09/06/2020.

CARVALHO, Vicente. Pesquisadores descobrem bactéria que ‘come’ as embalagens PET descartadas. Hypeness, 2016. Disponível em: . Acesso em: 09/06/2020.

# F1 - REVOLUÇÃO ECOLÓGICA DOS PRODUTOS DE LIMPEZA

Bruna Barletta, Maria Alice, Mariana Franco, Pedro Egydio, Tadeu Kavakama

Professora Orientadora: Lucianne dos Santos Aguiar

## Resumo

O objetivo principal deste experimento é criar um produto de limpeza ecológico, barato e inovador com a mesma ou melhor eficiência do que os vendidos nos mercados, visto que a maioria tem um impacto ruim na natureza, como a contaminação de rios. Usando amoníaco como a base para as soluções de limpeza, três produtos foram criados: um detergente, um limpa de pisos e um limpa vidros. Para testar, uma comparação entre os produtos comuns e os criados foi feita, utilizando-os nas mesmas superfícies para alcançar um resultado objetivo. Esses mostraram que os produtos são bem eficientes, com quase a mesma qualidade do que os vendidos atualmente. Mesmo que houveram alguns problemas (que podem ser facilmente resolvidos), esse estudo mostra que produtos ecologicamente corretos podem ser criados em casa com componentes baratos e fáceis de se encontrar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodegradável, sustentabilidade, limpeza, inovação, ecológico, meio ambiente, eficiência, vegano, saúde.

## Abstract

The main purpose of this experiment is to create an ecologic, cheap, and innovative cleaning product with the same or better efficiency as the ones sold in the markets, seeing that the majority have a bad impact on nature, such as the contamination of rivers. Using ammonia as the base of the cleaning solutions, three products were created: a detergent, a floor cleaner, and a glass cleaner. To test, a comparison between the usual products and the ones created was made, using them on the same surfaces to achieve an objective result. It turned out to be really efficient and it has almost the same quality as the ones sold nowadays. Even though there

were some problems (that can be easily fixed), this study shows that environmentally friendly products can be created at home with cheap and available components.

**KEY-WORDS:** Biodegradable, sustainability, cleaning, innovation, ecologic, environment, efficiency, vegan, health.

## Introdução

Os produtos de limpeza comuns e famosos no mercado se sobrepõem aos que não agridem a natureza pois, comparando valores, conclui-se que não vale a pena. Porém estes, em sua maioria, causam um grande impacto ao meio ambiente e proporcionam fenômenos como a eutrofização de rios. Pela gravidade e seriedade da situação, buscou-se a fundo uma solução biodegradável e ecologicamente correta com um preço competitivo e atrativo no mercado para revolucionar o modo de limpeza sem agredir ao meio ambiente. "Assim é necessário que os produtos sejam adaptados de um jeito adequado para o meio ambiente, economia e inovação." (SALAZAR, 2015)

Testando e comparando a eficiência , pretende-se desenvolver um produto que se destaque no mercado por sua eficiência, valor, por ser amigável ao meio ambiente, vegano e por ser de fácil manuseio. Baseou-se na empresa Bio-Wash, que há vários anos já busca produzir um produto amigável ao meio ambiente, mas ainda não tem uma visibilidade significativa no mercado.

Produtos de limpeza comuns causam diversos danos tanto para o meio ambiente quanto para quem os usa. Como danos às pessoas, pode-se citar a perda impressão digital por serem corrosivos, a ingestão acidental que pode ocasionar graves consequências podendo acarretar até o óbito do indivíduo e a intoxicação direta por conta da alta volatilidade dos produtos e até indireta pela ingestão de alimentos contaminados.

Como danos ambientais, pode-se citar a contaminação de rios e solos tanto pelo descarte incorreto desses produtos quanto pelas embalagens dos mesmos que demoram centenas de anos para serem degradadas.

## Objetivos

### Objetivo Geral

Desenvolver um ou mais produtos de limpeza eficientes e ecológicos;

### Objetivos Específicos:

- Encontrar alternativas sustentáveis para produtos usados em grandes quantidades por todos;
- Comparar a eficiência nossos produtos em relação aos já existentes no mercado;
- Fazer uma pesquisa com custo baixo e materiais disponíveis em casa;

## Materiais e Métodos

Pretendeu-se comparar a eficiência do produto criado aos produtos mais famosos no mercado e usados pela maioria das pessoas. Se o nosso produto reagisse de maneira igual ou superior aos produtos do mercado, então ele seria coerente para ser colocado no mesmo.

Fez-se o teste dos detergentes com 50g de detergente da marca Ipê e 50g do detergente produzido (uma mistura de 4 colheres de sopa de amoníaco, 2 limões inteiros e 1 sabão de coco, que rendeu cerca de 200 ml de detergente ecológico).Os testes foram feitos ao mesmo tempo, em dois pratos iguais e redondos, sujos com uma colher de sopa de azeite e nas mesmas condições de temperatura(25°C).

O segundo teste foi feito com uma mistura 100 ml de Veja Multiuso diluído em 1000ml de água e o limpador de chão de cerâmica produzido para o experimento (3,5L de água, 150ml de vinagre branco e 100ml de amoníaco). As comparações foram feitas ao mesmo tempo, nas mesmas condições de temperatura (25°) e em dois pisos iguais de cerâmica sujos com uma colher de sopa de azeite.

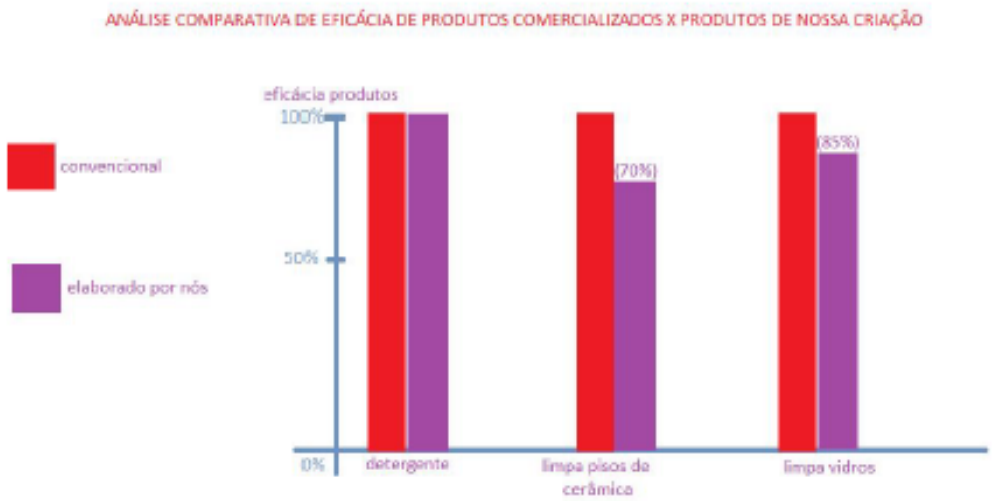
Para o terceiro teste, também usou-se a mistura de 100ml de Veja Multiuso diluído em 1000ml de água mas desta vez para se comparar com um limpador de vidros feito em condições experimentais (3,5 L de água misturados com 1 colher de sopa de vinagre branco). Para comparar a diferença de eficácia entre os produtos, realizou-se testes em duas janelas de vidro iguais e encardidas de poeira e poluição.

Assista a seguir o vídeo em que realizamos os experimentos: https://www.youtube.com/watch?v=SBzkxtzhxSg&feature=youtu.be

## Resultados e Discussão

A partir de vários testes, a eficácia dos produtos produzidos foi comprovada, conforme as porcentagens da tabela e do gráfico:

| | produto do mercado | produto do experimento |
|---|---|---|
| **detergente** | 100% | 100% |
| **limpa vidros** | 100% | 85% |
| **limpador de pisos** | 100% | 70% |




* gráfico sem considerar margem de erros, considerando os produtos vendidos como 100% eficientes

* autoral do grupo

*porcentagens obtidas através da observação

O detergente ecológico foi tão eficiente na limpeza quanto o comercializado em abundância no mercado. Notou-se que o confeccionado tinha um mau cheiro devido à presença do amoníaco e a sua consistência ficou diferente dos comuns (mais sólida, como uma massa), mas não atrapalhou no processo. Também percebeu-se que o detergente produzido demorou mais tempo para ter a mesma eficácia que o detergente do mercado. Apesar disso, o produto foi eficaz e removeu toda a oleosidade, assim como os detergentes convencionais, e o cheiro desagradável não permaneceu na louça.

Em relação ao limpa pisos de cerâmica, ele apresentou uma boa funcionalidade. Porém após o uso, reparou-se que o chão havia ficou com uma mancha de textura diferente da habitual , o que se tornou algo incômodo por conta, revelando assim, que apesar de o produto produzido ser bom, não foi tão eficaz quanto o produto comprado no mercado.

A respeito do limpa vidros, o resultado apresentado foi bom, porém as manchas mais grosseiras presentes na superfície, foram difíceis de retirar utilizando o produto criado, tornando-o de eficácia não tão boa.

Inicialmente, pensou-se em criar produtos 100% biodegradáveis e que não causassem problemas a saúde dos usuários, porém conforme o projeto foi elaborado, foram encontrados alguns desvios e falhas que não foram possíveis de serem substituídas/alteradas, como por exemplo o uso do amoníaco, que leva em sua composição a amônia que, em grandes concentrações, pode ser tóxica e causar danos severos à saúde de quem a usa.

Também percebeu-se certa dificuldade em elaborar e organizar o projeto e seus procedimentos; a falta de possibilidade de reuniões presenciais e a aquisição da amônia pela internet proporcionou um leve atraso, tornando o processo um pouco mais lento do que o desejado. A organização dos dados sobre os resultados do experimento também foi dificultada pela situação vivida em 2020, uma vez que a ideia inicial do projeto era comparar a eficiência dos produtos através da análise deste em uma cepa de bactérias *E.Coli* e a testagem com azeite e sujeira, sem o uso de um microscópio, deixou o processo muito mais impreciso.

## Conclusão

Pode-se concluir, através do projeto, que apesar das dificuldades encontradas ao longo do processo é possível desenvolver produtos que são mais sustentáveis que boa parte dos comercializados nos mercados, fáceis de se produzir e que são feitos com materiais de baixo custo.

## Referências bibliográficas

SALAZAR, C.; LELAH, Alan; BRISSAUD, Daniel. Eco-designing Product Service Systems by degrading functions while maintaining user satisfaction. Journal of Cleaner Production, v. 87, p. 452-462, 2015.

# F2 - O LIXO EM AMBIENTES TERRESTRES: MALEFÍCIOS AO MEIO AMBIENTE

Gabriel Habermann, Luiz Eduardo, Pedro Andrade e Pedro Puerta;

Professores Orientadores: Lucianne Leigue Dos Santos e Fabrício Massuti.

Colégio Bandeirantes

## Resumo

Este estudo visa compreender os problemas que o lixo pode causar no meio ambiente terrestre. Para isso, foram realizados 3 testes diferentes, com 3 filtros, para descobrir que tipo de substâncias podem fazer mal à saúde humana. Isso foi feito por meio de análises do pH da água. No experimento, foi feito um corte na base das garrafas e introduzido uma mistura de terra e cascalho e a tampa foi coberta com algodão. Cada garrafa foi preenchida com diferentes substâncias para facilitar a identificação. Após a realização do experimento, foi possível perceber resultados diferentes em relação a cada garrafa. No primeiro experimento, o pH foi para 5,4 e a água saiu parcialmente limpa. Na segunda, a água ficou mais ácida, devido ao contato com o vinagre, que possui pH de 2,9. A última garrafa serviu de controle, então a água permaneceu a mesma. Após o experimento, é seguro afirmar que alimentos que apresentam pH ácido, quando misturados à água, podem causar danos ambientais, seja em rios, lagos ou até mesmo em humanos, sendo, portanto, necessário muito cuidado ao jogar alimentos fora.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixo, Terra, pH, Água

## Abstract

This study aims at understanding the problems that garbage can cause in the earth environment. To do so, 3 different tests were conducted, with 3 filters to discover what kind of substances can do harm to human health. That was accomplished by analyzing the pH of the water. In the experiment, a cut was made at the base of the bottle and introduced a mixture of earth and gravel and the lid was covered with cotton.

Each bottle was filled with different substances to become easier to identify. After performing the experiment, it was possible to notice different results in relation to each bottle. In the first experiments, the pH went to 5,4, and the water came out partially clean. In the second, the water was more acidic, due to contact with vinegar, which has a pH of 2.9. The last bottle served as a control, so the water remained the same. After the experiment, it is safe to say that foods that have an acid pH, when mixed with water, can cause environmental damage, in rivers, lakes, or even humans, and, therefore, it is necessary to be very careful when throwing food away.

**KEY-WORDS:** Garbage, Earth, pH, Water

## Introdução

Já é de conhecimento geral que o lixo vem sendo um grande problema para o planeta Terra. O ponto é que, na maioria das vezes, pessoas, jornais e veículos de imprensa dão mais atenção ao lixo nos oceanos, quando o lixo em ambientes terrestres pode ser tão prejudicial quanto. Com isto em mente, a equipe deste projeto propôs estudar, dentre os tipos de material que compõe o lixo comum, quais são aqueles que devem receber mais atenção quanto ao cuidado ao ser descartado, e quais são os prejuízos e malefícios que eles trazem para a saúde do meio ambiente e de nossa sociedade. A produção de lixo é inevitável. A partir das atividades humanas são gerados resíduos sólidos de duas maneiras: como parte inerente do processo produtivo e também quando termina a vida útil dos produtos (Calderoni, 2003). O lixo é gerado de inúmeras formas, seja na produção, seja na utilização, ou seja no descarte de um produto.

O e-lixo, ou lixo eletrônico, por exemplo, preocupa muitas pessoas por conta das toneladas produzidas todos os anos. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), “em 2012, a produção do e-lixo alcançou a marca de 49 milhões de toneladas, 7 kg por habitante.” Na américa latina, o Brasil destaca-se. Isso se deve pela estratégias das indústrias que produzem estes produtos, que é baseada em construir equipamentos frágeis, com pouca vida útil e extremamente difíceis de serem consertados, incentivando o consumidor a comprar os novos, que muitas vezes não

mudam quase nada em relação ao modelo anterior, e que custa 3 vezes mais. E este lixo possui diversos produtos nocivos a saúde do meio ambiente e dos humanos, como chumbo, mercúrio, arsênio, cádmio, cobre, cromo, níquel, zinco, prata, ouro, etc. E este é apenas um dos vários problemas que enfrentamos em relação ao lixo.

À medida que a produção de lixo aumenta em taxa maior do que a de aumento da população, aumenta também a quantidade e a complexidade de substâncias sintéticas produzidas e diminui a disponibilidade de grandes espaços vazios para "afastar o lixo da vista da população", maneira que tem sido usada tradicionalmente para encarar esse problema (CORNIERE; FRACALANZA, 2010).

O e-lixo está ganhando relevância nos dias atuais, porém o mais produzido sempre foi, e continua sendo, o resíduo sólido e comum. Antes da primeira revolução industrial o lixo era produzido basicamente de elementos orgânicos, porém com o avanço tecnológico foram desenvolvendo-se novos produtos e, consequentemente, novos tipos de lixo. O avanço não parou até hoje, por isso que existe uma grande quantidade de lixos diferentes, e uma enorme quantidade de lixo produzido. Para agravar a situação o mundo tornou-se muito capitalista, sempre com a necessidade de novos produtos para consumir, e, criando cada vez mais resíduos.

Todo esse lixo tem um lugar para ir, normalmente deslocados para longe da cidade, vão para ou o lixão (grande quantidade de lixo a céu aberto) ou os aterros sanitários (resíduos enterrados e compactos). Esses espaços estão localizados longe da cidade porque podem contaminar o solo e, consequentemente, os lençóis freáticos da região, além do mal cheiro causado. Infelizmente existem pessoas que trabalham nesses lugares, catando o lixo para fazer o mínimo de dinheiro e se sustentar com o básico. As condições de trabalho são precárias, com um salário em média de 500 reais e condições de saúde extremas, com os trabalhadores sempre sendo expostos à toxinas e doenças causadas originadas pelos resíduos.

## Objetivos

Fazer um filtro doméstico e entender os problemas ambientais e sociais provenientes do lixo em ambientes terrestres, com base no pH da água testada no experimento proposto pelo grupo.

1- Descobrir que tipo de substâncias surgem da decomposição de cada tipo de material proveniente do lixo.

2- O experimento objetiva entender quais, entre as substâncias introduzidas nas garrafas, possuem maior nocividade ao meio ambiente e aos humanos.

3- Ter uma solução que traga um jeito adequado de controlar as substâncias que são liberadas a partir da decomposição do lixo.

(Todos os resultados, conclusões e comparações feitas fazem referência a um período de 2 semanas de experimento)

## Material e Métodos

Foram utilizados: 3 garrafas de água de 1,5 litros, ½ copo de terra, 50g de pó de café, 1 limão, 1 pote de molho de tomate, 50g de vinagre, 1 lata de cerveja, pHmetro, 1 pacote de cascalho, 2 pedaços de algodão, um rolo de papel higiênico, 1 iogurte, uma garrafa de óleo, areia e pedregulho.

O experimento visava entender quais, entre as substâncias introduzidas nas garrafas, possuem maior nocividade ao meio ambiente e aos humanos. O método utilizado foi um filtro com os mesmos materiais que são usados em uma composteira, que faz referências ao solo.

Na primeira garrafa, o lixo que foi introduzido em sua base eram apenas alimentos orgânicos, de preferência de base, com a adição de papel higiênico. Já no segundo, foram adicionados alimentos com base ácida, como o suco de limão e o vinagre. A terceira garrafa servia somente de controle, então não houveram mudanças.

1. A equipe começou a produção com um corte na base das garrafas, que foi feito com uma tesoura. O corte foi cilíndrico e simples.

2. Logo em seguida foi introduzida uma mistura de terra e cascalho dentro da garrafa, que apesar de fazer sujeira, não liberou nenhum odor forte, somente o que estamos familiarizados da terra.

3. Na tampa da garrafa foi colocado o algodão, que tinha como objetivo absorver os líquidos, e nesta ocasião não houve nenhum problema com o material, que foi colocado de uma maneira bem delicada para não estragar.

4. A parte superior da garrafa ficou de ponta cabeça e suspensa em sua própria base .

5. Conforme realizados os experimentos, foram realizados os controles de acidez na água de cada garrafa.

6. Na hora de inserir os alimentos dentro da garrafa, tiveram situações difíceis, onde o odor da mistura era muito forte e alguns muito grandes e pesados para o recipiente. Sendo assim, os alimentos foram cortados e diminuídos de tamanho, justamente para facilitar o procedimento.

7. Durante duas semanas as garrafas foram enchidas com a mesma quantidade de água, e assim neste processo conseguimos perceber quais eram os agentes que mais prejudicam o solo

fonte: Kwinana; an Australian city comes up with an ingenious plan to s - Suddl

O que o grupo buscava fazer era parecido com o que é mostrado na imagem acima: utilizamos um filtro, que diferente do ilustrado na imagem, é natural, de terra e cascalho, para filtrar a água que foi despejada na parte de cima. A água que saiu desse filtro, foi testada, medindo o seu pH, através do uso de um pHmetro, para então concluir-se quais dos lixos utilizados no experimento prejudicaram mais a água introduzida.

Periodicamente, todos os dias, ao mesmo tempo, foi despejada uma mesma quantidade de água na parte superior de todas as garrafas, onde fica o corte, para

simular uma chuva. Este processo aconteceu por 2 semanas. A água que escorreu da superfície da garrafa escorreu para sua base, e esta água, no final do experimento, foi examinada e testada para então concluirmos nossos experimentos.

https://sustentavel.com.br/filtro-de-agua-caseiro/

Esse é o modelo pelo qual o grupo utilizou como modelo para fazer o filtro, porém, algumas coisas mudaram: no lugar de água com terra, água limpa foi introduzida. Antes dos pedregulhos, colocamos o lixo utilizado, e no final, ao invés de sair a água limpa, sai uma água sem resíduos, porém com pH alterado.

## Resultados e Discussão

IMPORTANTE: água utilizada no experimento, antes de entrar em contato com as substâncias, possui pH 6,8

Após o experimento, foi possível perceber diferentes resultados em relação a cada garrafa. No primeiro, que foram inseridos apenas alimentos neutros como óleo e iogurte não teve uma mudança tão grande quanto o segundo experimento. Essa garrafa foi mais tranquila de ser feita, onde os alimentos não ficaram com um odor tão ruim e no final, o resultado foi surpreendente. O pH da água (6,8) foi para 5,4, o que

acabou sendo uma surpresa, já que esperávamos que o pH fosse ficar mais básico, e acabou sendo mais ácido.

No segundo, onde tinham somente os alimentos como o pó de café, limão, molho de tomate, vinagre, cerveja foi o que apresentou maior grau de dificuldade. Isso porque estes alimentos, ao passar do tempo, começaram a ter um odor muito forte, no entanto, os resultados saíram como esperados, a água teve o seu pH muito alterado, indo de neutro (6,8) para muito mais ácido (2,5), principalmente devido a todos os materiais ácidos colocados.

Na terceira garrafa, onde havia apenas areia, terra, cascalho e pedregulho, foi o que não apresentou nenhuma mudança, já que ele servia apenas como controle.

No início do ano foi definido como tema do trabalho o “lixo em ambientes terrestres”, no entanto, ao longo do meses, foi possível perceber que o tema era muito extenso e, por esse motivo, o foco foi direcionado à práticas mais acessíveis eliminar o lixo, com materiais presentes no cotidiano da população. Sendo assim, o objetivo do grupo foi criar um filtro de água com materiais orgânicos, como restos de alimentos e elementos da natureza, como terra e pedras, de modo a compreender os problemas ambientais e sociais provenientes do lixo em ambientes terrestres, com base no pH da água testada no experimento.

Embora tenhamos feito algumas alterações no procedimento devido à alguns contratempos, como a carência de determinados materiais, o trabalho foi executado com excelência, tendo como resultado uma água limpa e cristalina.

Além disso, foi observado pelo grupo que o cheiro e a coloração da água sofreram variações em virtude dos materiais selecionados para a realização de cada teste.

## Conclusão

Mesmo separando o lixo organico e inorganico, é preciso tomar cuidado em relação ao que é descartado, pois existem alimentos com um pH muito ácido ou muito básico, e que podem prejudicar as águas que passam por onde esse lixo está sendo decomposto. Normalmente isso ocorre em aterros e lixões, e esse lixos são jogados diretamente na terra. A água da chuva que passar por lá, se misturará com as substâncias ácidas e básicas, e que nem sabemos se são tóxicas, pois focamos na acidez das substâncias. Essa água então será levada ao lençol freático, e rios e canais que passarem por perto receberam essas águas contaminadas. E o problema

é que muitas vezes esses aterros e lixões estão em periferias, lugares pobres, sem saneamento básico, e a água não é tratada.

Pessoas que se banharem ou utilizarem desta água para consumo próprio diariamente serão prejudicadas pela acidez ou basicidade da água. Águas com índices muito altos de acidez ou basicidade podem desbalancear o equilíbrio ácido-básico do nosso sistema, e podem favorecer o desenvolvimento de doenças como diabetes e doenças pancreáticas, além de corrosões na parede estomacal, que podem posteriormente levar ao desenvolvimento de uma úlcera.

## Referências bibliográficas

CORNIERI, M.; FRACALANZA, A. P. **Desafios do lixo em nossa sociedade.** 2010. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)*, n. 16, p. 57-64. Disponível em: http://rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/389. Acesso em: 03 set. 2020.

WANGEN, Dalcimar Regina Batista; FREITAS, Isabel Cristina Vinhal. **Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos.** 2010. Rev. Bras. de Agroecologia. 5(2): 81-88 (2010). Disponível em: https://orgprints.org/24494/1/Wangen_Compostagem.pdf. Acesso em: 03 set. 2020.

# F3 - PLÁSTICAS BIODEGRADÁVEIS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O FUTURO DA HUMANIDADE

Integrantes: Antonio Cesar, Gabriel Barral, José Saldanha, Victor Inácio, Arthur Freudenthal

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

## Resumo

Plásticos biodegradáveis têm se tornado mais importantes ao longo do tempo, sendo considerados a forma mais sustentável de produzir plástico. A maioria dos plásticos é feita de materiais não-sustentáveis e poluem o ambiente, sendo a principal razão para uma mudança em sua constituição. Esse estudo pretende descobrir se polímeros a base de amido são uma substituição para o plástico comum, feitos de vegetais, como batata, grãos e arroz. Mesmo sabendo que o tipo de amido não altera o resultado, foi provado que é sustentável, visto que uma amostra de 16cm x 8cm segurou 500 gramas por 30 segundos. Além disso, sua biodegradabilidade é muito melhor que o usado atualmente. Esse polímero leva 7 dias para se decompor naturalmente. As descobertas provam que os plásticos de amido são uma ótima solução por não apresentarem danos ao meio ambiente e fáceis de produzir. Porém, mesmo apresentando carência em durabilidade e resistência, bioplásticos podem ser uma substituição ao plástico comum.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bioplástico ; Plástico de amido; Polímero de amido; Polímero biodegradável.

## Abstract

Bioplastics are becoming increasingly more important, as they are believed to be the most viable alternative to regular plastic. The majority of plastics currently used are made from fossil-fuels, non-renewable resources that represent a serious 1 threat to the environment, which is the main complaint and reason for searching for a replacement. This study aims to evaluate if starch-based polymers are a good alternative to common plastic. To realize this research, the group produced and tested

various biodegradable starch-based polymers, made out of vegetables, such as potatoes, or grains, for instance, rice. Even though the different origins of the starch did not affect the results, it was proven that the material is reliable, as a sample of 16cm x 8cm held 500 grams for 30 seconds. Furthermore, it was also found that its biodegradability is, as expected, a lot better than what is currently used. The polymer took roughly seven days to decompose naturally. The findings indicate that bioplastics are a great alternative because they can be viable, easy to produce, and more environmentally-friendly than what is presently used. Therefore, despite lacking some favourable characteristics (such as resistance and durability), biopolymers could be a possible future substitute for conventional plastics.

**KEY-WORDS:** Bioplastic ; Starch based plastic; Starch polymer; Biodegradable polymer.

## Introdução

Atualmente, o plástico é muito usado para a produção de diversos objetos importantes para o dia a dia. Porém, essa opção tem se mostrado muito ineficiente, pois o seu descarte é muito complexo e esses compostos são extremamente prejudiciais ao meio ambiente. Estima-se que, em 2050, haverá mais resíduos plásticos que peixes. A vida marinha é a mais afetada pelo descarte indevido, segundo a ONU, de 60% a 80% de todo o lixo no mar é plástico, o que representa aproximadamente 25 toneladas de lixo por ano.

Diversas soluções já foram propostas como campanhas de conscientização e uso de metal e de papel para a fabricação de canudos, copos, embalagens, garrafas, etc. Um dos substitutos mais inovadores é o plástico biodegradável, seja ele de amido, resíduos agroindustriais ou de polietileno proveniente do etanol, uma substância renovável. Porém, nenhuma das iniciativas obteve sucesso absoluto, uma vez que o problema ainda é preocupante. A maioria dos substitutos foram rejeitados, uma vez que não agradaram os consumidores, não eram economicamente viáveis para as empresas produtoras ou simplesmente não resolviam o problema. A principal preocupação com os substitutos propostos é que 2 muitos deles, ao invés de se

decompor, se quebram em pedaços menores, o que pode ser ainda mais prejudicial que o plástico normal. Abaixo podemos ver o tempo de decomposição de diversos tipos de plásticos, um dos principais fatores que tornam o descarte indevido destes resíduos tão preocupante.

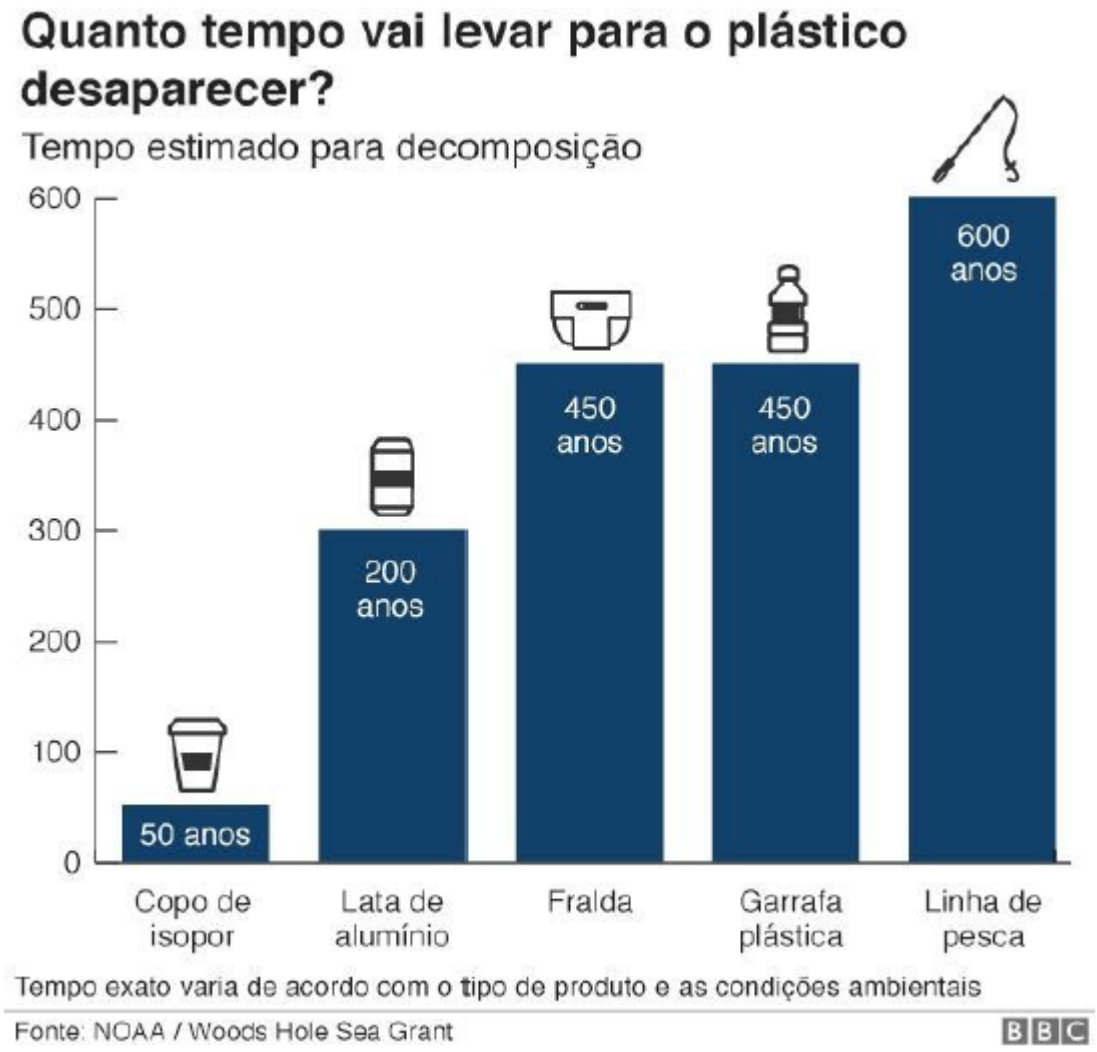



Imagem 1: Representação do tempo de decomposição de diferentes tipos de plástico Gráfico da BBC

Ciente desse problema, a equipe decidiu avaliar um dos principais substitutos para o plástico, o bioplástico. O principal objetivo do grupo é avaliar o quão viável cada plástico é, e para isso, faremos diferentes experimentos com plásticos

biodegradáveis feitos de amido proveniente de diferentes plantas (arroz, batata, batata doce e beterraba).

Os plásticos biodegradáveis já são comumente utilizados, a oferta de canudos, copos, garrafas e embalagens biodegradáveis existe, mas, infelizmente, não contribui o suficiente para a redução de resíduos plásticos. As principais vantagens desses compostos dos quais o plástico é derivado são renováveis, além 3 de plásticos orgânicos, também temos diversos polímeros sintetizados que também resolveria o problema do plástico (KALE et. al, 2007). Além disso a energia e o custo de produção podem, ao invés de prejudicar, beneficiar as empresas produtoras, uma vez que a reciclagem é muito mais fácil e barata (PIEMONTE, 2011).

Porém, bioplásticos não tem todas as propriedades do plástico normal, o que poderia afetar o uso do consumidor. Diversos plásticos biodegradáveis precisam de aditivos para aperfeiçoar o produto, um exemplo é aditivos poliméricos usados para aumentar a estabilidade e a resistência do plástico ( YARADODDI, 2016).

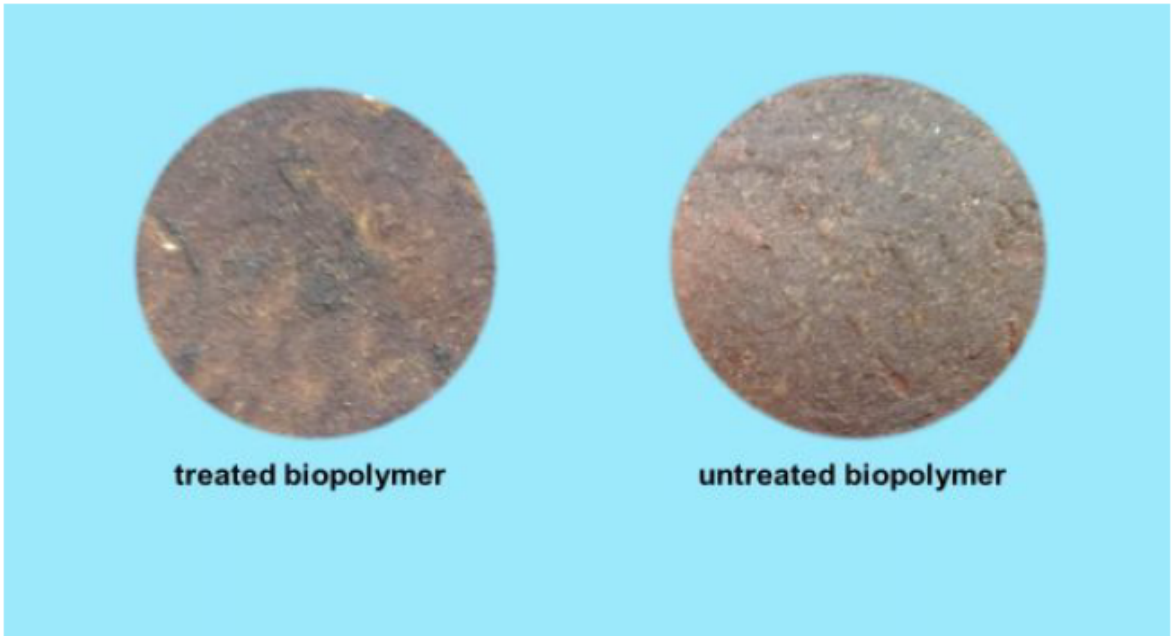



Figura 2: Os diferentes aspectos de um bioplástico com e sem aditivos (IJPRAS.com)

O bioplástico orgânico pode ser muito eficiente, uma vez que é proveniente do solo, e tem uma taxa de biodegradabilidade maior que a do poluente, sendo assim,

podem ser uma boa solução para o problema, porque aproximadamente 70% de sua massa é “massa seca”, (DU, CHEN, YU, 2004).

## Objetivos

### Objetivo Geral

Descobrir, entre os plásticos produzidos, qual possui as melhores características para cada uso, levando em conta a resistência, maleabilidade, etc. (usado como embalagem, como saco plástico, etc.)

### Objetivos específicos

- Identificar quais plásticos são mais fáceis de produzir.
- Encontrar quais possuem menor tempo de decomposição.
- Reconhecer quais apresentam odor.
- Indicar quais possuem maior maleabilidade.
- Inferir quais plásticos apresentam coloração naturalmente diferenciada (exemplo: rósea)

## Materiais e Métodos

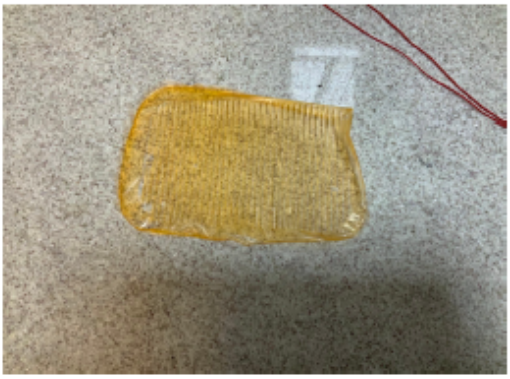
Para a realização do experimento serão necessários os seguintes materiais:

- 4 batatas inteiras (plástico de batata)
- 4 batatas doces (plástico de batata doce)
- 4 beterrabas (plástico de beterraba)
- 200g arroz (plástico de arroz)
- 2L + um copo de água
- 240ml de glicerina
- Corantes à escolha
-

Primeiro os vegetais, menos o arroz, foram picados em rodelas, e foram colocados no liquidificador com 250ml de água. Depois de 1 minuto a mistura foi coada e nela acrescentou-se mais 250ml de água. Após ter esperado cerca de 3 minutos, a presença de uma substância branca no fundo do recipiente foi notada, o

amido. Essa substância foi posta em uma frigideira com glicerina e o corante, e cozinhada. Quando apresentou uma consistência similar a de “geleca”, foi retirada do fogo. Após o cozimento, a mistura foi posta em uma forma para descansar por aproximadamente 1 dia.

As variáveis dependentes deste experimento foram: a coloração do plástico (devido ao corante) e a consistência do plástico (depende de qual foi o vegetal escolhido). No entanto, as variáveis independentes do experimento foram: o vegetal escolhido e o corante que será (ou não) utilizado.



## Resultados e Discussão

A partir dos resultados dos experimentos com o plástico biodegradável de amido, foi possível notar o alto potencial de resistência. Não foi possível identificar o ponto de fusão da matéria, porém, após exposta a uma temperatura de 147 graus celsius, o plástico apresentou uma aparência craquelada.

Em relação ao limite de carga do plástico, foi testado uma amostra 16x8 do material que aguentou 500 g por 30 segundos. Fazendo cálculos, uma sacola de área 67 x 37 aguentaria 25 quilos em um intervalo de tempo de 25 minutos. O plástico permaneceu incolor durante todo o experimento sem adição de corantes, inodoro e incomestível.

Sobre a decomposição do plástico de amido, verificou-se o processo em cerca de 7 dias, quando embaixo da terra. Já em solução aquosa com 3,5% de sal, a amostra do plástico se decompôs em 30 minutos.

| Propriedades do Plástico | | | Valores |
|---|---|---|---|
| Tempo de Decomposição | | em Terra | 7 dias |
| | | em Água Salgada | 30 minutos |
| Ponto de Fusão | | | 147ºC |
| Preço | | | R$ 5.00 |
| Resistência | área: 16 X 8 cm | Peso | 500 g |
| | | Tempo | 30 segundos |
| | área: 67 X 37 cm | Peso | 25 kg |
| | | Tempo | 25 minutos |

O plástico biodegradável feito de amido é resistente o suficiente e de decompõe em pouco tempo. Essas características podem ser importantes para que possa substituir plásticos comuns que são mais danosos ao meio ambiente. Seria interessante observar a mudança de comportamento do plástico se fosse utilizado quantidades distintas de um determinado ingrediente, como por exemplo a glicerina para aumentar a resistência do material.

## Conclusão

Observamos após testes de força, resistência e tempo de decomposição com os diferentes tipos de plásticos, que o tipo de vegetal do qual o amido utilizado é proveniente, não muda as características do produto, que permanecem constantes, já que o composto utilizado destes vegetais é somente o amido. Identificamos também que dentre os plásticos, o mais difícil de se produzir foi o que utilizou arroz, já que foi mais trabalhoso extrair o amido deste vegetal em relação aos outros, visto que necessitamos de uma quantidade maior do vegetal que o previsto para a produção do plástico. Contudo, visto que a dificuldade da produção destes plásticos foi, no geral, muito baixa já que o processo é simples, e os materiais utilizados são facilmente encontrados, concluímos que a produção de plásticos biodegradáveis será uma alternativa viável para a substituição de plásticos convencionais, assim que

conseguirmos modificá-los para que tenham uma duração e resistência um pouco maiores.

## Referências bibliográficas

YARADODDI, Jayachandra. Biodegradable Plastic Production from Fruit Waste Material and its Sustainable Use for Green Applications. www.ijpras.com, 2016. Disponível em: https://ijpras.com/en/article/biodegradable-plastic-production-from-fruit-waste-materi al-and-its-sustainable-use-for-green-applications . Acesso em: 21/04/2020

PIEMONTE, V. Bioplastic Wastes: The Best Final Disposition for Energy Saving. *J Polym Environ* 19, 988–994 (2011). https://doi.org/10.1007/s10924-011-0343-z

DU, G., CHEN, L.X.L. & Yu, J. High-Efficiency Production of Bioplastics from Biodegradable Organic Solids. *Journal of Polymers and the Environment* 12, 89–94 (2004). https://doi.org/10.1023/B:JOOE.000 0010054.58019.21

KALE, G., Kijchavengkul, T. & Auras, R, Compostability of Bioplastic Packaging Materials:AnOverview(2007),10/12/2020
**https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/mabi.200600168**

https://youtu.be/nRoGask1zUg

# F5 - ESTUDO DAS DIFERENÇAS ENTRE AS CAMADAS DE OZÔNIO DA TERRA E DE MARTE E DAS INFLUÊNCIAS DE OUTROS FATORES EM SUAS FORMAÇÕES

Helena R. Gallas, Luana W. Hudler, Mariana R. Borsoi,

Professores Orientadores: Fabricio Masutti, Lucianne L. dos Santos.

## Resumo

Este artigo tem como objetivo discutir os fatores que levam à falta de uma camada de ozônio densa em Marte, na esperança de determinar quais aspectos da atmosfera marciana são diferentes da da Terra e como eles impactam a camada de ozônio. No entanto, o trabalho é inteiramente teórico, e é uma comparação analítica entre as duas atmosferas, utilizando as reações conhecidas que afetam o ozônio positiva ou negativamente, como $CO_2$, $NO_2$ e suas variantes, temperatura e pressão atmosférica.

As principais condições que não permitem a formação de uma camada de ozônio tão densa em Marte quanto na Terra são a falta de oxigênio, que é o recurso de formação do ozônio, e a menor temperatura, que diminui o tempo de vida dele e a velocidade das reações. A pressão atmosférica extremamente baixa também é especulada não ser ideal. Apesar da alta concentração de $CO_2$, um controlador dos ciclos que destroem o ozônio, e da baixa concentração de Nitrogênio, que compõe um dos ciclos mencionados, serem benéficos à camada, não são suficientes para compensar os fatores contrários.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ozônio, Camada de Ozônio, Terra, Marte, Gás Carbônico, Nitrogênio, Pressão Atmosférica, Temperatura.

## Abstract

This article aims at discussing the factors that lead to the lack of a dense ozone layer on Mars, in hopes of determining which aspects of the martian atmosphere are

different from Earth's and how they impact the ozone layer. However, the work is entirely theoretical, and is an analytic comparison between the two atmospheres utilizing the known reactions that affect ozone positively or negatively, such as $CO_2$, $NO_2$ and it's variants, temperature and atmospheric pressure.

Mars' primary negative conditions are the lack of oxygen, the main resource utilized to form ozone, the lower temperature, which lowers it's lifespan and slows the speed at which reactions occur. The planet's extremely low atmospheric pressure is also speculated to be less than ideal. Despite the high concentration of $CO_2$ which controls the cicles that destroy ozone, and the low concentration of Nitrogen, a part of the aforementioned cicles, being beneficial to the layer, they are not enough to compensate for the contrary factors and therefore can't lead to a successful ozone layer.

**KEY-WORDS:** Ozone, Ozone Layer, Earth, Mars, Carbon Dioxide, Nitrogen, Atmospheric Pressure, Temperature.

## Introdução

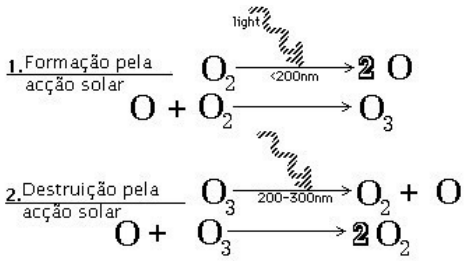
É de conhecimento geral que a Terra possui uma camada de ozônio, que protege os seres vivos da incidência excessiva da radiação advinda do sol, que é conhecida como raios ultravioleta (UV), e pode ser divida em três categorias: UVA, UVB e UVC. Os raios UVC são absorvidos pela atmosfera e não geram problemas à saúde. Os UVA têm intensidade constante ao longo do ano e são os principais responsáveis pelo envelhecimento precoce da pele e reações alérgicas, além de contribuir para uma predisposição para o câncer. Já os raios UVB chegam com menor intensidade na Terra, por conta de serem absorvidos em 90% pela camada de ozônio e são predominantes durante o verão. Seus efeitos ao corpo humano vão de queimaduras na pele, até alterações celulares que resultam em cânceres de pele. (Hospital ViValle, 2015).

Se não fosse pela camada de ozônio, a vida da terra não teria condições de existir. A radiação solar chegaria em sua totalidade à superfície terrestre, afetando a

vida das plantas, uma vez que os raios UV danificam seus cloroplastos, parte essencial da fotossíntese. Consequentemente, a liberação de oxigênio proveniente desse processo não ocorreria, impossibilitando a respiração dos seres vivos (BORRMANN, 2018). Sem as plantas, os consumidores primários não teriam sua fonte de alimento, e assim sucessivamente, afetando a cadeia alimentar do planeta (QUIARELI, 2018). Além disso, sem a proteção da camada, a radiação solar seria muito forte e intensa, aumentando a temperatura da Terra drasticamente, fazendo com que apenas liquens e micróbios sobrevivessem. (BORRMANN, 2018).

Já se tem conhecimento do processo de formação de ozônio na camada, que ocorre por meio da exposição das moléculas de oxigênio aos raios solares ou descargas elétricas, fazendo com que haja a quebra de $O_2$ em dois oxigênios iônicos. O átomo de oxigênio se ligará a outras moléculas de $O_2$ que não foram decompostas, formando $O_3$. Quando os raios ultravioleta incidem no ozônio, este se separa novamente em $O_2$ e oxigênio, que se junta a outra molécula de $O_2$ , reiniciando o ciclo (Imagem 1) (Mundo Educação, 2020). Assim, a produção de $O_3$ é dependente apenas da quantidade de $O_2$, que por sua vez é influenciada por diversos elementos.

Imagem 1: Esquema das reações de formação do ozônio



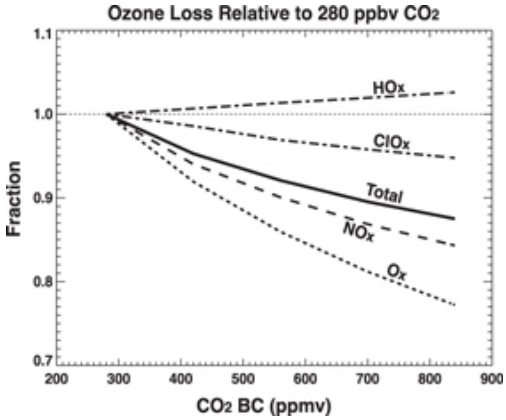

https://pt-static.z-dn.net/files/da9/3aeac0b1651f395a847b240e7f901d0b.jpg

Um desses elementos é o cloro, presente em alta concentração no clorofluorcarboneto, mais conhecido como CFC, que é um gás utilizado pelas indústrias em aerossóis e sistemas de refrigeração, que prejudica a formação de ozônio. O cloro, ao entrar em contato com a radiação, se separa da molécula de CFC e retira um átomo de oxigênio do ozônio, se ligando a ele, formando ClO. Eventualmente, um oxigênio iônico poderá retirar o O do composto e formar $O_2$,

possibilitando, assim, que o cloro fique livre para retirar outro oxigênio de uma molécula de ozônio (DelicatePoem, 2016). Atualmente, foram feitos diversos acordos que controlam a emissão desses gás, uma vez que ele só interfere no ozônio em altos níveis, que são apenas atingidos a partir da ação humana.

O gás carbônico ($CO_2$) é também conhecido pela sua influência na camada de ozônio. Esse estudo depende também da emissão de $N_2O$, que forma gases de modelo $NO_x$, processo que é impedido em parte pelo dióxido de carbono. O $CO_2$, além de afetar diretamente o ciclo do $NO_x$, também diminui consideravelmente a temperatura da estratosfera, desacelerando os outros ciclos que diminuem a concentração de ozônio, apresentados na imagem 2. Alguns são mais afetados que outros, visto que o ciclo do $O_x$ e do $NO_x$ dependem mais da temperatura do que os do $HO_x$ e do $ClO_x$. (STOLARSKI et al., 2015).

Imagem 2: Gráfico da relação da perda de ozônio pela concentração de CO2, analisando os ciclos específicos e a totalidade.




https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/3/034011/meta#artAbst

Diferentemente da Terra, a temperatura média de Marte é de -51,5°C e além disso o Planeta possui três camadas de ozônio, com diferentes altitudes (Sci News, 2013). Uma delas se localiza mais perto da superfície, abaixo de 30km de altura, outra está entre 30 e 60 km de altura (LEBONNOIS et al., 2006), e a última, existente apenas no polo sul, está localizada entre 35 e 70 km de altura, com seu pico de concentração de ozônio a 50km do solo (ESA Science & Technology, 2019). Elas são

centenas de vezes menos densas que as terrestres (VEJA, 2016) e se formam a partir da fotólise do $CO_2$, gás muito abundante na atmosfera do planeta, que resulta em $O_2$ e C. Esse processo, porém, traz uma complicação, visto que, seguindo-o, o $O_2$ compõe apenas 0.1% da atmosfera de Marte, não sendo suficiente para a formação de uma quantidade abundante de $O_3$, como a observada na Terra. (MONTMESSIN et al., 2011).

Como fatores altamente influentes no processo de formação e mantimento da camada de ozônio, o CO2 e a temperatura são os principais focos de pesquisa do artigo, também porque eles são drasticamente diferentes nas atmosferas de Marte e da Terra. A influência do ciclo do nitrogênio e da pressão atmosférica na concentração de ozônio também serão analisadas, a fim de determinar se esses fatores são determinantes para a menor densidade da camada de ozônio marciana.

## Objetivos:

### Objetivo Geral:

Investigar os motivos que fazem com que a camada de ozônio de Marte seja menos densa do que a da Terra.

### Objetivos Específicos:

- Compreender as principais reações químicas que ocorrem na ozonosfera de Marte e da Terra.
- Analisar as funções da camada de ozônio na Terra.
- Estudar a influência da temperatura, nitrogênio, gás carbônico e pressão atmosférica nas camadas da Terra e de Marte.
- Comparar as condições dos dois planetas e suas influências nas camadas de ozônio.

## Metodologia e Pesquisa:

A proposta é uma análise e comparação numérica do efeito dos componentes $CO_2$, Nitrogênio, pressão atmosférica, incidência e luz e temperatura na produção ou destruição do ozônio nas atmosferas de Marte e da Terra. Suas influências, de maneira natural ou, às vezes, pendendo para o excesso ou a falta, causam todo tipo

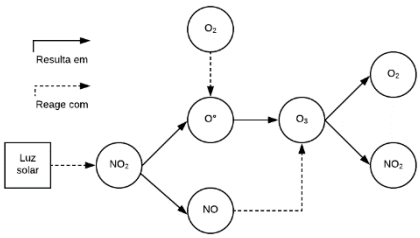
de consequências espalhadas pelas diferentes camadas da atmosfera da Terra, causando intrigantes questionamentos sobre seus possíveis efeitos em Marte. Convém constar também que esses elementos são fortemente interconectados, e afetam uns aos outros durante o processo.

O processo de pesquisa foi divido em três partes. Primeiramente, foram determinados os melhores fatores para a pesquisa, com base na sua importância para o desenvolvimento natural das atmosferas (excluindo, por exemplo, o CFC por ser majoritariamente criado por humanos). O segundo passo constituiu a maior parte do estudo, e foi dedicado a estudar e compreender os efeitos que os elementos escolhidos possuem na formação e destruição do ozônio. Finalmente, os dados obtidos no segundo passo foram relacionados com as concentrações e níveis dos fatores em cada um dos planetas, de forma a determinar quais circunstâncias são melhores em cada planeta, constituindo a análise em si. O primeiro passo é descrito na introdução, e os outros dois nos resultados a seguir.

## Resultados:

Os baixos níveis de oxigênio em Marte são, sem dúvida, o principal motivo da falta de ozônio no planeta. Por mais que alguns fatores forneçam e outros retirem moléculas de oxigênio, eles não podem produzi-las espontaneamente, e por isso, mesmo com condições favoráveis, a produção de ozônio é muito dificultada pela falta desse elemento básico de sua formação. A maior parte dos fatores mencionados atuam em ciclos, ou seja, destroem e constroem ozônio em mesma quantidade, quando em estado balanceado.

Imagem 3: Diagrama do ciclo do nitrogênio de degradação do ozônio.

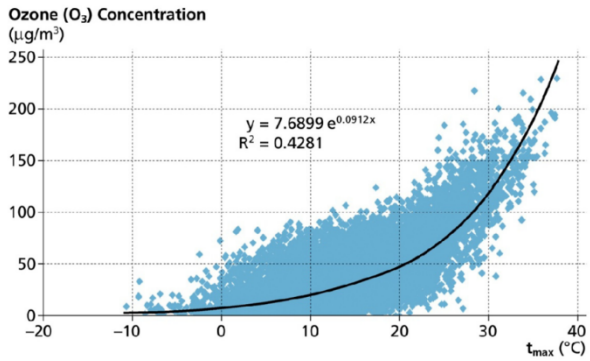



https://www.rpollution.com/img/blog/o-ciclo-do-ozonio/fluxograma_ozonio_1.png

O primeiro ciclo analisado envolve os óxidos de nitrogênio, ou $NO_x$, cujas variações atuam de diferentes maneiras e constituem diversas partes do processo (Imagem 3). Iniciando o ciclo está o óxido nitroso, ou $N_2O$, que na camada de ozônio, localizada na estratosfera, atua para desconstruir o $O_3$. Fazendo uso de moléculas de oxigênio, provenientes de tal quebra do ozônio, se forma o Dióxido de Nitrogênio ($NO_2$). Esse óxido, por sua vez, quando quebrado, libera novas moléculas de oxigênio para a reformulação do ozônio. Ele, porém, é incrivelmente tóxico quando na superfície terrestre. O último gás que participa desse processo é o NO, ou óxido nítrico. Esse gás também contribui para a degradação da camada de ozônio, com um processo similar ao do $N_2O$. O ciclo descrito está, quando sem interferências, balanceado, e controla tanto a concentração de ozônio quanto a de nitrogênio. (eCycle)

Ciclos sofrem interferências de fatores externos que os alteram e desestabilizam. A temperatura é o principal exemplo, pois de modo geral aumenta a velocidade das reações envolvidas, afetando todas as suas partes (BURROWS, 2016) (Imagem 4). Essas mudanças podem também ser causadas pela incidência de luz, uma vez que pode aumentar a temperatura diretamente ou providenciar energia para a reação de formação de ozônio, a partir do oxigênio, e, hipoteticamente, pode afetar as outras reações também. Outro fator influenciado pela temperatura é o tempo de vida do ozônio, que é prolongado proporcionalmente.

Imagem 4: Relação da concentração de ozônio com o aumento de temperatura



https://www.researchgate.net/profile/Wilhelm_Kuttler/publication/280298252/figure/fig7/AS:379334960402438@1467451910776/The-correlation-of-the-daily-maximum-ozone-concentration-and-the-air-temperature-at-an.png

Outro ponto de análise proposto é o Gás Carbônico ($CO_2$), que diminui a temperatura da estratosfera, sendo uma espada de dois gumes quando se trata da concentração de ozônio. Por um lado, desacelera os ciclos que esgotam o $O_3$, entre eles o do $NO_x$, e por outro os que o formam. De forma geral, o $CO_2$ acaba sendo mais positivo do que negativo nesse aspecto, por também ter influências diretas em outras reações.

| Características | Marte | Terra |
|---|---|---|
| $CO_2$ | 95% | 0,0415% |
| Nitrogênio | 2,7% | 77% |
| Temperatura | -51,5° C | 15° C |
| Pressão Atmosférica | 0,6 KPa | 101,3 KPa |
| Incidência de Luz | menor | maior |

Levando em consideração os dados apresentados, pode-se fazer uma comparação entre Marte e Terra baseada nos fatores que influenciam a camada de ozônio. No planeta vermelho, 95% da atmosfera é $CO_2$ e sua temperatura média é -51,5°C. Já na Terra, há apenas 415 ppm de gás carbônico e a média da temperatura é 15°C, uma vez que está mais perto do Sol do que Marte. Comparando as condições dos dois planetas, é possível afirmar que as reações e ciclos ocorreriam mais lentamente em Marte, por conta da temperatura, o que também prejudica a concentração de ozônio. O $CO_2$, por diminuir a temperatura da atmosfera, também pode ter esse efeito, mas sua presença é em geral positiva para a produção de $O_3$.

Outro fator a ser estudado seria o ciclo do $NO_x$, que levando em conta a diferença de temperatura e a quantidade de Nitrogênio presente, é possível concluir que a camada de ozônio da Terra seria mais afetada por ele.

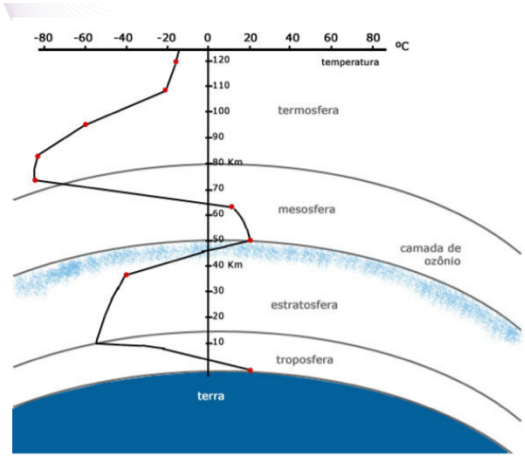
Por último, em relação a pressão atmosférica, a da Terra é em média 101,3 KPa, enquanto a de Marte é somente 0,6 KPa. Sabe-se que diferenças na pressão atmosférica do ambiente também podem afetar o ozônio (HOINKA, et al., 1996) (VEITH, et al., 1980), porém não foram encontradas informações suficientes acerca do modo como o gás é afetado, por isso não se sabe se sua influência é negativa ou positiva.

## Conclusão:

A camada de ozônio na Terra é indispensável, e é um fator fundamental para a vida humana no planeta. Por meio das diversas reações que a compõe, percebe-se que, em essência, a densidade da camada depende dos níveis de oxigênio, e todo o resto gira em torno de preservá-los. Os baixos níveis de oxigênio em Marte, porém, não inviabilizam os outros fatores estudados, que estabelecem a transformação do oxigênio em ozônio e vice-versa.

Considerando que a pressão atmosférica afeta o ozônio, que quanto maior a altitude, menor ela é (MOURET, 2014), e que a camada de ozônio se forma na estratosfera, a aproximadamente 45 km de altura (Imagem 5), elaborou-se a hipótese de que uma menor pressão atmosférica é propícia para a formação de ozônio, mas que há um intervalo específico, ou seja, não pode ser baixa demais, já que, caso contrário, a ozonosfera iria se formar na camada da atmosfera mais elevada, e não em uma intermediária, e, por isso, a pressão de Marte (extremamente baixa) não seria ideal.

Imagem 5: Altura e temperatura das camadas da atmosfera




http://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/disciplinas/quimica-ambiental-gestao-ambiental/quimica-da-atmosfera-2

Os fatores prejudiciais ao ozônio em Marte incluem a baixa temperatura e, supostamente, a extremamente baixa pressão atmosférica. Em contrapartida, entre os fatores positivos estão a menor concentração de nitrogênio e a maior de $CO_2$. Por conta do conjunto das condições analisadas, conclui-se que seria inviável a criação de uma camada de ozônio em Marte tão densa quanto a da Terra.

## Referências bibliográficas

BORRMANN, 2018: BORRMANN, Cornelia. E se a camada de ozônio desaparecesse?. **DW Brasil:** Made for minds, 2018. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/e-se-a-camada-de-oz%C3%B4nio-desaparecesse/av-42746103>. Acesso em: 06 de jun. de 2020.

BURROWS, 2016: BURROWS, L. **The complex relationship between heat and ozone**, The Harvard Gazette, 2016. Disponível em: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2016/04/the-complex-relationship-between-heat-and-ozone/>. Acesso em: 02 de set. de 2020

DelicatePoem, 2016: Poem, D. (2020, jun 06). *Os CFCs e a Camada de Ozônio || Entrando no Clima || 2016*. Retrieved from YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=hAbD2taWUT8>.

eCycle: **Óxidos de nitrogênio: o que são os NOx e quais seus impactos**, eCycle, C 2010-2020, disponivel em <https://www.ecycle.com.br/3052-oxidos-de-nitrogenio>. Acesso em: 02 de set. de 2020

ESA Science & Technology, 2019: EUROPEAN SPACE AGENCY. **ESA Science & Technology,** 2019. A seasonal ozone layer over the martian south pole. Disponível em:

<https://sci.esa.int/web/mars-express/-/52881-a-seasonal-ozone-layer-over-the-martian-south-pole>. Acesso em: 06 de jun. de 2020.

FAST, et al, 2006: FAST, Kelly, KOSTIUK, Theodor, HEWAGAMA, Tilak, A'HEARN, Michael F., LIVENGOOD, Timothy A., LEBANNOIS, Sebastien, LEFÈVRE, Franck, Ozone abundance on Mars from infrared heterodyne spectra: II. Validating photochemical models, ***Icarus***, v.128, p 396-402, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0019103506001187>. Acesso em 09 de jun. de 2020.

HOINKA, et al., 1996: HOINKA, K.P., CLAUDE, H., KOLER, U. On the correlation between tropopause pressure and ozone above central Europe. **Geophysical Research Letters**, v23 n14 pgs 1753-1756, 1996. Disponivel em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/96GL01722 > Acesso em: 02 de set. de 2020.

Hospital ViValle, 2015: REDE D'OR SÃO LUIZ. **Hospital viValle:** você sente a diferença, 2015. Por que os raios ultravioleta fazem mal?. Disponível em: <https://www.rededorsaoluiz.com.br/hospital/vivalle/espaco-saude/porque-os-raios-ultravioleta-fazem-mal>. Acesso em: 06 de jun. de 2020.

LEBONNOIS, et al., 2006: LEBONNOIS, Sébastien, QUÉMERAIS, Eric, MONTMESSIN, Franck, LEFÈVRE, Franck, PERRIER, Séverine, BERTAUX, Jean-Loup, FORGET, François, Vertical distribution of ozone on Mars as measured by SPICAM/Mars Express using stellar occultations. ***Journal of Geophysical Research***, 2006. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2005JE002643>. Acesso em: 06 de jun. de 2020.

MONTMESSIN, et al., 2013: MONTMESSIN, Franck, LEFÈVRE, Franck, Transport-driven formation of a polar ozone layer on Mars. ***Nature Geosci,*** 6, p.930–933, 2013. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ngeo1957#citeas>. Acesso em: 06 de jun. de 2020.

MONTMESSIN, et al., 2011: MONTMESSIN, F., BERTAUX, J. -L., LEFÈVRE, F., MARCQ, E., Ozone on Mars and Venus, ***Epsc***, Vol. 6, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/258557056_Ozone_on_Mars_and_Venus>. Acesso em: 09 de jun. de 2020.

MOURET, 2014: MOURET, S. **Pressão atmosférica**. Estudo Prático, 2014. Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/pressao-atmosferica/> Acesso em: 02 de set. de 2020

Mundo Educação, 2020: UOL. **Mundo Educação,** c2020. Camada de Ozônio. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/camada-ozonio.htm>. Acesso em: 06 de jun. 2020.

QUIARELI, 2018: DIOGO QUIARELI. **Fatos Curiosos,** 2018. O que aconteceria se a camada de ozônio desaparecesse?. Disponível em: <https://fatosdesconhecidos.ig.com.br/o-que-aconteceria-se-camada-de-ozonio-desaparecesse/>. Acesso em: 06 de jun. de 2020.

Sci News, 2013: SCIENTIST Discover Third Ozone Layer in Atmosphere of Mars. **Sci News,** 2013. Disponível em: <http://www.sci-news.com/space/science-third-ozone-layer-atmosphere-mars-

01419.html#:~:text=A%20new%20study%20published%20in,southern%20winter%20pole%20on%20Mars.>. Acesso em: 06 de jun. de 2020.

STOLASRKI, et al, 2015: STOLARSKI, Richard S., DOUGLASS, Anne R., OMAN, Luke D., WAUGH, Darryn W., Impact of future nitrous oxide and carbon dioxide emissions on the stratospheric ozone layer, ***Environmental Research Letters***, v10 n3, 2015. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/3/034011/meta#artAbs>. Acesso em: 09 de jun. de 2020.

VEITH, et al., 1980: VEITH, A.G., EVANS, R.L. Effect of atmospheric pressure on ozone cracking of rubber. **Polymer Testing** , v1 n1 pgs 27-38, 1980. Disponivel em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0142941880900240>. Acesso em: 02 de set. de 2020.

VEJA, 2016: DA REDAÇÃO. **Veja**, 2016. Vênus também possui uma camada de ozônio. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/ciencia/venus-tambem-possui-uma-camada-de-ozonio>. Acesso em: 06 de jun. de 2020

# F7 - BLISTER BIODEGRADÁVEL

Giovanna L. Venturoli, Pedro D'Onofrio, Sophia M. Cortelazo, Vinicius B. Lacerda

Professor Orientador: Fabricio Masutti.

## Resumo

Questões ambientais são um dos tópicos mais prevalentes e preocupantes quando se trata do estado do planeta Terra a longo prazo, inclusive são problemas que englobam uma grande variedade de causas e consequência. Ademais, pesquisas científicas deixam claro a necessidade de mudanças nessa indústria. Caso contrário, em um futuro próximo, poderão haver maiores efeitos relacionados ao uso e descarte incorretos de PVC (Policloreto de vinila) e todas as consequências que traz, principalmente na vida marinha. Por isso, fizemos um protótipo de blister de bioplástico de gelatina e o submetemos a diferentes condições, temperatura e umidade elevada, assim como luminosidade, para observar como esse plástico alternativo se comporta em condições adversas. Os resultados obtidos indicam que o experimento, que foi analisado apenas por sua aparência física, não foi suficientemente satisfatório para confirmar indubitavelmente que esse tipo de plástico biodegradável proposto é apropriado para a substituição, devido ao impreciso método de análise utilizado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Blister; PVC; biodegradável; bioplástico; meio ambiente.

## Abstract

Environmental issues are one of the most prevalent and worrying topics when it comes to discussing the long-term state of our planet, and these problems encompass a wide variety of causes and consequences. Moreover, research has made clear that a change has to happen in this industry. Otherwise, in the near future, there could be even bigger footprints related to the wrongful use and disposal of PVC (Polyvinyl chloride) and all the consequences that it carries, mainly in marine life. In

that, this study aims at finding plastic alternatives that could substitute the traditional blister packaging. Therefore, we made and subjected a gelatin bioplastic prototype to different conditions such as high humidity and temperature rates as well as luminosity, to observe how this alternative plastic behaves in adverse conditions. The results obtained indicate that the experiment that we analyzed solely by its physical appearance was not satisfactory enough to make an undoubtful confirmation that this kind of biodegradable plastic (the gelatin-based plastic) proposed is appropriate for the replacement, due to this imprecise analysis method that was used.

**KEY-WORDS**: Blister; PVC; biodegradable; bioplastic; environment.

## Introdução

É evidente que o blister é um material extremamente consumido em todo mundo. Os remédios estão presentes na vida de todos, podendo ser considerados até essenciais a nossa sobrevivência. São eles que, literalmente, permitem que tenhamos uma vida longeva. Portanto, quando compra-se um remédio, o objetivo é usufruir da funcionalidade do comprimido em si, e consequentemente, não se pensa na embalagem. Tendo ou não opções sustentáveis, os remédios continuarão sendo consumidos, porque, como já mencionado, o objetivo final da aquisição é o remédio em si e seus benefícios.

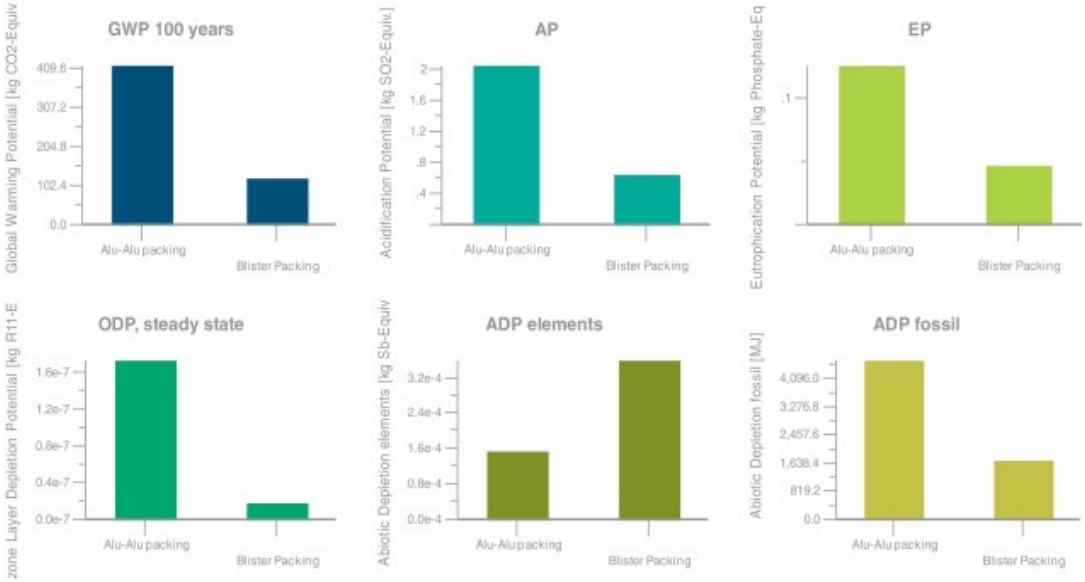
Tendo isso em mente, conclui-se que a mudança para uma embalagem sustentável é importante. Com a mudança, ao se comprar um remédio, a mentalidade do consumidor é a mesma, porém, o meio no qual é armazenado não tem praticamente nenhum efeito no meio ambiente.

“O blister é uma embalagem primária que consiste em proteger o medicamento dentro das condições necessárias para o tempo de uso pretendido”, (GUIA DA FARMÁCIA, 2019).

Figura 1. Blister de alumínio-alumínio

Figura 2. Blister PVC com alumínio

A embalagem é constituída de PVC, ou policloreto de vinila, e é selado com um material laminado, o alumínio. Inclusive, existem 2 tipos de blister, o referido anteriormente, de PVC e alumínio, e o blister inteiramente constituído de alumínio. Apesar de ambos causaram grandes problemas ambientais, na fase de manufatura, segundo a avaliação de seu ciclo de vida, é o alumínio que se destaca como o menos “environmentally friendly” (literalmente traduzido para “ambientalmente amigável”). Mas em diferentes fases isso muda. Por exemplo, elementos de depleção abiótica e potencial de ecotoxicidade em água doce, nesse caso é o PVC que se destaca.




https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213020916301975 – fig0005

Figura 3. Comparação entre embalagens de blisters de alumínio e embalagens de PVC de acordo com o método de avaliação de impacto CML 2001. GWP significa 'potencial de aquecimento global', AP para 'potencial de acidificação', EP para 'potencial de eutrofização', ODP para 'potencial de depleção da camada de ozônio' e ADP para 'depleção abiótica'.

O PVC, é composto de organoclorado, que é conhecido por suas características de alta persistência e toxicidade. Por serem substâncias persistentes no ambiente, "mesmo um descarte da substância diluída pode acumular no ambiente ao longo do tempo, alcançando níveis mensuráveis de ar, água e sedimento" - tradução do autor - (AKOVALI, 2012).

Ademais, são transportadas por longas distâncias pela atmosfera e pode ser distribuída globalmente, acumulando até em regiões como a Floresta Amazônica, o Ártico canadense e europeu e ilhas do Pacífico. Essa substância, também usada como pesticida, já começa a causar impactos ambientais em sua produção, que começa com a do cloro gasoso.

"Mais de três quartos de quase 40 milhões de toneladas de cloro produzido em um ano é direcionado a produção de mais de 11mil diferentes químicos de organoclorado, incluindo o PVC" - tradução do autor - (AKOVALI, 2012).

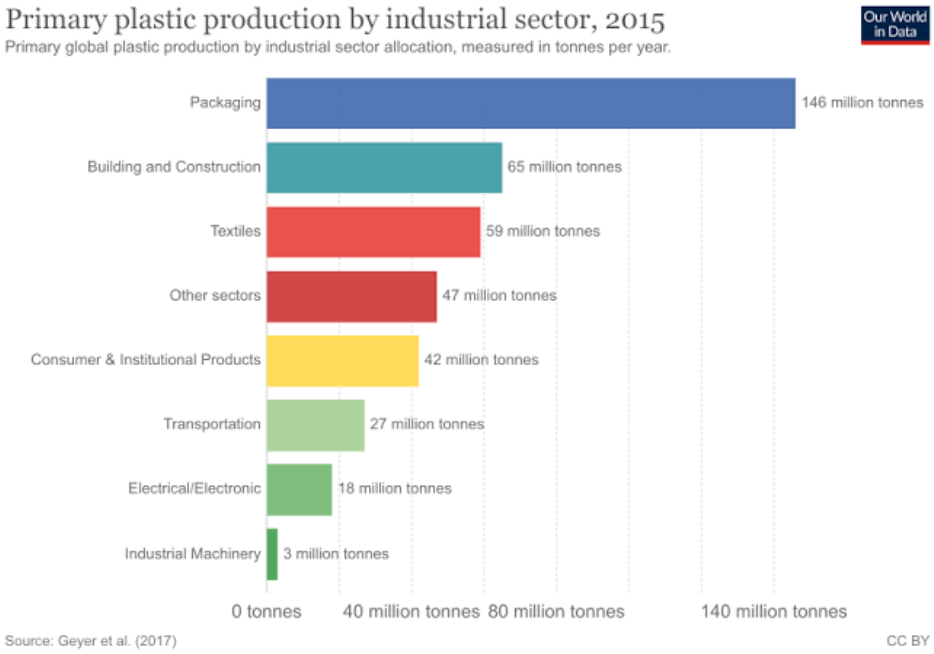



Figura 4. Produção de plástico primário por setor industrial, em 2015.

Por ser um desses químicos de organoclorado, o PVC causa, assim como todos os outros, problemas ambientais e a saúde (como: câncer, danos aos órgãos e ao sistema reprodutivo, com toxicidade neurológica e imunológica, principalmente, no período do desenvolvimento infantil), porém no caso das embalagens, os problemas de saúde criado por tal substância são causados indiretamente, o problema é o descarte. Quando o PVC é queimado, o cloro é facilmente liberado, e na atmosfera, forma vapores tóxicos de HCl, quando o ácido clorídrico é inspirado, forma um ácido acético, que pode resultar em queimaduras químicas internas.

Vale ressaltar que, apesar de todos os impactos ambientais que esse tipo de embalagem gera no meio ambiente, o setor farmacêutico gera lucro em cima da mesma. Isso porque, o mercado de blister, cresce cada vez mais, além de ter sido avaliado em $18.88 bilhões, em 2019. Existem previsões de que, em 2025, valerá por volta de $25.78 bilhões. Ele vem crescendo mais rapidamente no continente europeu, porém, é na grande potência mundial, os Estados Unidos, que fica o maior mercado de blister do mundo.

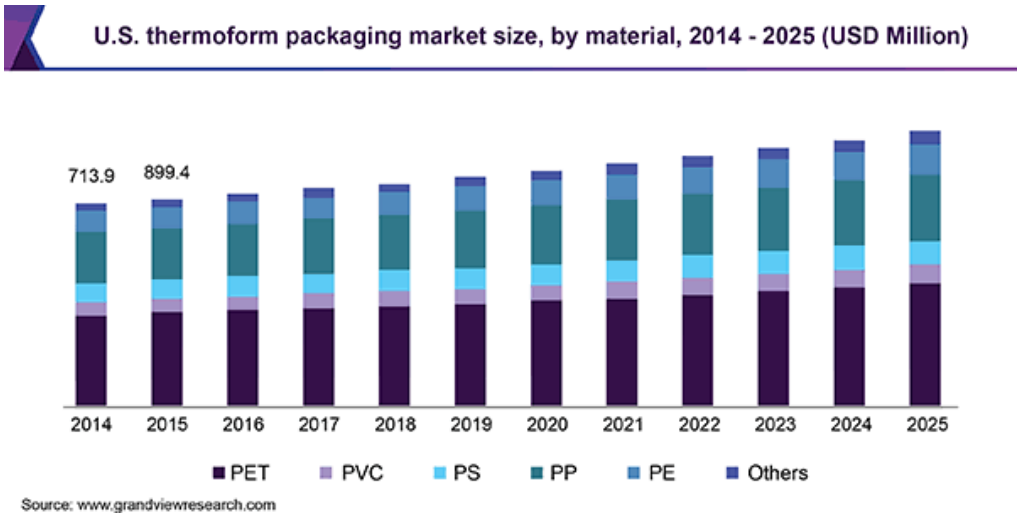



Figura 5. O tamanho do mercado americano de embalagens termoformadas, por material, de 2014-2025.

Figura 6. “Overview” das previsões de crescimento do mercado de blister de 2020-2025, em 2019.

Apesar de grande, ainda está crescendo. Porém uma vez consolidado, as chances de substituí-lo por uma versão sustentável, é muito pequena, já que, quando um mercado de certo produto é consolidado, ele passa a ser uma grande fonte lucrativa para o setor do qual esse produto pertence, e consequentemente, fonte para a economia dos países líderes desse mercado também. Assim, além de se tornar muito arriscado fazer mudanças em aspectos de uma fonte de renda já estabelecida, também não é interesse fazer tal mudança para quem se beneficia de tal faturamento.

E esse é mais um dos vários fatores que mostram a urgência da mudança dos materiais constituintes do blister, porque, por enquanto, o mercado ainda está em fase de crescimento.

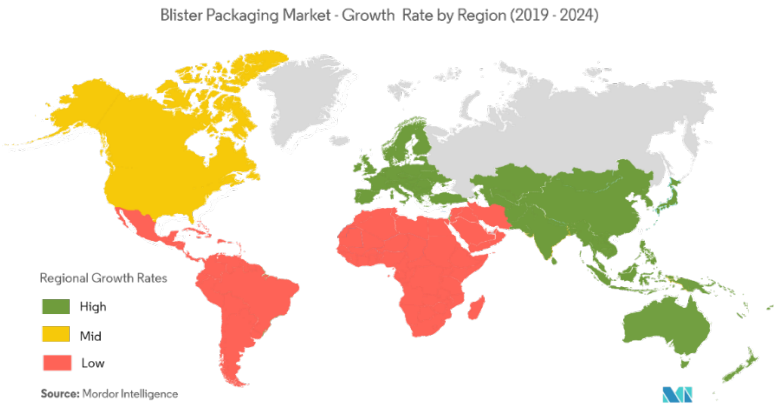



Figura 7. Crescimento do mercado de blister, por região, de 2019-2024, em 2019.

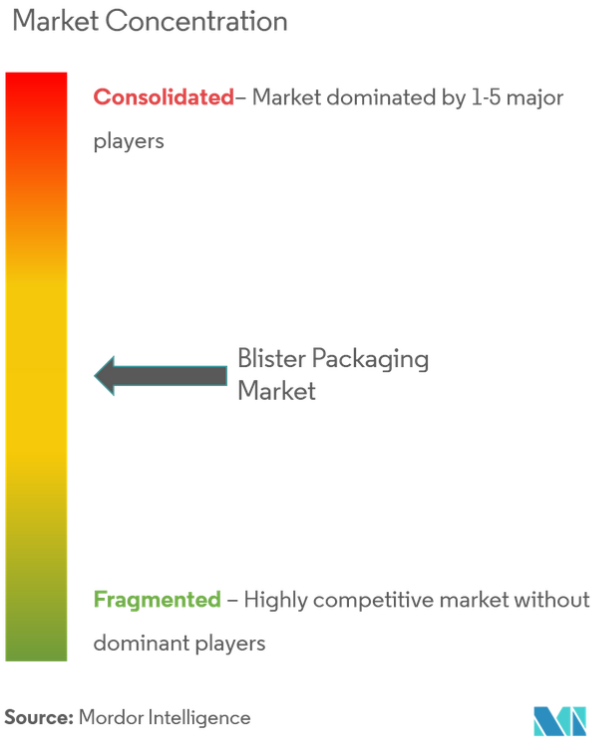



Figura 8. Onde o mercado se localiza, quanto a concentração, em 2019.

Para doenças como a diabetes, por exemplo, o blister é uma embalagem ótima para transporte, e por isso, os remédios da diabetes, que são transportados por longas distâncias, também são grandes impulsionadores do mercado. Além, é claro,

de outras características que a embalagem possui como a capacidade de proteger produtos de fatores como o calor, a umidade, os raios UV e contaminação destes, por um longo período de tempo.

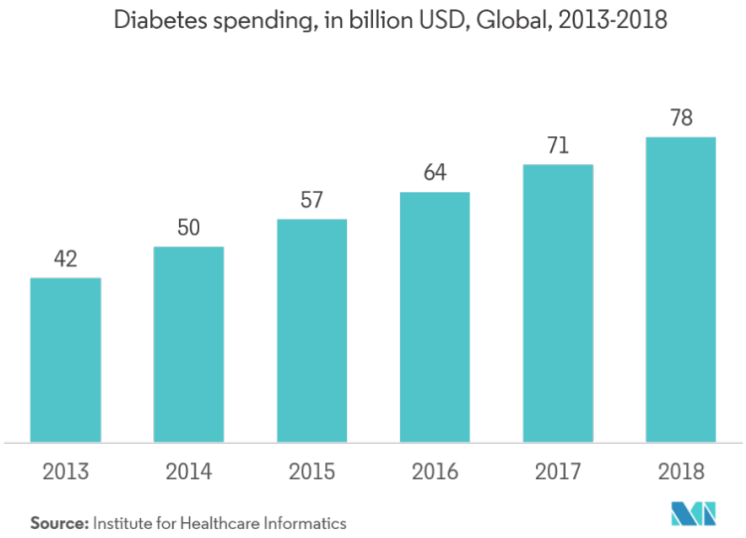



Figura 9. Os gastos, em dólares, com diabetes, mundialmente, de 2013-2019.

Embora a grande indústria farmacêutica e suas grandes empresas não aparentarem ter interesse em fazer mudanças para um comércio de produtos mais sustentáveis, já existem marcas que mostram interesse na causa, e que vem fazendo essa transição de maneira independente.

Uma dessas marcas é a “care/of”. Criada por Craig Elbert (Co-fundador, CEO) e Akash Shah (Co-fundador, Head de produtos). É uma empresa que disponibiliza um programa de assinatura mensal de vitaminas e suplemento. A seleção das vitaminas é personalizada, e feita de acordo com as suas necessidades e objetivos.

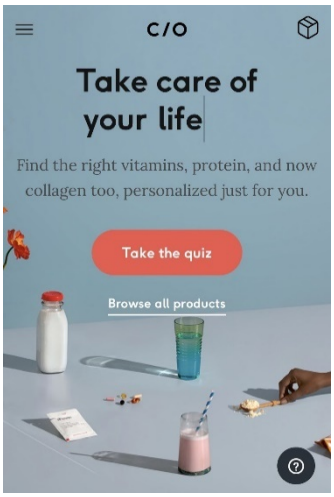



Figura 10. Página inicial do site da marca.

Figura 11. Embalagens compostáveis da marca.

A empresa tem uma filosofia sustentável e mostra avanços quanto a transição para o uso de embalagens biodegradáveis, “nós acreditamos em limitar o nosso impacto no meio ambiente, sem comprometer a qualidade e segurança de nossos produtos” (tradução do autor).

Desenvolveram uma embalagem feita de um filme, à base de planta, e que comporta variadas quantidades de comprimido sem precisar mudar seu tamanho, por ser uma espécie de “zip bag”. Foi projetada para se desintegrar dentro de um período de 84 dias, aproximadamente, e para que pudesse ser compostável. Além disso, um diferencial, é que ela consegue manter a integridade das vitaminas mesmo que não tenha nenhum tipo de separação entre elas, assim como o blister tem.

“A expansão desses materiais de base biológica tem vários benefícios potenciais para o balanceamento de gases de efeito estufa e outros impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida e no uso de recursos renováveis, ao em

vez de recursos finitos" - tradução do autor - (SONG, MURPHYL, NARAYAN, DAVIES, 2009).

Essa é apenas uma de várias iniciativas de empresas novas e independentes.

Figuras 12 e 13. Imagens da campanha publicitaria da marca.

A partir dos dados acima, uma opção biodegradável e sustentável de embalagem de blister é proposta, por meio desse estudo. Sendo considerado sustentável algo que consiga "suprir as necessidades do presente sem comprometer as necessidades do futuro" - tradução do autor - (World Commission on Environment and Development - WCED, 1987).

## Objetivos

### Objetivo geral

Propor uma opção sustentável de blister (embalagem de comprimidos).

### Objetivos específicos

- Desenvolver uma embalagem (blister) com diferentes materiais sustentáveis (desenvolver o protótipo);
- Analisar as condições dos medicamentos (listados abaixo) após 10 dias expostos a condições desfavoráveis a sua integridade;
    - Cápsula em pó (Resfenol)
    - Comprimido (Buscopan)
    - Cápsula gelatinosa (Dprev)
- Testar os protótipos em diferentes condições durante 10 dias;

- Analisar as condições físicas dos comprimidos após os 10 dias de experimento;
- Analisar as condições físicas do protótipo após os 10 dias de experimento;
- Comparar os resultados.

## Materiais e Métodos

### Materiais

- 6 comprimidos (de cada tipo)
- 1 pacote de 12g de gelatina sem sabor
- Água
- Panela
- Conta gotas
- Colher
- Espátula
- Tupperware

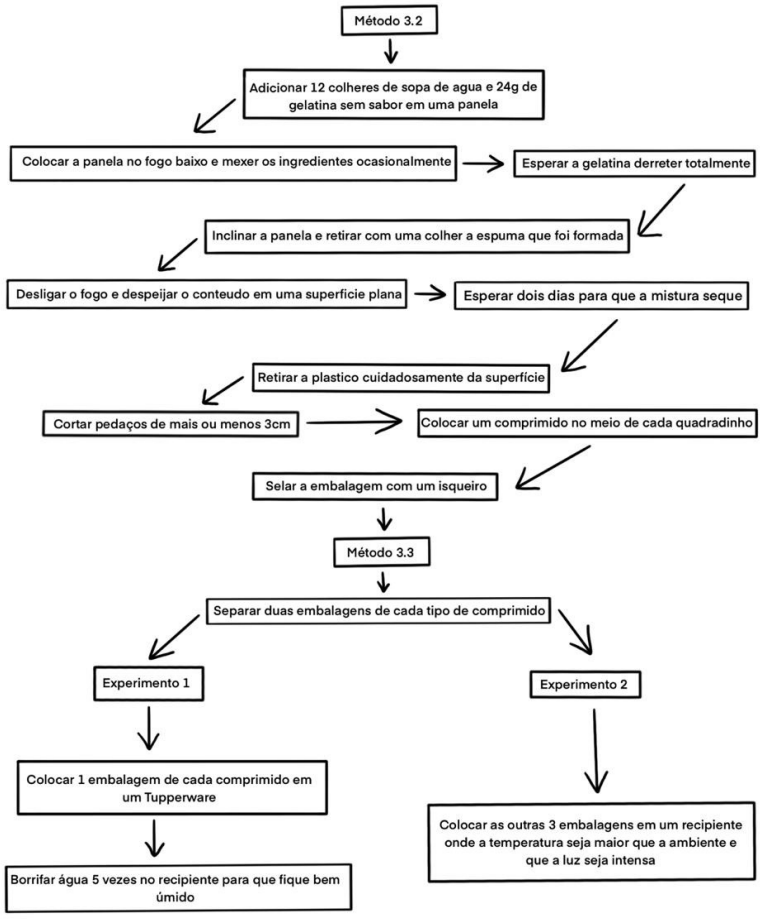
### Métodos

Para fazer o plástico foi feita uma receita de bioplástico de gelatina. Primeiramente, é necessário adicionar 6 colheres de sopa de água e 1 pacote de gelatina sem sabor de 12g a uma panela. Depois levar a panela ao fogão e misturar os ingredientes ocasionalmente, a fogo baixo, com uma espátula. Deve-se misturar até que a gelatina derreta por completo. Será perceptível a formação de uma fina camada de espuma, é preciso inclinar a panela e retirar essa espuma com uma colher. Finalmente, é só desligar o fogo e despejar o conteúdo sobre uma superfície plana para que o material fique uniformemente liso. Depois de 2 dias, retirar cuidadosamente o plástico, já seco, da superfície.

É possível multiplicar as quantidades de acordo com a quantidade necessária para realizar o experimento, nesse caso foram multiplicadas em 2 vezes.

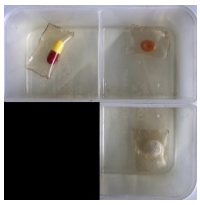
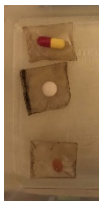
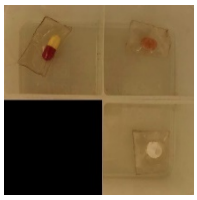
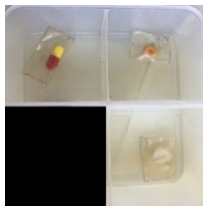
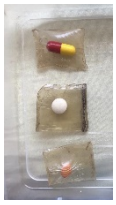
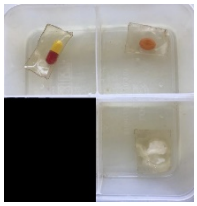
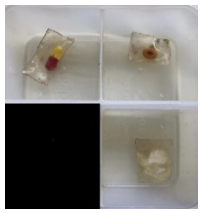
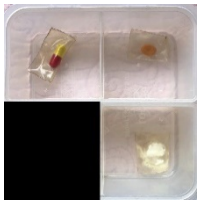
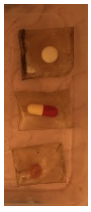
Para a montagem do protótipo, foram cortados pedaços de plástico de mais ou menos 3 cm. Depois de separados em pares, é só colocar um comprimido no meio de cada um desses pares. Por fim, é só selar a embalagem com um isqueiro.

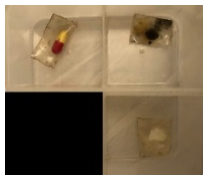
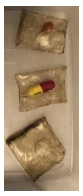
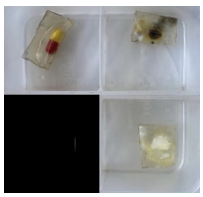
Para ter certeza da eficiência dessas amostras, foram submetidas a uma série de condições diferentes. São 2 experimentos, por tanto é necessário separar 2 embalagens de cada tipo de comprimido. Para o experimento, colocar 1 embalagem de cada comprimido em um recipiente (Tupperware), e borrifar 5 vezes no recipiente para que esteja bem úmido, o ideal é que a umidade consiga chegar por volta de 90%. Para o experimento 2, as outras 3 embalagens em um recipiente onde a temperatura seja mais alta que a ambiente (por volta de 35°C), os expondo a uma luz intensa.




## Resultados e Discussão

Experimento 1: Comparação do controle e o protótipo em ambiente úmido.

| Data | Horário | Controle | Protótipo | Data | Horário | Controle | Protótipo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22/08 | 10:00 | | | 25/08 | 22:00 | | |
| 22/08 | 22:00 | | | 26/08 | 10:00 | | |
| 23/08 | 11:00 | |  | 26/08 | 22:00 | | |
| 23/08 | 22:00 |  |  | 27/08 | 10:00 | |  |
| 24/08 | 10:00 |  |  | 27/08 | 22:00 | | |
| 24/08 | 22:00 | | | 28/08 | 10:00 | |  |
| 25/08 | 10:30 | |  | 28/08 | 22:00 |  | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29/08 | 10:30 | | | 30/08 | 22:00 | |  |
| 29/08 | 22:00 | | | 31/08 | 10:00 |  | |
| 30/08 | 10:00 | |  | 31/08 | 22:00 | | |

Nos registros dos 10 dias de experimento, é possível perceber a progressiva formação de fungos e dissolução dos comprimidos, principalmente o *DPrev* (comprimido laranja) e o *Buscopan* (comprimido branco).

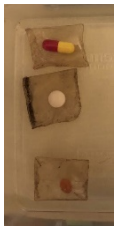
A dissolução do comprimido já começou no segundo dia de experimento (23/08), ao observar a mudança no formato do *Dprev,* que murchou e ficou com um formato bicôncavo, assim como uma hemácia, por exemplo. Além disso, o *Buscopan* já estava se dissolvendo também, porém minimamente. Ao longo do tempo o *Resfenol* não teve mudanças quanto a isso e o Dprev não mudou seu formato bicôncavo desde então. Porém, o *Buscopan* foi se dissolvendo cada vez mais, o que fica evidente com a presença de um líquido branco envolta dele e de uma ruptura, relativamente grande, da parte exterior do comprimido.

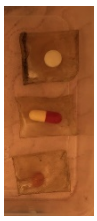
Já a presença de fungo, ficou mais aparente a partir do dia 26/08, no comprimido de DPrev. Ficou predominante apenas em sua embalagem, já que, em ambas as outras é praticamente imperceptível.

A embalagem se mostrou eficiente, no caso do *Resfenol*.

Houve também a progressiva intensificação do odor presente no recipiente.

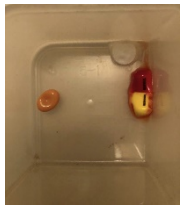
Experimento 2: Comparação do controle e do protótipo exposto a luz solar (e consequentes altas temperaturas).

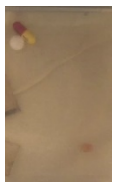
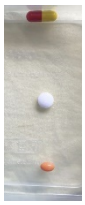
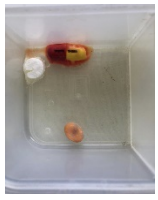
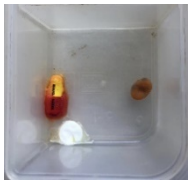
| Data | Horário | Controle | Protótipo | Data | Horário | Controle | Protótipo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22/08 | 10:00 | | | 25/08 | 10:30 | | |
| 22/08 | 22:00 | | | 25/08 | 22:00 | | |
| 23/08 | 11:00 | | | 26/08 | 10:00 | | |
| 23/08 | 22:00 |  | | 26/08 | 22:00 | | |
| 24/08 | 10:00 | | | 27/08 | 10:30 | | |
| 24/08 | 22:00 | | | 27/08 | 22:00 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28/08 | 10:00 | | | 30/08 | 10:00 | | |
| 28/08 | 22:00 |  | | 30/08 | 22:00 | | |
| 29/08 | 10:00 | | | 31/08 | 10:00 | | |
| 29/08 | 22:00 | | | 31/08 | 22:00 | | |

O protótipo não aparenta nenhuma mudança física. Durante todos os 10 dias, ele parecia estar igual tanto ao controle, quanto a sua aparência no primeiro dia de experimento (22/08).

Experimento 3: Comparação do controle e do comprimido exposto a umidade

| Data | Horário | Controle | Comprimido | Data | Horário | Controle | Comprimido |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22/08 | 10:00 | | | 25/08 | 22:00 | |  |

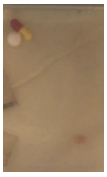
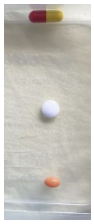
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22/08 | 22:00 |  | | 26/08 | 10:00 | | |
| 23/08 | 11:00 |  | | 26/08 | 22:00 | | |
| 23/08 | 22:00 | | | 27/08 | 10:00 | | |
| 24/08 | 10:00 | | | 27/08 | 22:00 | | |
| 24/08 | 22:00 | | | 28/08 | 10:00 | |  |
| 25/08 | 10:30 | | | 28/08 | 22:00 | | |
| 29/08 | 10:30 | |  | 30/08 | 22:00 | | |
| 29/08 | 22:00 | | | 31/08 | 10:00 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30/08 | 10:00 | | | 31/08 | 22:00 | | |

Como era de se esperar, os comprimidos quando entram em contato com a água, já que são solúveis, dissolvem. Assim como acontece no organismo, ao entrar em contato com os fluidos, principalmente o HCl do estomago, dissolve.

Tal dissolução fica evidente devido a presença de liquido da cor vermelha (provindo do Resfenol), a ruptura da parte exterior do Buscopan e a mudança no formato do DPrev.

Experimento 4: Comparação entre controle e comprimido exposto a luz solar

| Data | Horário | Controle | Comprimido | Data | Horário | Controle | Comprimido |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22/08 | 10:00 | | | 25/08 | 22:00 | | |
| 22/08 | 22:00 |  | | 26/08 | 10:00 | | |
| 23/08 | 11:00 |  | | 26/08 | 22:00 | | |
| 23/08 | 22:00 | | | 27/08 | 10:00 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24/08 | 10:00 | | | 27/08 | 22:00 | | |
| 24/08 | 22:00 | | | 28/08 | 10:00 | | |
| 25/08 | 10:30 | | | 28/08 | 22:00 | | |
| 29/08 | 10:30 | | | 30/08 | 22:00 | | |
| 29/08 | 22:00 | | | 31/08 | 10:00 | | |
| 30/08 | 10:00 | | | 31/08 | 22:00 | | |

Já quando exposto a luz, contrário ao que se esperava, não houve mudança alguma nas cápsulas e comprimidos.

## Discussões

Primordialmente, é necessário lembrar que como a receita foi realizada de forma caseira, a estabilidade e qualidade dos ingredientes não é devidamente analisada e as quantidades dos ingredientes também não são precisas, e isso pode alterar o resultado, já que, não se tem um controle rigoroso de tais fatores mencionados.

No experimento 1, apresentam-se diversos aspectos que devem ser discutidos. A presença de fungos já era esperada, principalmente porque a própria receita do plástico avisa que o excesso de água na mistura poderia causar a formação dos mesmos. Além disso, tanto a composição (de materiais orgânicos) quanto o ambiente (fechado e úmido), são ideias para o crescimento de fungos. Já a dissolução do comprimido, não era esperada, já que, teoricamente a embalagem deveria ser suficiente para conter a umidade de entrar na embalagem. Ambos acontecimentos podem ter como causa o fechamento hermético inadequado, ou ainda, por ser um bioplástico, a interação com a água pode ter começado o processo de biodegradação, mesmo que minimamente, permitindo que a umidade entrasse na embalagem.

No experimento 2, não houveram mudanças físicas, nem nos comprimidos nem na embalagem, portanto não se pode ter certeza se o bioplástico foi suficiente para manter o comprimido em condições adequadas de uso, “A luz pode prover a energia de ativação necessária para a ocorrência de uma reação de degradação. As reações fotoquímicas se desenvolvem pela absorção de radiações na região do visível e do ultravioleta, promovendo a ruptura de ligações, isomerização, polimerização, rearranjos e racemização”, (STULZER, SILVA, 2006).

Era esperado que houvessem alterações nos aspectos físicos dos comprimidos, já que, o bioplástico não os protege de raios UV. No entanto, a seguinte afirmação, “A instabilidade das formulações farmacêuticas pode ser detectada em alguns casos por uma mudança na aparência física, na cor, odor, gosto ou na textura, enquanto em outros casos, podem ocorrer alterações químicas que não são evidentes e que só podem ser verificadas por análise química”, (STULZER, SILVA, 2006), indica que é possível que tenham acontecido mudanças químicas nos medicamentos.

Ainda, não pode-se descartar a possibilidade de que provavelmente não houve nenhuma mudança na embalagem exposta ao sol, ou porque a luminosidade não foi

suficiente para causar alterações, talvez fosse necessária a presença de luz intensa 24hrs por dia, ou porque não ficaram tempo suficiente expostos.

No experimento 3, como mencionado, já era de se esperar que os comprimidos se dissolvessem, “A umidade pode degradar o medicamento, pois existem moléculas que são sensíveis à hidrólise (degradação na presença de água) ”, (Anvisa, 2019).

Vale salientar que em ambos os experimentos 1 e 3, a cápsula de DPrev destacou-se por ser o remédio mais rápido a dissolver, isso provavelmente acontece porque, como a própria embalagem recomenda “Armazenar em sua embalagem original, em local fresco e seco (15 a 30°C), ao abrigo da luz e umidade”, sugere-se que quando exposto a luz e umidade sua integridade física é facilmente alterada. Ademais, outro fator que contribui para a rápida dissolução é o fato de ser uma cápsula, “O invólucro se dilata e libera seu conteúdo quando fica molhado. Em geral, isso ocorre rapidamente. O tamanho das partículas e as características dos aditivos afetam a velocidade com que o medicamento se dissolve e é absorvido. Os medicamentos em cápsulas contendo líquido tendem a ser absorvidos mais rapidamente do que aqueles em cápsulas contendo partículas sólidas. ”, (LE, 2019).

Por fim, no experimento 4, era esperado que houvessem mudanças, assim como já exposto nos parágrafos sobre o experimento 2.

## Conclusão

Apesar de a mudança ser extremamente necessária, o protótipo desenvolvido não se provou suficientemente previsível ou estável para que seja considerado uma opção de bioplástico ideal para a substituição do PVC. Seria necessário realizar o experimento uma segunda vez para aplicar técnicas de análise e de montagem do protótipo mais precisas, assim obtendo um resultado mais objetivo e coerente do experimento.

## Referências bibliográficas

RAJU, G. SARKAR, P. SINGLA, E. SINGH, H. SHARMA, R. **Comparison of environmental sustainability of pharmaceutical packaging.** Disponível em: < https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213020916301975 >. Acesso em: 10/jun./2020.

**AKOVALI, G.** Plastic materials: polyvinyl chloride (PVC). **Disponível em: < https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/organochlorine >. Acesso em: 10/jun./2020.**

Blister packaging Market – growth, trends, and forecast (2020-2025). **Disponível em: < https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/blister-packaging-market >. Acesso em: 10/jun./2020.**

**Novartis recicla blisters de medicamentos.** Guia da Farmácia, São Paulo, 18 de nov. de 2019. Disponível em: < https://guiadafarmacia.com.br/novartis-recicla-blisters-de-medicamentos/ >. Acesso em: 4/ago./2020.

**SONG, J. MURPHY, R. NARAYAN, R. DAVIES, G.** Biodegradable and composable alternatives to conventional plastics. **Disponível em: < https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2008.0289 >. Acesso em: 3/set./2020.**

Orientações sobre Cuidados de conservação de medicamentos. **Portal Anvisa, 2019. Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/documents/33892/5491639/Perguntas+e+respostas+WE+14/9f2a5a53-14f7-4e3e-9757-2ba22b53995f?version=1.0 >. Acesso em: 4/set./2020.**

STULZER, H. SILVA, M. **Estudo de Estabilidade de Grânulos revestidos e Comprimidos contendo Captopril**, 2006. Disponivel em: < http://www.latamjpharm.org/trabajos/25/4/LAJOP_25_4_1_3_89P5DO2171.pdf >. Acesso em: 4/set./2020.

LE, J. **Absorção de medicamentos**, 2019. Disponível em: < https://www.msdmanuals.com/pt/casa/medicamentos/administra%C3%A7%C3%A3o-de-medicamentos-e-farmacocin%C3%A9tica/absor%C3%A7%C3%A3o-de-medicamentos >. Acesso em: 4/set./2020.

# F8 - MEIOS ALTERNATIVOS E ACESSÍVEIS DE PRODUZIR UM GLITTER BIODEGRADÁVEL

Autores: Giovanna Millan, Izabella Ferreira , Lígia Morandim

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos

## Resumo

O plástico é um material extremamente presente em nossas vidas e ao mesmo tempo muito prejudicial ao meio ambiente. A pesquisa a seguir procura ensinar como fabricar um glitter biodegradável de fácil manuseio e acesso monetário, visto que, hoje em dia, são difíceis de serem encontrados e apresentam um valor muito alto para grande parte da população brasileira. Nesse contexto, busca-se amenizar o grave problema de poluição nos oceanos, principalmente se tratando dos microplásticos, que por mais que sejam muito pequenos e quase imperceptíveis, são os piores inimigos da vida marinha. A princípio, tínhamos como vegetais escolhidos a cenoura, a couve manteiga, a beterraba e a pitaya. No entanto, houveram contratempos como a falta de acessibilidade da pitaya e as manchas na pele e nas roupas causadas pela beterraba. Dessa forma, a couve e a cenoura foram a melhor opção para a execução do experimento. Sendo assim, pode-se concluir que o experimento do glitter biodegradável AGILLIZA foi muito bem sucedido, apresentando uma excelente consistência e coloração, além de proporcionar um efeito parecido com o glitter convencional e não poluir o meio ambiente, ou seja, você pode estar linda/o e, ao mesmo tempo, protegendo o planeta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Glitter, Microplástico, Biodegradável, Fácil acesso, Oceanos, Poluição.

## Abstract

Plastic is an extremely present material in our lives and, at the same time, very harmful to the environment.The following research aims at teaching how to manufacture a biodegradable glitter that is easy to make and also cheaper than the regular one, that is difficult to find and it is very expensive considering brazilian average income. In that, the research focuses on helping to solve the serious problem of pollution in the oceans, especially when it comes to microplastics, that even though seem to be small and imperceptible are the worst enemies of marine life. At first, we had carrots, kale, beets and *pitaya* as our chosen vegetables. However, there were setbacks such as the pitaya's lack of accessibility and the stains on the skin and clothing caused by beets. Thus, kale and carrots were the best option for carrying out the experiment. As a result, it can be concluded that AGILLIZA biodegradable glitter experiment was very successful, presenting it-self with excellent consistency, color and it also provided an effect similar to comun glitter. At the same time, it does not pollute the environment, meaning you can be beautiful and protect the planet.

**KEY-WORDS:** Glitter, Microplastic, Biodegradable, Accessibility, Oceans, Pollution.

## Introdução

O plástico é um material extremamente presente em nossas vidas. Deste, derivam-se os microplásticos, que, por menores que sejam, ainda assim impactam o meio ambiente, principalmente os oceanos. De acordo com Ascer (2015), “A poluição marinha por plástico é de grande impacto por sua grande abundância e sua persistência nos oceanos: nas últimas décadas, a produção de produtos plásticos global passou de 5 milhões de toneladas em 1960 a 280 milhões de toneladas em 2011 (PlasticsEurope, 2012), demonstrando o poder de consumo deste material.”

O glitter, utilizado principalmente no carnaval, é feito de microplástico, que não só afeta os oceanos, mas também os animais que ali habitam. Ascer (2015) destaca que “As partículas podem adentrar o meio ambiente por não serem retidas nos tratamentos de esgoto doméstico e este processo pode alterar seu destino no ambiente”. Nesse sentido, as mais variadas espécies marinhas, como mexilhões e

ostras, por meio da filtração de água ou por meio da ingestão de presas contaminadas, ao se alimentarem, sofrem as consequências.

Segundo Estíbaliz López-Samaniego (apud LUIS, 2018), os microplásticos são atualmente os componentes mais perigosos e mais resistentes que penetram nos oceanos, por demorar anos para degradar-se. Além de serem descartados nos oceanos, poluindo-os, ao relacionarmos o tempo demorado para a degradação com a velocidade de consumo e produção, é possível concluir que o glitter se torna um enorme problema para o meio ambiente. Dias (2017), comenta que repensar seu uso e a forma em que é descartada é essencial para que pessoas comecem a se conscientizar sobre o tamanho do problema.

Nesse sentido, o presente trabalho terá como objetivo fabricar uma proposta biodegradável do glitter convencional, que seja de fácil manuseio e acesso monetário. A criação do glitter visa uma alternativa para diminuir a quantidade de plásticos nos oceanos. Por mais que existam glitters biodegradáveis, os métodos que não agridem o meio ambiente não são acessíveis à grande parte da população, visto que muitas vezes são comercializados a um valor muito alto, além de serem difíceis de encontrar.

O glitter que será apresentado neste artigo leva o nome de AGILLIZA, pois além de carregar as iniciais das autoras do artigo, Giovanna, Ligia e Izabella e homenagear a orientadora, Lucianne, representa aquilo que mais buscamos alcançar com este experimento, a praticidade, a acessibilidade e, principalmente, a agilidade.

## Objetivos

O objetivo dessa pesquisa é fabricar uma proposta biodegradável do glitter convencional que seja de fácil manuseio e acesso monetário.

Pesquisar formas de fabricação para criar o nosso próprio glitter;

Encontrar produtos populares que possam ser usados na elaboração de um glitter;

Criar um glitter biodegradável que seja de fácil acesso para todos;

Tornar o hábito de utilizar esse glitter comum.

## Material e Métodos

Foram necessários para o experimento do AGILLIZA glitter: açúcar branco, 2 recipientes, 1 colher de sopa e uma de chá, microondas, 2 folhas de papel toalha, uma peneira, 1 ralador convencional, cenoura ou couve. Vale ressaltar que o glitter biodegradável não se fixou a pele sozinho, por isso, foi necessário usar um creme hidratante ou um fixador para que ele se aglutine à pele com mais facilidade.

A produção do AGILLIZA glitter iniciou-se com a escolha da coloração do glitter (figura 1), para isso, um dos vegetais mencionados acima foi escolhido. Logo em seguida, o vegetal foi ralado em pequenos pedaços e colocado em um recipiente apropriado para microondas, onde permaneceu durante 1 minuto e 15 segundos (figura 2). Vale ressaltar que, nesta etapa, o vegetal soltou muita água devido ao calor, apresentando-se mais ressecado, portanto, foi necessário um papel toalha para retirar o excesso de umidade do alimento (figura 3). Feito isso, foi preciso repetir o procedimento mais uma vez para garantir que o vegetal ficasse o mais desidratado possível, tomando cuidado para não queimá-lo (figura 4). Em seguida, o conteúdo, com o auxílio de uma peneira e uma colher (figura 5), foi transferido para outro recipiente (figura 6). Nessa segunda etapa do processo, o vegetal apresentou um formato granulado (figura 7) e, com a adição de uma colher de chá de açúcar (figura 8), o AGILLIZA glitter ficou pronto para uso (figura 9).

É de suma importância, ao longo do procedimento, se atentar às variáveis, pois apesar de acontecer o ressecamento dos alimentos não deve haver alteração na cor e no cheiro.

OBS: o tempo do vegetal no microondas varia de acordo com a potência do mesmo.

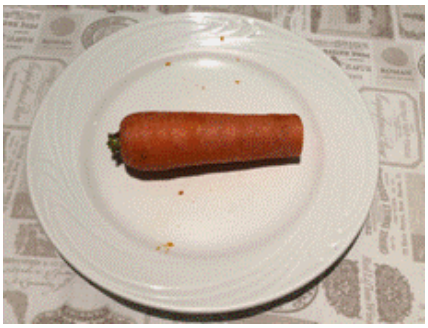


Figura 1: Escolha do vegetal.

Figura 2: Depois de 1 minuto e 15 segundos no microondas

Figura 3: Comprimir o alimento com o auxílio de um papel toalha que drenará o vegetal até ressecá-lo.

Figura 4: Repetir o procedimento mais uma vez;

Figura 5: Peneirar o alimento;

Figura 6: Transportá-lo para outro ambiente;

Figura 7 : O vegetal apresentará um formato granulado;

Figura 8: Adição de uma colher de chá de açúcar

Figura 9: O glitter biodegradável está pronto para uso!

## Resultado

No início do experimento, foram testados diferentes materiais, como a beterraba e a pitaya, que tinham o intuito de dar a coloração do AGILLIZA glitter. No entanto, foi notado que a beterraba soltava uma coloração que, caso entrasse em contato com a roupa, poderia manchar e causar desconforto ao consumidor. A pitaya, por sua vez, é uma fruta que nem sempre pode ser achada com facilidade e, quando encontrada, possui um valor muito alto em relação às demais, o que contradiz o intuito do trabalho de produzir um glitter de fácil acesso monetário.

Entre todos os materiais testados, a cenoura e a couve manteiga obtiveram o melhor resultado em custo benefício, visto que, além de serem facilmente encontradas em supermercados e feiras, possuem um valor acessível à maior parte da população. Ambos vegetais permaneceram na pele por, aproximadamente, duas horas sem que houvesse qualquer dano. Com relação à fixação, é importante ressaltar que nenhum dos materiais é capaz de se fixar na pele sem o auxílio de um hidratante ou fixador de maquiagem. No início, alguns riscos e dificuldades esperados eram:

| Descrição do risco ou dificuldade | Descrição da ação para mitigar |
|---|---|
| - É um risco que o glitter escorra ao entrar em contato com fatores externos; | - Uma possível solução seria adicionar ao produto um gel/bruma fixador de maquiagem; |
| - É de risco que o açúcar cause algum efeito irritativo em peles sensíveis uma vez que esse possui ação de esfoliante. | - Uma possível solução seria triturar o açúcar para que este fique mais granulado e fino. Além disso, testar outros métodos como: pó de mica são válidos. |
| - Um risco que se corre é manchar a roupa. | - Uma possível solução seria usar alimentos que não provocam manchas, por exemplo: cenoura. |

Figura 10: tabela de descrição de possíveis riscos e ações para mitigá-los

As alterações feitas no experimento foram pensadas nos riscos descritos na tabela, e foi nesse momento que percebemos que a pitaya e a beterraba não eram uma boa opção. Vale ressaltar também que nenhum dos vegetais apresentou alteração no cheiro ou cor. Por fim, foi possível concluir que, mesmo sem a coloração da pitaya e da beterraba, o trabalho conseguiu ser executado com excelência e cumprir com o seu principal objetivo: fazer com que qualquer pessoa pudesse fabricar um glitter dentro de casa e sem prejudicar o meio ambiente.

## Discussão

No início de 2020, foi definido como tema de pesquisa os microplásticos, mais conhecidos como glitter, geralmente utilizados em festas comemorativas, como o carnaval. Ao longo do mês de março, buscou-se ter uma visão geral do tema, ao invés criar um foco específico, tendo como principal objetivo compreender o quanto os microplásticos descartados incorretamente poluem o meio ambiente. No entanto, ao longo dos meses de abril e maio, foi possível perceber que o tema era muito amplo, visto que possibilita vários focos específicos, como: criar um glitter biodegradável que seja de fácil acesso para todos, pesquisar formas de fabricação para criar o nosso

próprio, encontrar produtos populares que possam ser usados na elaboração dele e tornar o hábito de utilizar esse glitter comum.

Sendo assim, com o objetivo do nosso trabalho definido, foram feitas mais algumas pesquisas direcionadas à área de produção do glitter, ou seja, procuramos entender quais alimentos de fácil acesso apresentam uma coloração similar às que as pessoas utilizam nas festas comemorativas, ou até questões mais complexas, como: quais alimentos combinados poderão desempenhar o mesmo efeito do glitter? Para tanto, dedicamos todo o mês de junho para as últimas pesquisas, elaboração do experimento, que seria realizado no mês de agosto, e início da escrita do artigo, no qual focamos na introdução, nos materiais e nos métodos.

Ao longo do mês de agosto, ao chegarmos no ápice do nosso projeto, pudemos finalmente tirar as nossas ideias do papel e transformá-las em um experimento. Embora o AGILIZA glitter tenha sofrido algumas alterações no seu processo, sendo a principal: a mudança do forno para o microondas, que se mostrou muito mais eficiente em questões de tempo, o desenvolvimento do método autoral de produção foi muito bem sucedido. Apesar de a coloração e o efeito brilhante não ser o mesmo do glitter comum, o AGILIZA glitter é tão eficiente quanto ele por apresentar benefícios, como: não poluir o meio ambiente, dar um efeito brilhante similar ao que procuramos em festas comemorativas e não machucar a pele quando removido, afinal, é 100% natural.

No final do mês, concluímos a etapa crucial do nosso projeto, a finalização do nosso artigo, ou seja, produzimos os resultados, a discussão e a conclusão. Além disso, executamos o teste final do experimento, confirmando que o produto não escorre ou se danifica ao entrar em contato com calor, luz solar, chuva ou qualquer fator externo, garantindo que o glitter não manchará as roupas e não entrará em contato com qualquer outra superfície do corpo que não seja desejada.

Nós esperamos que o glitter biodegradável caseiro seja aderente e adequado à todos os tipos de pele, que dê um efeito parecido ao glitter convencional e não traga nenhum malefício a saúde, como: manchas na pele, irritações, feridas ou qualquer outro tipo de lesão. A execução do experimento foi muito bem sucedida e atingiu todas as nossas expectativas, garantindo conforto, versatilidade e durabilidade em todos os

tipos de pele, sem prejudicar o que temos de mais precioso: a saúde. Dessa forma, todos os nosso objetivos foram plenamente atingidos.

## Conclusão

O presente trabalho teve como principal objetivo a produção de um glitter biodegradável de fácil acesso e manuseio. Este foi realizado e testado com sucesso. Além disso, também buscou entender como a irresponsável utilização do glitter convencional prejudica o nosso planeta, principalmente os oceanos, que estão extremamente poluídos pelos microplásticos. Para atingir esse objetivo, foram desenvolvidas diversas etapas de produção, buscando alcançar o melhor resultado possível.

Por fim, o trabalho demonstra como produzir facilmente e com baixos custos um glitter biodegradável, que, além de dar um efeito parecido com o glitter convencional, não polui o meio ambiente, ou seja, você pode estar linda/o e ao mesmo tempo protegendo o planeta.

## Referências bibliográficas

ASCER, Liv Goldstein. **Efeitos de microplásticos na Fisiologia do Mexilhão Perna perna**: (bivalvia: mytilidae). 2015. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biociências, Fisiologia Geral, Usp, São Paulo, 2015. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41135/tde-09032016-101239/publico/Liv_Ascer.pdf. Acesso em: 22 abr. 2020.

LUIS, Nuria (2018).**O lado sombrio de glitter: nem tudo brilha tanto como parece.** El País. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2018/02/01/ciencia/1517482578_498199.html. Acesso em: 23 abr. 2020.

DIAS, Martins (2017). **Microplásticos: um problema para o oceano.** Disponível em: https://envolverde.cartacapital.com.br/microplasticos-um-problema-para-os-oceanos. Acesso em: 13 mar. 2020.

# F9 - ESTUDO DO CRESCIMENTO DO *ALLIUM FISTULOSUM* EM SOLOS SALINIZADOS

Beatriz Giroldo, Catarina Shin, Lucas Marques, Luís de Paula Eduardo, Victor Zylberberg,

Profesoores Orientadores: Fabrício Masutti e Prof. Luciane dos Santos.

## Resumo

Plantas são necessárias para a sobrevivência dos humanos, porém, devido aos danos ambientais que o solo terrestre vem sofrendo, seus crescimentos foram prejudicados em diversas partes do mundo. Dada esta situação, muitos pesquisadores vêm estudando a biorremediação – como a bioventilação, a fertilização e a compostagem –, que mostra a capacidade de ser muito importante ao bem-estar humano no futuro, com a possibilidade de aprimorar as condições tanto da Terra quanto de Marte. Porém, antes de investigar os métodos da biorremediação, é necessário ter conhecimento sobre o que previne o crescimento da planta em solos precários e seu impacto no desenvolvimento do vegetal.

Realizando um experimento com a utilização do *Allium fistulosum* (mais conhecido como “cebolinha”), o estudo acompanhou o crescimento dos vegetais em solos com diferentes tipos de salinidades durante 14 dias. As plantas foram cultivadas nas mesmas condições, com exceção da quantidade de cloreto de sódio em cada copo. Como esperado, a cebolinha plantada no copo com mais sal teve o pior desenvolvimento. Baseado nas propriedades da célula vegetal, foi suposto que a água que deveria ir à planta estava, por osmose, permanecendo fora dela. Dito isso, um solo com grande concentração de sal é muito prejudicial ao vegetal, reforçando a importância de condições equilibradas para o crescimento de plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Allium fistulosum*, Cebolinha, Salinização, Solo, Osmose, Crescimento de plantas.

## Abstract

Plants are necessary for the survival of humanity, but due to environmental damages the terrestrial soil has suffered, their growth has been damaged in various parts of the world. Given this situation, many researchers have been studying bioremediation – such as bioventing, fertilizing, and composting –, that shows to be very important for human welfare in the future, with the possibility of improving the conditions of either Earth or Mars. But before investigating bioremediation methods, it is necessary to know what prevents the growth of plants on precarious soils and how it impacts their development.

With a practical experiment using *Allium fistulosum* (commonly known as scallion), the study was able to follow the growth of vegetables on soils with different types of salinity throughout 14 days. The plants were growing in the same conditions, except for the amount of sodium chloride in each cup of dirt. As expected, the plant that was growing in the recipient of earth with the most salt had the worst development. Based on the properties of the vegetable cell, it was supposed that the water that should go to the plant was going through osmosis, staying outside of the scallion. With that said, a soil with high concentration of salt is very compromising for the growth of a vegetable, reinforcing the importance of well-balanced conditions for the plants.

**KEY-WORDS:** *Allium fistulosum,* Scallion, Salinization, Soil, Osmosis, Plant growth.

## Introdução:

As ações do ser humano certamente causaram um grande impacto no planeta Terra, por isso, atualmente, muito se fala sobre a situação de, num futuro não muito distante, haver a necessidade de deslocar a população terrestre para outro planeta.

“Marte tem um lugar especial na cultura popular. Essa fascinação com Marte se desenvolveu provavelmente porque o planeta é relativamente perto e similar à Terra. (...) Ele continua a fascinar as pessoas pelas evidências de uma superfície de água no passado e a possibilidade de vida microscópica no passado ou ainda presente.” (Funk & Wagnalls New World Encyclopedia, 2019), portanto, devido a suas características, concluiu-se que o quarto planeta do Sistema Solar seria o mais propício para a realização de tal mudança. Esse planeta não é propriamente adequado para a sobrevivência humana, portanto, existem muitos aspectos que

devem ser estudados a fim de tornar possível a adaptação humana no planeta vermelho.

Um dos aspectos que deve ser pensado é a fertilização do solo marciano, já que, este proporcionaria a plantação de diversos vegetais que seriam supostamente consumidos se houvesse a fixação da população humana neste planeta.

Sabe-se que o solo de Marte possui uma crosta mais grossa que a da terrestre, medindo 50 km. “A crosta de Marte é composta por uma grande quantidade de silício, oxigênio, ferro, magnésio, alumínio, cálcio e potássio. Isso faz com que exista uma superfície rochosa de basalto, feldspato e quartzo fundido, coberta por uma grossa camada de poeira de óxido de ferro.” (Bill Kte’pi, 2019). Além disso, suas rochas são compostas por minerais ricos em ferro, que justificam a cor avermelhada do planeta.

Assim, as características do solo marciano não permitem o crescimento de plantações, pois, mesmo ela apresentando nutrientes necessários a plantas (potássio, cálcio e magnésio), ela precisa de um solo rico em outros nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e enxofre.

A compostagem é um método utilizado para a fertilização de solos com poucos nutrientes a partir de matéria orgânica. Além de poder reciclar lixos orgânicos como papéis usados, sachês de chá ou café, esse processo também pode aproveitar sobras de alimentos, evitando o desperdício. “Um terço do alimento produzido para o consumo humano é perdido ou desperdiçado, resultando em 1.3 bilhões de toneladas por ano.” (Jenny Gustavsson et al., 2011).

Um tipo de compostagem muito comum é o “rotating compost bin/tumbler”, também conhecido como compostagem em tambor, que consiste em uma estrutura giratória e permite que o oxigênio circule de forma mais fácil para os micro-organismos, como fungos e bactérias, responsáveis pelo processo. Devido a essa ventilação no sistema, esse método evita mau cheiro, uma das principais razões das pessoas evitarem praticar compostagem.

Devido à pandemia do COVID-19, o grupo não conseguiu realizar o projeto sobre a compostagem, ficando sem outra opção além de mudar o experimento.

Tendo que pensar num caminho diferente a seguir, chegou-se à ideia de que, assim como o solo de Marte, existem muitos solos precários na Terra. “A salinidade na agricultura é um problema que atinge a região semiárida devido à má qualidade

da água de irrigação utilizada no Nordeste. A diminuição da produtividade é consequência dos acréscimos salinos impostos à cultura, por meio da água de irrigação durante seu ciclo.” (Bezerra et al., 2010).

Os solos com elevada quantidade de sal (NaCl) em sua composição são um problema para o setor agrícola no Brasil.

“Quando a concentração de sais no solo é superior ao tolerado pela planta, seu crescimento é diretamente comprometido em virtude basicamente de dois processos: redução da absorção de água resultante do efeito osmótico ou déficit hídrico; e elevada concentração de íons no fluxo transpiratório que causa injúrias nas folhas.” (MUNNS, 2005).

“A elevada concentração de sais na rizosfera provoca a redução da permeabilidade das raízes à água, tendo como consequência direta o estresse hídrico.” (TÁVORA et al., 2005).

Tendo em vista que a quantidade de sal no solo pode afetar no crescimento e qualidade da planta, concluiu-se, juntamente com o professor orientador, que o vegetal mais adequado para o experimento seria a “cebolinha”.

O *Allium fistulosum*, mais conhecido como cebolinha-verde, é uma hortaliça muito comum na alimentação ao redor do mundo, sendo assim de fácil acesso. Esse vegetal também é conhecido por seu crescimento rápido, além de não precisar ocupar um grande espaço (é possível plantá-lo em um pequeno recipiente dentro da casa).

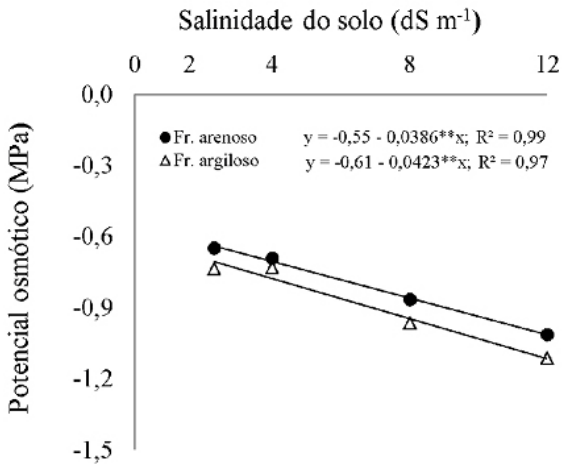



**Figura 3.** Potencial osmótico foliar do feijoeiro vigna em função da salinidade dos solos franco-arenoso e franco-argiloso

Os elementos necessários para sua sobrevivência, assim como para outras plantas, são: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e boro. Além deles, a água, substância que será o foco do projeto, é extremamente essencial. A deficiência dessas substâncias pode levar à mudança da coloração da planta, à redução da produção de frutas (em plantas frutíferas) ou até à sua morte.

## Objetivos:

**Objetivo geral:** Analisar o crescimento de plantas em solos salinizados, como forma de simulação de um solo impróprio ao plantio.

**Objetivos específicos:**

- Observar o crescimento da cebolinha num solo equilibrado.
- Simular solos impróprios ao crescimento da cebolinha com a adição de cloreto de sódio em quantidades diferentes em cada recipiente.
- Plantar cebolinhas nos solos impróprios, comparando seus crescimentos com a cebolinha de solo padrão.

## Materiais e Métodos:

Os materiais utilizados foram:

- 3 potes de plástico de queijo Levitare (higienizados);
- um maço de cebolinhas;
- régua;
- tesoura;
- terra;
- água;
- sal.;
- água.

**Métodos:**

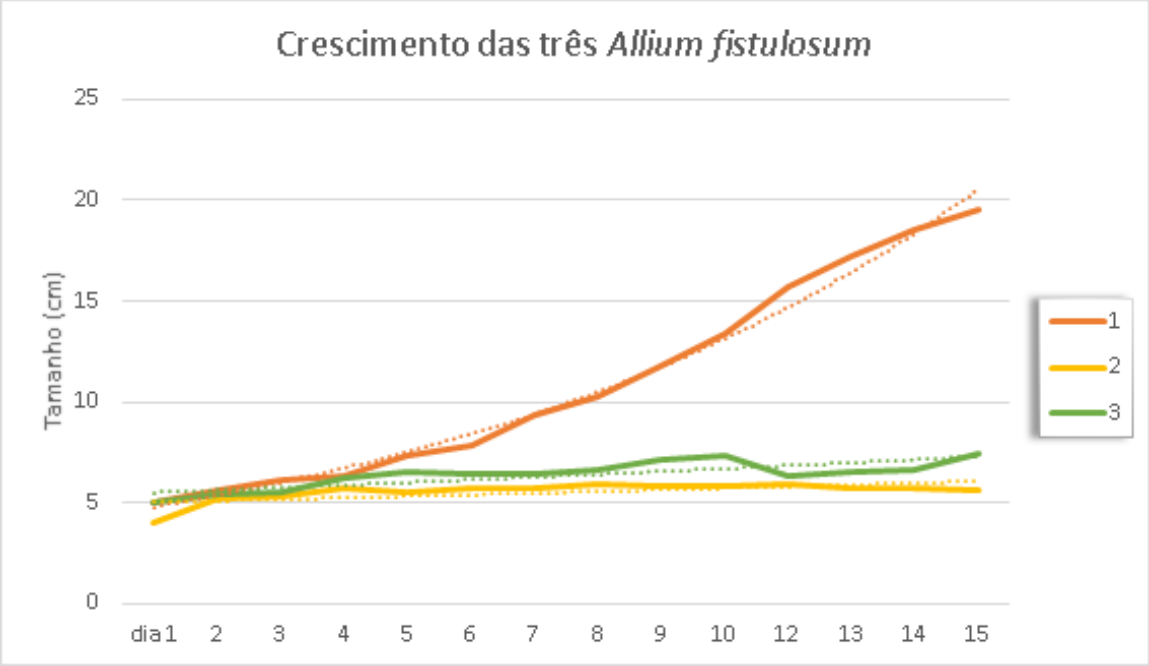
Primeiramente, foram enchidos três potes de requeijão com quantidades iguais de terra, no primeiro pote não foi colocado sal, no segundo, meia colher e no terceiro,

duas colheres inteiras. Foram separadas três cebolinhas (de tamanhos iguais), a partir de um maço inteiro, colocando cada uma em um pote diferente. Ao longo dos dias, com o uso de uma régua, observou-se o quanto cada uma cresceu, anotando os resultados diariamente, durante duas semanas. Já como não havia m furos no pote, regou-se as cebolinhas, um dia sim, um dia não, com 10 a 15 mL de água (aprox.). Como já dito anteriormente, foi observado o crescimento das três cebolinhas ao longo de 14 dias e prestando atenção nas diferenças de seus crescimentos e as relacionando à salinidade do solo.

## Resultados e Discussão:

| DIA | Tamanho da PLANTA 1 (SEM SAL) | Tamanho da PLANTA 2 (½ COLHER DE SAL) | Tamanho da PLANTA 3 (2 COLHERES DE SAL) |
|---|---|---|---|
| 1 | 5 cm | 4 cm | 5 cm |
| 2 | 5,6 cm | 5,2 cm | 5,4 cm |
| 3 | 6,1 cm | 5,3 cm | 5,5 cm |
| 4 | 6,3 cm | 5,7 cm | 6,2 cm |
| 5 | 7,3 cm | 5,5 cm | 6,5 cm |
| 6 | 7,8 cm | 5,7 cm | 6,4 cm |
| 7 | 9,3 cm | 5,7 cm | 6,4 cm |
| 8 | 10,3 cm | 5,9 cm | 6,6 cm |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | 11,8 cm | 5,8 cm | 7,1 cm |
| 10 | 13,4 cm | 5,8 cm | 7,3 cm |
| 12 | 15,7 cm | 5,9 cm | 6,3 cm |
| 13 | 17,2 cm | 5,7 cm | 6,5 cm |
| 14 | 18,5 cm | 5,7 cm | 6,6 cm |




É possível observar que a planta 1, sem sal, obteve um crescimento de quase 14 cm durante os 14 dias, muito maior em comparação às plantas 2 e 3, que tiveram um crescimento de aproximadamente 1,7cm e 1,6cm, respectivamente, no mesmo período.

É importante ressaltar que os três recipientes contendo os vegetais estavam submetidos às mesmas condições (temperatura, umidade, luz, etc.), a única variável era a salinidade da terra (0, ½ colher e 2 colheres).

Porém, medir somente com uma régua ao lado não é um método muito preciso, por isso, é necessário observar os resultados tendo em mente de que não são os tamanhos exatos. Além disso, houve um descuido que acabou levando à falta de dados do 11º dia do experimento.

Ao obter esses resultados, a equipe percebeu que a diferença das concentrações de sal da terra afeta bastante o crescimento de um vegetal.

A osmose é um tipo de transporte de água entre a célula e o meio, onde o solvente universal sai do meio menos concentrado em direção ao meio mais concentrado. No caso das “cebolinhas” que estavam plantadas nas terras com sal, é muito provável que a água, que é necessária para seus desenvolvimentos, acabou sendo levada às terras que apresentavam concentrações maiores que as plantas.

Os resultados obtidos são muito semelhantes às expectativas do grupo, que já esperavam que a hortaliça plantada na terra sem sal teria o maior desenvolvimento dentre as outras, justamente pelo fenômeno da osmose.

Para saber qual seria a quantidade máxima de sal no solo para que o crescimento da planta não seja afetado, seria preciso realizar novos experimentos, diminuindo gradativamente o número de NaCl nas terras.

## Conclusão:

O crescimento de cebolinhas em diferentes quantidades de sal na terra foi analisado, concluindo-se que a salinidade afeta diretamente no desenvolvimento de uma planta. Assim, a terra sem sal é a mais adequada para o desenvolvimento dessa planta, sendo a osmose a mais provável causa da diferença do crescimento, com isso, a biorremediação de um solo salgado utilizando a compostagem ou a fitorremediação, poderiam ser uma soluções viáveis a um solo salgado, já que elas possuem a capacidade de reduzir o protagonismo do sal nas concentrações da terra.

## Referências bibliográficas

GUSTAVSSON, Jenny, VAN OTTERDIJK, Robert, MEYBECK, Alexandre, Global Food Losses and Food Waste, v. 1, p. 5, 2011.

FUNK & WAGNALLS NEW WORLD ENCYCLOPEDIA, World Book, Inc., Chicago, 2019.

STANLEY, Andrew, TURNER, Geraldine, Composting., Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association, v.56, n. 2, p. 34-39, 2010.

MORAN, Maggie, Como Fazer uma Composteira em Tambor.

Disponível em: <https://pt.wikihow.com/Fazer-uma-Composteira-em-Tambor> Acesso em: 05 jun. 2020.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL, Compostagem: Produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos, 2011. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/cartilha-agricultores-compostagem.pdf> Acesso em: 05 jun. 2020.

DA SILVA, P. F., CAVALCANTE, V. S., DOS SANTOS, J. C. C., COSTA, E. S., & BARBOSA, J. T. V. Análise quantitativa da cebolinha irrigada com água salina. *Comunicata Scientiae*, v.5, n.3, p. 241-251, 2014.

Disponível em: <https://www.comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/512/250> Acesso em: 31 ago. 2020.

PEDROTTI, Alceu et al. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, 2015. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/47736279/sucesso.pdf> Acesso em: 01 set. 2020.

BELFORT, C. C.; HAAG, H. P. Nutrição mineral de hortaliças: LVI-carência de macronutrientes em cebolinha (*Allium schoenoprasum*). Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 40, n. 1, p. 221-234, 1983. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/aesalq/article/view/4896/6426> Acesso em: 01 set. 2020.

# G1 - PRODUÇÃO DE PLÁSTICO BIODEGRADÁVEL À BASE DE AMIDO

Anita Woge; Giulia Higuchi; Helena Mitsuda; Manuela Ramos e Sophie Essoudry.

Professora Orientadora: Lílian Siqueira

## Resumo

O crescente número de consumo de plástico no mundo atual tem contribuído para o aumento dos níveis de poluição, prejudicando o meio ambiente com o descarte inadequado. Pesquisas mostram que a incineração de resíduos plásticos é uma das principais fontes de contaminação do ar. Esse estudo tem como objetivo encontrar um substituto biodegradável para o plástico, a fim de diminuir os danos e degradação ambiental. Investigações anteriores da produção biodegradável mostram que amidos e cascas de frutas são ingredientes chave de muito sucesso para serem usados como substitutos biodegradáveis. Com esses dados, experimentos foram feitos com amidos de batata e mandioca, a fim de obter o melhor substituto para o plástico. A análise dos protótipos que foram feitos com esses dois aditivos, demonstrou que a fécula de batata é preferível para este projeto, pois proporcionou um produto superior em termos de consistência, cheiro e aparência. Além disso, era mais acessível para ser criado. Os resultados indicam que um plástico mais sustentável pode ser alcançado com ingredientes compostáveis, levando a uma produção muito mais sustentável e, consequentemente, um método muito mais seguro para o meio ambiente. Mais pesquisas são necessárias para identificar outros aspectos que possam fortalecer a eficácia do plástico biodegradável para que ele possa ser inserido em uma escala maior de produção e fabricado nas indústrias.

**PALAVRAS-CHAVE:** plástico; plástico biodegradável; sustentabilidade; amidos; meio ambiente; poluição.

## Abstract

The growing number of plastic consumption in today's world has contributed to the rise in pollution levels by harming the environment with inappropriate disposal. Research has shown that incineration of plastic residues are one of the main sources of air contamination. This study aims to find a biodegradable substitute for plastic, in order to decrease the environmental damage and degradation. Previous investigations of biodegradable production show that starches and fruit peels are very successful main ingredients for manufacturing replacements. Using this data, experiments have been made with potato and cassava starches, so as to achieve the best substitute for plastic. Analysis of the prototypes that were made with these two additives, demonstrated that the potato starch is preferable for this project, as it provided a superior product in terms of consistency, smell and appearance. Moreover, it was more accessible to be created. The results indicate that a more sustainable plastic can be achieved with compostable ingredients, leading to a much greener production and consequently a much safer method to the environment. Further research is needed to identify other aspects that could strengthen the effectiveness of biodegradable plastic so it could be inserted in a larger scale of production and fabricated in industries.

**KEY WORDS:** plastic; biodegradable plastic; sustainability; starches; environmentally - friendly; pollution.

## Introdução

Já é de conhecimento geral que os plásticos convencionais são extremamente poluentes, além de possuírem uma desintegração lenta e que pode levar décadas para se decompor totalmente no meio ambiente. Ademais, faz-se uso de diversos métodos de aceleração para um descarte mais rápido, que acabam gerando ainda mais poluição e danos ao meio ambiente. Segundo a ONU, a incineração de resíduos plásticos a céu aberto é uma das principais fontes de poluição do ar. Em torno de 12% da maior parte dos resíduos sólidos municipais é feita de plástico, de um tipo ou de outro, e 40% de todo o lixo do mundo é queimado.

Dito isso, é fato que o plástico se tornou um material profundamente necessário para todas as atividades que estão envolvidas no mundo, entretanto, necessita-se

pensar em uma solução a longo prazo. De acordo com um levantamento feito pela WWF(What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050)-Brasil, o Brasil é o quarto maior produtor de lixo plástico do planeta, ao todo são em média 11,3 milhões de toneladas por ano, e a pesquisa ainda ressalta que apenas 145 mil toneladas são efetivamente recicladas.

| País | Total de lixo plástico gerado* | Total incinerado | Total reciclado | Relação produção e reciclagem |
|---|---|---|---|---|
| Estados Unidos | 70.782.577 | 9.060.170 | 24.490.772 | 34,60% |
| China | 54.740.659 | 11.988.226 | 12.000.331 | 21,92% |
| Índia | 19.311.663 | 14.544 | 1.105.677 | 5,73% |
| Brasil | 11.355.220 | 0 | 145.043 | 1,28% |
| Indonésia | 9.885.081 | 0 | 362.070 | 3,66% |
| Rússia | 8.948.132 | 0 | 320.088 | 3,58% |
| Alemanha | 8.286.827 | 4.876.027 | 3.143.700 | 37,94% |
| Reino Unido | 7.994.284 | 2.620.394 | 2.513.856 | 31,45% |
| Japão | 7.146.514 | 6.642.428 | 405.834 | 5,68% |
| Canadá | 6.696.763 | 207.354 | 1.423.139 | 21,25% |

Figura 1: gráfico do total de lixo incinerado em diversos países, incluindo o Brasil.

Certamente não será possível uma extinção do uso de plástico, porém, alternativas como o plástico biodegradável podem gerar efeitos que gradativamente serão de extrema importância. Com uma maior implantação de uso e divulgação, problemas provenientes de lixo plástico e geradores de danos, não serão mais preocupantes.

Seguindo a linha de raciocínio de Torino Soluzioni Ambiental, em geral os resultados da decomposição desses produtos são dióxido de carbono ($CO_2$), água e material biológico. O que confere a eles a capacidade de serem reintegrados à natureza gerando o menor impacto possível aos seres vivos e ao meio ambiente.

Tanto estudos de Alexandre Rodrigues Lobo e Glória Maria de Lemos Silva, (*Revista de Nutrição* 16.2 (2003): 219-226) sobre a caracterização das propriedades funcionais do amido, alegam que o amido é um produto de extrema abundância e disponibilidade no mundo inteiro, além de apresentar muitas alternativas de modificações físicas e químicas. Por isso, o amido tem gerado grandes expectativas no setor mundial do plástico biodegradável, podendo ser utilizado também como outros produtos descartáveis no futuro.

Portanto, vale a pena estudar procedimentos já feitos com o plástico biodegradável construído a partir do amido, já que esse, quando for descartado, espera-se que seja degradado e que restem apenas pedaços minúsculos de plástico,

prejudicando menos o ambiente. Além disso, produtos obtidos exclusivamente de amido termoplástico são mais baratos que os plásticos sintéticos derivados de petróleo e incluem a vantagem de serem biodegradáveis. Pode-se incluir o fato de que o amido termoplástico é compostável, e por isso pode ser processado nos mesmos equipamentos usados.

## Objetivos

### Objetivo geral:

Produzir um plástico biodegradável a partir de algum amido (batata e mandioca), visando prevenção do meio ambiente.

### Objetivos específicos:

- Identificar qual seria o melhor amido para a produção do plástico;
- Investigar os materiais necessários para o procedimento;
- Pesquisar e montar um protótipo de plástico biodegradável;
- Analisar a praticidade do plástico sustentável;
- Comparar suas características com a do plástico não-sustentável;
- Verificar se sua funcionalidade é a mesma que o do plástico não-biodegradável;
- Comparar viscosidade de ambos os plásticos (biodegradáveis e não-biodegradável);
- Caracterizar e estudar o processo de produção;
- Analisar se o procedimento é viável para produção em larga escala.

## Materiais e Métodos

Foram elaborados dois tipos de plásticos, um com base no amido de mandioca (experimento 1) e outro com base no amido de batata (experimento 2).

Os materiais utilizados no experimento 1 serão:

5 colheres de sopa de amido de mandioca ( tapioca )

5 colheres de sopa de Água

4 colheres de chá de Glicerina

4 colheres de chá de Vinagre

3 gotas de Corante

Primeiramente, numa panela, colocou-se as 5 colheres de sopa de amido de mandioca, seguida das 5 colheres de sopa de água e levou-se a panela para o fogão em fogo baixo. Quando a massa ainda estava líquida, foram adicionadas as 3 gotas de corante, e a mesma fora mexida vigorosamente até desgrudar do fundo da panela. Ao virar uma goma espessa e translúcida, o fogo foi desligado e a substância colocada em uma superfície específica. Como o objetivo era obter um plástico mais liso, a massa foi esticada num vidro e esperou-se massa secar por completo (2 dias ao todo), para logo em seguida ser retirada do vidro.

Figuras 2 e 3: mistura de amido de mandioca com água.

Os materiais utilizados no experimento 2 foram:

4 batatas

750mL água

60 mL de glicerina

4 colheres de vinagre

Corante

Primeiramente, foram picadas 4 batatas e foram batidas no liquidificador com 500mL de água, em seguida, o líquido foi coado em uma jarra e deixado para decantar por 20 minutos para que o amido ficasse no fundo do recipiente, a água foi tirada e sobrou só o amido, que foi despejado na panela junto com 1 copo de água, 4 colheres de vinagre e 60mL de glicerina (mexendo sempre), foi acrescentado o corante até chegar na cor desejada. Após misturar, o fogo foi aceso e a mistura foi mexida até

ficar com um aspecto gelatinoso, em seguida foi despejada em formas de vidro e ficou descansando por 1 dia e meio.

Figura 4: separação do amido

Figura 5: massa descansando

## Resultados e Discussão

Após os dois dias de espera de ambos os plásticos, foram notados algumas diferenças entre eles. O plástico feito com amido de mandioca obteve uma aparência mais desregulada e espessa, além do cheiro forte que ficou de vinagre. Dificuldades foram encontradas ao longo do experimento: a mistura nas duas primeiras tentativas não apresentaram um bom resultado, e a consistência não se mostrou plausível.

Houve pontos positivos quando se trata da rigidez do mesmo, se mostrando mais forte, entretanto, o resultado não foi muito atraente.

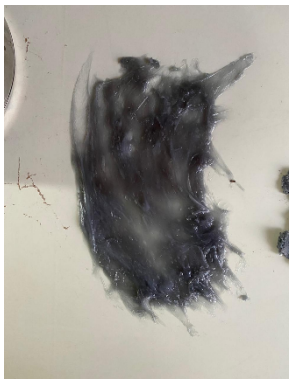


Figura 6: massa em repouso na superfície de vidro

Figura 7: resultado final

Enquanto isso, o plástico feito a partir de batata não apresentou muitos impasses, apenas na hora de realizar a separação do amido. A massa está com aparência transparente, textura um pouco gelatinosa, ou seja, correndo o risco de romper-se, um pouco grudenta e apresentou algumas bolinhas em sua superfície. Além disso, na referência de vídeo utilizada, o prazo para descanso do plástico era de uma semana, porém no projeto realizado, o resultado foi atingido com muito menos tempo: um dia e meio.

Figura 8: Resultado do plástico à base de amido de batata.

Levando em conta a situação que fora enfrentada com o vírus COVID- 19, causando o isolamento social e a escassez de equipamentos sofisticados para a realização de ambos os experimentos, é fato que os mesmos poderão ser feitos de

maneira muito mais eficiente a apresentarão resultados mais prósperos, sendo assim, viáveis para a produção em larga escala e em indústrias.

## Conclusão

O objetivo do projeto foi atingido em ambos os plásticos, entretanto, fez-se mais viável a utilização do plástico biodegradável de amido de batata, já que apresentou uma aparência muito mais parecida com a de um plástico comum e certa facilidade de ser produzida em larga escala, pois mesmo com os materiais reduzidos a produção não teve dificuldades.

## Referências

DOS SANTOS, B. **produção de bioplástico partir do amido de mandioca.** Anais Eletrônico, 2013 Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Bruna_dos_Santos.pdf> . Acessado em: 8 jun. 2020.

DOS SANTOS, B. **Produção de plástico biodegradável a base de amido modificado**. IX EPCT - Encontro de publicação cientifica e tecnologia, UNESPAR. Paraná, 2014. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/nupem/anais_ix_epct/PDF/TRABALHOS-COMPLETO/Anais-ENG/05.pdf> Acesso em: 8 jun. 2020.

FAKHOURI, M. F. **Bioplásticos flexíveis e biodegradáveis a base de amido e gelatina.** Sistema de Bibliotecas da Unicamp - SBU, 2009. Disponível em: < http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/256348> . Acessado em: 8 jun. 2020.

FRANCHETTI, S. M. M., & MARCONATO, J. C. (2006). **Polímeros biodegradáveis- uma solução parcial para diminuir a quantidade de resíduos plásticos.** Química nova, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000400031> Acesso em: 8 jun. 2020.

INNOCENTNI - MEI, L. H., & MARIANI, P. D. S. C. **Visão geral sobre polímeros ou plásticos ambientalmente degradáveis** PADs, Campinas: Unicamp. Disponível em: <https://www.feq.unicamp.br/images/stories/documentos/dtp_edps.pdf> Acesso em: 8 jun. 2020.

MIRANDA, G. M. **Era do Plástico,** 2010. Disponível em: <http://www.facha.edu.br/pdf/monografias/20062299.pdf> Acesso em: 8 jun. 2020.

PIATTI, T, M. **Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais.** Série: conversando com ciências em Alagoas, 2005. Disponível em : <http://www.usinaciencia.ufal.br/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/Plasticos_caracteristicas_usos_producao_e_impactos_ambientais.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2020.

<https://economia.estadao.com.br/blogs/ecoando/plastico-e-o-maior-desafio-ambiental-do-seculo-xxi-segundo-onu-meio-ambiente/> Acesso em: 8 jun. 2020.

**BRASIL É O 4º PAÍS DO MUNDO QUE MAIS GERA LIXO PLÁSTICO. 2019. Disponível em:** <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico> Acesso em: 8 jun. 2020

**Citações indiretas:**

**<**http://www.tsambientali.com.br/o-que-e-produto-biodegradavel-e-qual-sua-importancia-para-o-meio-ambiente/ > Acesso em 31 ago. 2020

<http://www.tsambientali.com.br/o-que-e-produto-biodegradavel-e-qual-sua-importancia-para-o-meio-ambiente/ > Acesso em 31 ago. 2020

Lobo, Alexandre Rodrigues, and Glória Maria de Lemos Silva. **"Amido resistente e suas propriedades físico-químicas."** *Revista de Nutrição* 16.2 (2003): 219-226. <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732003000200009&script=sci_arttext> Acesso em 31 ago. 2020

# G6 - PRODUÇÃO DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DE CASCAS DE FRUTAS

Danielle do Vale; Gabriela Naomi; Giorgio Abrahão; Julio Cezar Gomes; Manuela Lenti e Mariana Perez.

Professora Orientadora: Lílian Siqueira

## Resumo

A quantidade de plástico usada vem aumentando muito durante os anos, o que contribui para diversos problemas ambientais e sociais, como por exemplo a produção do gás carbônico, protagonista do aquecimento global, provocando a morte de animais marinhos e alagamento das ruas.

Diversos estudos mostram que o plástico leva em torno de 400 anos para se decompor, e que existem diversas alternativas mais sustentáveis, como por exemplo a produção de plástico usando cascas de frutas. Um artigo de universidade foi usado como base para seguir a receita com casca de banana, em que se mistura a casca com água e gelatina. Após alguns dias, o protótipo secou e então foi avaliada sua eficiência em comparação com a do plástico convencional. Os resultados indicam que apesar de ter uma espessura fina, o modelo sustentável é resistente e pode ser melhorado com novas tentativas. O bioplástico criado nesse experimento deve ser considerado uma opção promissora para substituir o plástico usado nos dias de hoje.

**PALAVRAS-CHAVE:** bioplástico; sustentável; plástico; orgânico; casca de banana; biodegradável.

## Abstract

The amount of plastic has highly increased during the years which contributes to environmental and social damage, for example producing carbon gas, which increases the global warning, killing marine animals and clogging manholes. Previous researchers have shown that plastic takes about 400 years to decompose and that there are more sustainable ways to produce “plastic” using fruit peel so it can reduce

the amount of it. A university article was used to follow the banana's peel plastic recipe in which the peel is mixed with water and jello. After a few days, the prototype got dry so the efficiency of it was evaluated and compared to the common plastic. The results indicate that although the thickness is very thin, the sustainable model is resistant and can be improved during the next tries. The bioplastic created in this experiment should be considered as a promising option as a replacement for the plastic that is used presently.

**KEY WORDS:** bioplastic; sustainable; plastic; organic; banana peel; biodegradable.

## Introdução

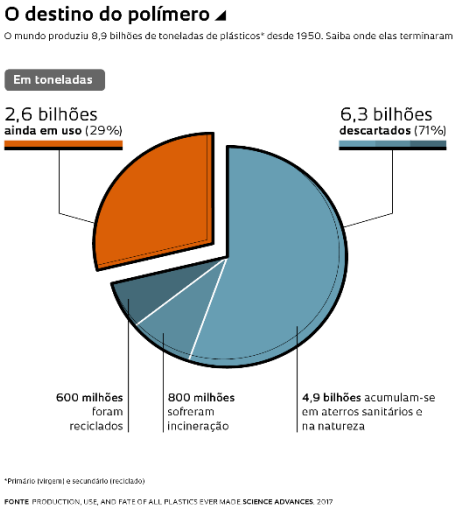
As sacolas plásticas que usamos em nosso dia a dia fazem extremamente mal para o meio ambiente, já que demoram em torno de 400 anos para se decompor totalmente (SANTOS *et al*., 2011). Devido ao grande número de habitantes na Terra, é muito comum ver por aí sacolas que foram descartadas indevidamente, como indicado no gráfico da Figura 1, e causaram algum tipo de acidente ambiental ou social, como a morte de 100 mil animais marinhos anualmente (BARONI, 2018), entupimento de bueiros causando as enchentes pela retenção de lixo em épocas de alta precipitação, liberação de gás carbônico já que é um produto originado a partir do petróleo, poluindo cada vez mais nossa atmosfera e deixando o efeito estufa cada vez mais preocupante.

Se o uso de plástico continuar na mesma proporção da atual, a ONU afirma que haverá mais produtos de plástico do que peixes no mar, deixando os animais mais vulneráveis a enforcamento por lacres, ingestão de plástico que gerará um enorme desequilíbrio ambiental.

Para que isso seja evitado, o uso do plástico deve reduzir drasticamente, podendo ser realizado pela reutilização, reciclagem e uso de um meio mais sustentável chamado de bioplástico, material produzido a partir de uma fonte renovável.

Descoberto por Maurice Lemoine em 1926, essa alternativa se tornou famosa principalmente devido as inúmeras possibilidades existentes para produzi-lo, desde materiais mais complexos como: polihidroxialcanoato, polietileno e policloreto de

vinila, até elementos presentes no dia a dia, como: mandioca, banana, milho, cana-de-açúcar, quitosana, etc (CASTRO, 2019).




[Figura 1.]

## Objetivos

Em relação aos objetivos do projeto, podemos dividi-los em dois grupos: os objetivos gerais e os objetivos específicos.

### Objetivo Geral:

O objetivo geral do projeto é produzir plástico biodegradável a partir de cascas de frutas.

### Objetivos Específicos:

Já no grupo de objetivos específicos, têm-se uma lista maior, como:

-Pesquisar as consequências do uso excessivo e descarte indevido de plástico;

-Elaborar um protótipo de plástico biodegradável;

-Analisar o plástico produzido, comparando-o com os convencionais;

-Informar os leitores sobre os malefícios do plástico convencional e apresentar uma alternativa.

## Materiais e Método

- 100g de casca de banana

- 40mL de vinagre
- uma peneira
- 300mL de água
- liquidificador
- 1 colher
- Papel manteiga
- 5g de mel
- 1,5g de canela
- Tomilho ou Alecrim
- Vasilha que possa ser esquentada no fogão
- Rolo de macarrão
- 1 esponja
- 15g de gelatina
- 1kg de feijão

Para a produção do bioplástico, primeiramente, as cascas de banana foram cortadas e adicionadas ao liquidificador juntamente de 300 mL de água. Após obter uma mistura homogênea, foi transferida para uma vasilha ou panela com a gelatina e fervida no fogão.

Assim que resfriado, o protótipo passou por uma peneira usada para tirar o excesso de água, que poderia deixar o experimento menos consistente. Depois de tirar a água a mais, o produto parecia uma massa de macarrão ou pizza, e foi logo esticado por um rolo de madeira enquanto envolto por papel manteiga.

Envolto e esticado, o material foi posicionado em um lugar com luz do Sol e descansou por aproximadamente três dias.

Quando o material aparentou estar estável e seco, sua resistência foi definida pela quantidade de feijão que foi possível adicionar até rasgar, e foi feito o mesmo procedimento com uma sacola comum para comparação dos resultados.

## Resultados e Discussão

Depois de 4 dias de experimento, chegou-se a um resultado muito próximo do esperado. O bioplástico feito de cascas de banana, depois de feito, precisou ser deixado ao sol por 2 dias para atingir a textura desejada. O produto foi finalizado com

uma espessura bem fina, fazendo com que o plástico não fosse tão resistente quanto o usual, porém, ainda assim, quando posto à prova, suportou aproximadamente 870g de feijões. Por conseguinte, não houve tempo de acompanhar e provar sua durabilidade e tempo de decomposição, porém, levando em consideração sua composição, acredita-se que o produto dure de 5 a 8 semanas, e, quando descartado, sua decomposição é rápida e pode ser posto na composteira, servindo como adubo. É curioso que, dentre os experimentos que fizemos, não houve muita discrepância, o que se alterava era minimamente a espessura, o odor e a resistência, provando que, com maiores testes e mais estudos, podemos chegar em um resultado mais aperfeiçoado. Por exceção, houve apenas 1 experimento que de destacou negativamente dos demais, que foi o 2º experimento, que não conseguiu desenvolver tamanha resistência e suportou apenas 1/4 do peso dos outros. Isso se deve ao fato de que trocamos a quantidade de gelatina de 15g a cada 100g de cascas de bananas para 5g, resultando em uma menos resistência. Foi então diminuída a quantidade de gelatina para atingir uma maior maleabilidade, o que por mais que não tenha sido possível, não afetou fortemente o experimento, já que a maleabilidade atingida foi dentro do esperado.

A questão é, produzir o plástico biodegradável é viável ou não? Deve ser ressaltado, que todas as pesquisas e experimentos citadas no artigo foram caseiros, feitos com materiais usuais, no entanto, caso feito em maior escala e em grandes empresas, sua produção seria viável e sustentável. Então, a produção do bioplástico é possível e viável, além de econômica, o calcanhar de Aquiles dessa produção é levar estes pequenos testes para uma macroescala, de forma que uma quantidade maior de grandes empresas e indústrias possam aderir e participar dessas produções.

## Conclusão

Finalizando, pode-se dizer que os objetivos em questão foram atingidos quase completamente, uma vez que mesmo não durando tanto tempo e não sendo tão resistente quanto a sacola usual, foi possível encontrar uma maneira 100% sustentável de substituir os tão usados sacos plásticos. O próximo objetivo é fazer

com que as grandes indústrias concordem em aderir esse método como uma forma primária de fabricação de sacolas, o que será relativamente complicado, levando em consideração que a séculos as mesmas estão completamente acostumadas a fazer uso do plástico, mesmo que este seja extremamente degradante para o meio ambiente.

## Referências

SANTOS, Bruna, MARIA, Tania, FILHO, Nabi (2014) **Produção de plástico biodegradável a base de amido modificado** disponível em http://www.fecilcam.br/nupem/anais_ix_epct/PDF/TRABALHOS-COMPLETO/Anais-ENG/05.pdf> acesso em 13 de março de 2020

SQUIO, Cláudia, ARAGÃO, Gláucia (2004). **Estratégias de cultivo para produção dos plásticos biodegradáveis poli(3-Hidroxibutirato) e poli(3-hidroxibutirato-*co*-3-hidroxivalerato) por bactérias.** Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422004000400016&script=sci_arttext> acessado em 13 de março de 2020

ARAÚJO, Hugo e OLIVEIRA, Fernanda. (2011). **Plástico biodegradável: uma alternativa eficaz e sustentável**. disponível em: https://www.ipt.br/download.php?filename=777-Revista_BioAtivo___10_edicao.pdf> acesso em 20 de março de 2020

GIORDANI, Alessandra e OLIVEIRA, Anderson (2014). **Estudo e caracterização de embalagens plásticas produzidas a partir de bioplástico (plástico verde)**. disponível em: https://www.unifal-mg.edu.br/engenhariaquimica/system/files/imce/TCC_2013_2/Alessandra%20Giordani_Anderson%20Maida%20Siqueira%20Oliveira.pdf> acesso em 20 de março de 2020

Figura 1: https://revistapesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/

# H1 - SUBSTITUIÇÕES INOVADORAS E SUSTENTÁVEIS PARA SACOLAS PLÁSTICAS

Carolina Eichenberger, Flávia Dias, Isadora Martins, Luiza Kouak, Manuela Han

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

## Resumo

Sacolas plásticas são fortemente usadas no cotidiano, porém, como levam entre 40 e 200 anos para se decompor, a quantidade de produto criado não é proporcional a sua velocidade de deterioração. Isso implica em uma acumulação do artefato. Ademais, em relação ao meio ambiente, plásticos comuns liberam gases que contribuem para o aquecimento global e, quando descartados impropriamente, eles podem se destinar aos oceanos, o que prejudica a vida marinha. Esse estudo almeja encontrar uma alternativa sustentável para esse material, produzindo uma sacola ecológica. Se baseando em pesquisas publicadas sobre plásticos biodegradáveis, a elaboração da base do polímero se mostrou viável e, com a intenção de reforçar sua resistência, cascas de banana e laranja foram acrescentadas na base do plástico. Foram conduzidos seis experimentos, quatro deles com cascas de banana – sendo duas destas desidratadas e as demais *in natura* – e dois com cascas de laranja, sendo metade destas desidratadas e a outra metade *in natura*. Após os plásticos biodegradáveis secaram, todos os produtos foram testados considerando sua resistência e odor. Os polímeros com cascas desidratadas em sua composição mostraram mais firmeza em comparação àqueles com *in natura*, especialmente o com casca de laranja, o qual conseguiu aguentar quase 1kg. Entretanto, ainda não houve uma oportunidade de moldar a substância no formato de uma sacola.

**PALAVRAS-CHAVE:** Polímero biodegradável; cascas; decomposição; amido; laranja; banana

## Abstract

Plastic bags are heavily used on a daily basis, however, since they take between 40 to 200 years to decompose the amount of product made is not proportional to its deterioration speed. This implicates in an accumulation of the artifact. Also, concerning the environment, common plastics release gases that contribute to global warming and, when discarded improperly, they can end up in oceans, which damages sea life. This study aims to find a sustainable alternative to this material by producing an ecological bag. Based on published research on biodegradable plastics, it was shown that the construction of the polymer's foundation was viable and, in order to enhance its resistance, banana and orange peels were added into the plastic's base. Two experiments were conducted, half of them with banana peels and the other half with orange peels. The ones using banana peels were made twice to ensure the results would be consistent. All experiments used peels in two different ways: dehydrated and natural. After the biodegradable plastics dried, all products were tested regarding their resistance and smell. The polymers with dehydrated peels in their composition were shown to have more firmness than the ones with the natural peels, specially the one with orange peel, which was able to hold almost 1 kilo. However, there has not been an opportunity to shape the substance into a bag form yet.

**KEY-WORDS:** Biodegradable Polymer; peels, decomposition; starch; orange; banana

## Introdução

Sacolas plásticas são muito utilizadas no cotidiano, desde para carregar compras de mercado até para usá-las como sacos de lixo. Devido ao seu uso em massa, as sacolas de plástico polietileno muitas vezes são descartadas de forma inadequada e, consequentemente, nem sempre passam pelo processo de reciclagem necessário. Dessa forma, o fato do prazo de decomposição dos polímeros tradicionais variar de 40 a 200 anos (Schlemmer, D. A., Andreani, L., & Valadares, L. F. 2014) faz com que o plástico e seu acúmulo atinjam diretamente os meios terrestres e

aquáticos, ameaçando toda e qualquer forma de vida, colocando em risco todo o futuro de milhares de espécies, especialmente a raça humana.

As sacolas são produzidas através do processo de refino do petróleo, uma fonte de energia não renovável. Durante este procedimento ocorre a liberação de gases do efeito estufa, o que colabora com o aquecimento global, prejudicando o meio ambiente. Outro impacto negativo ocasionado pelas sacolas é que, muitas vezes, estas podem ser destinadas a bueiros, entupindo-os, ou a rios e mares. No ambiente aquático podem causar "a morte por asfixia de animais marinhos, como baleias, golfinhos, peixes, tartarugas marinhas e aves marinhas" (Nascimento, 2011, p. 4) e se espalhar no meio através de correntes marinhas.

Alternativas já estão sendo pesquisadas por muitos autores que procuram materiais biodegradáveis como o Polihidroxibutirato (PHB), produzido através das plantas, amido de milho, mandioca e amido de batata. Segundo Coutinho (2004), a produção do PHB, um polímero biodegradável, pode ocorrer através de plantas modificadas geneticamente, como a batata (*Solanum tuberosum*) e o tabaco (*Nicotiana tabacum*). Ele pode também ser extraído a partir da sintetização da cana-de-açúcar por bactérias da espécie *Ralstonia eutropha,* o que faz com que o PHB tenha uma decomposição de 6 a 12 meses e que seja uma possibilidade para ser um substituto dos plásticos sintéticos.

Além disso, o amido se mostra como um forte candidato para experimentos de materiais biodegradáveis. Este polímero natural, barato, renovável e biodegradável apresenta uma atrativa combinação de disponibilidade e preço, sendo assim um excelente candidato para a produção de plásticos biodegradáveis. O amido constitui, juntamente com a celulose, uma das mais abundantes fontes de carboidrato, sendo obtido a partir de matérias primas de origem tropical, como milho, batata, batata-doce e mandioca (Schlemmer, D. A., Andreani, L., & Valadares, L. F., 2014).

Tendo em vista todos os impactos negativos que podem ser causados pelo uso excessivo e pelo descarte inadequado das sacolas plásticas, avalia-se como imprescindível a substituição do material plástico por um biodegradável que não seja prejudicial ao meio ambiente. Pretende-se, portanto, com este artigo, estudar os

plásticos já existentes, analisar seus impactos e sua composição química para, com isso, possibilitar a reprodução das sacolas a partir de materiais alternativos.

## Objetivos

**Objetivo geral:** Testar materiais substitutos ao plástico.

**Objetivos Específicos:** Estudar os plásticos já existentes, analisar seus impactos e sua composição química;

Analisar materiais biodegradáveis já existentes e de fácil acesso;

Encontrar um material que seja viável para possivelmente produzir sacolas plásticas;

Pesquisar na literatura se já existem objetos feitos com esse material;

Testar o material de diferentes maneiras e verificar se sua decomposição seria prejudicial ou não ao meio aquático;

Realizar experimentos utilizando materiais orgânicos.

## Materiais e métodos

Foram conduzidos experimentos nas casas de duas integrantes do grupo do Colégio Bandeirantes, em São Paulo para a produção de um plástico biodegradável visando buscar a melhor matéria-prima para tal. Tomando como base o estudo exposto por Jennifer Fogaça (Brasil Escola), no qual foi produzido um plástico à base de amido de batata, deve-se utilizar 4 batatas-inglesas, cortá-las e batê-las no liquidificador com água em quantidade suficiente para cobri-las. Em seguida, é preciso coar o produto e aguardar até que se forme amido de batata - um precipitado branco no fundo do recipiente - e então separar o componente sólido do restante do líquido.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), uma batata de 100g tem, aproximadamente, 20g de carboidratos, ou seja, de amido. Para o experimento, proporcionalmente, se fará uso de 80g da fécula, o equivalente a duas colheres de sopa. É possível, ao invés de extrair o amido do tubérculo, fazer uso de quantidade equivalente de amido de milho em pó industrializado, por isso o grupo optou pelo uso da maizena ao realizar os experimentos.

Tendo o amido a parte, duas colheres de sopa da substância devem ser recolhidas e mescladas com um copo de água, quatro colheres de sopa de vinagre e quatro colheres de sopa de glicerina - assim como indicado na figura 1. Feito isso, a combinação deve ser levada ao fogo e o experimentador deve misturá-la com delicadeza e ininterruptamente até adquirir uma consistência gelatinosa.

A casca de muitas frutas pode ser benéfica para o processo, uma vez que tem a capacidade de gerar rigidez ao produto final. Por isso, foram realizados seis experimentos, quatro deles levando casca de banana (dois com ela desidratada e os outros dois com a *in natura*) e dois utilizando casca de laranja (um com ela desidratada e o outro com a *in natura*). Os 4 tipos de casca foram batidos com água separadamente, e, então, cada substância foi misturada com o produto inicial de amido no fogo até chegar a uma consistência mais grossa. Por fim, os produtos finais foram moldados em formato de potes ou expostos em superfícies planas e deixados em repouso por, aproximadamente, 10 dias para se solidificar e, então, passaram por testes de qualidade e resistência.

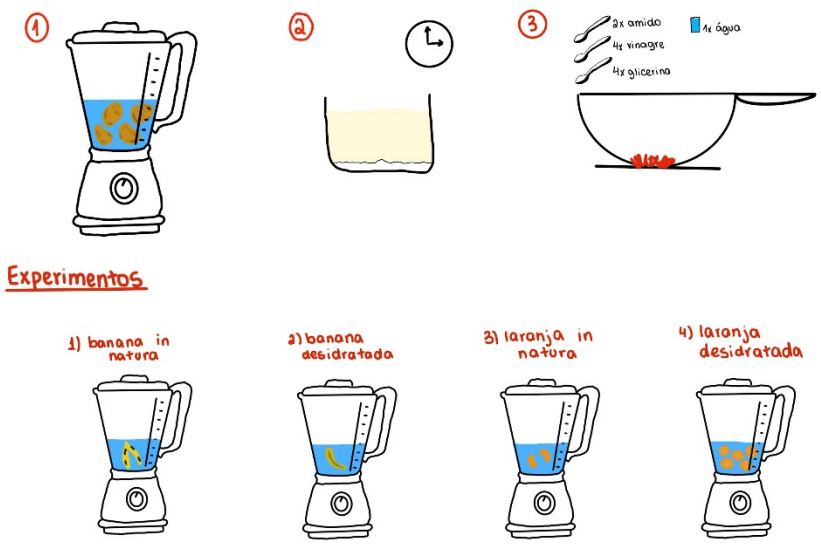



Figura 1. Demonstração gráfica do experimento apresentado/ fonte: do autor

Para o experimento objetivando o polímero a base de banana *in natura*, se fez o uso de 4 colheres de sopa de amido de milho em pó industrializado (maizena), dissolvidas com 1 copo de água. Tendo o amido, foram adicionadas 8 colheres de

sopa com vinagre de álcool e mais 8 colheres de glicerina. A mistura das três substâncias foi levada ao fogo médio e manipulada com delicadeza e ininterruptamente até adquirir uma consistência gelatinosa. Além disso, o preparo das cascas de banana foi feito com 50 gramas da fruta batidas no liquidificador junto de 1 copo de água. Após a preparação da casca, essa substância foi adicionada à anterior, ainda no fogo. E, então, o produto foi misturado até adquirir consistência e, por fim, colocado em uma vasilha plana de vidro - como demonstrado na figura 2 - na qual permaneceu por 14 dias até secar.

Figura 2. Disposição do produto final, recém retirado do fogo, em uma vasilha plana de vidro/ fonte: do autor

Na segunda execução da experiência, com as cascas *in natura*, notou-se uma falta de proporcionalidade entre a quantidade de materiais que compunham a base do plástico e a quantidade de cascas de banana no primeiro teste contendo as cascas *in natura*. Por isso, neste novo experimento, fez-se o uso de 2 colheres de sopa com maizena dissolvidas em 1/3 de um copo de água somadas a 4 colheres de sopa com vinagre de álcool e 4 colheres de sopa com glicerina, que então foram levadas ao fogo, estimuladas até formarem uma mistura gelatinosa - indicada na figura 3. Em seguida, a quantidade de cascas foi aumentada em relação ao primeiro experimento, agora em 120g, batidas com 2/3 de copo de água e, posteriormente, adicionadas à primeira mistura já ao fogo. O produto foi mexido até adquirir consistência e colocado no mesmo molde do primeiro teste.

Figura 3. Demonstração da consistência gelatinosa desejada/ fonte: do autor

Na produção do polímero utilizando cascas de banana desidratadas, 50 gramas da fruta foram levadas ao forno por 30 minutos, e então foram batidas com 2/3 de um copo de água no liquidificador. Paralelamente, 2 colheres de sopa de amido de milho (maizena) e 4 colheres de sopa com glicerina somadas à 4 colheres de sopa com vinagre de álcool foram misturadas com 1/3 de um copo de água e levadas ao fogo médio até chegar à viscosidade. Sucessivamente, o composto das cascas foi adicionado à mistura no fogo, e o produto foi suavemente misturado até atingir consistência para, então, ser colocado em um recipiente plano de vidro - como demonstrado na figura 4 - no qual permaneceu 10 dias até secar suficientemente.

Figura 4. Produto recém tirado do fogo e disposto em vasilha plana de vidro/ fonte: do autor

Durante a segunda performance do ensaio empregando cascas de banana desidratadas, foram levadas 120g de cascas ao forno durante 30 minutos. Simultaneamente, 4 colheres de sopa com glicerina, 4 colheres de sopa de vinagre de álcool e 2 colheres de sopa com maizena, dissolvidas em 1/3 de copo de água, foram unidas e mexidas sobre fogo médio até o estado gomoso. Após a desidratação, as cascas foram batidas com 2/3 de copo de água no liquidificador, e o líquido foi adicionado à mistura no fogo, sendo remexido até o produto gerar espessura, para então ser colocado no mesmo recipiente do primeiro experimento.

Os procedimentos utilizados para a criação dos polímeros com cascas de banana foram retratados em um vídeo, que pode ser acessado pelo QRcode abaixo (figura 5).

Figura 5. QRcode contendo o link de um vídeo criado por uma integrante, disponível no Youtube que retrata o processo de elaboração do plástico/ fonte: do autor

Para o experimento utilizando as laranjas, o procedimento foi similar ao mencionado anteriormente, que fez o uso de cascas de banana. Objetivando o uso de cascas desidratadas, 5 laranjas foram utilizadas, e suas cascas foram levadas ao forno por 15 minutos e, logo depois, batidas no liquidificador com 2 copos de água. Enquanto esse processo ocorria, foram levados ao fogo 2 colheres de amido de milho, 4 colheres de glicerina, 4 colheres de vinagre e 1 copo de água, misturando até atingir uma textura mais viscosa. O “suco” com as cascas desidratadas foi adicionado à massa de amido no fogo, reduzindo até alcançar uma textura mais grossa. Porém notou-se um excesso de água no produto final, fazendo com que fossem adicionados 1 colher de sopa de maizena e 1 colher de sopa de glicerina. A mistura foi retirada e

despejada em pratos lisos e em moldes de pequenos potes, para observar, posteriormente, seu formato e resistência.

Já para o teste utilizando as cascas de laranja *in natura,* 5 laranjas foram descascadas e suas cascas batidas com 1 copo de água, diferentemente do processo anterior, tendo em vista o abundante e desnecessário uso de água. Simultaneamente, foi produzida a pasta de amido com os ingredientes em quantidades equivalentes a duas colheres de sopa de amido, quatro colheres de sopa de glicerina e quatro colheres de sopa de vinagre. Em relação à água, apenas ½ copo foi utilizado desta vez junto da base, ao invés de 1 inteiro. Ambas as misturas foram, então, reunidas no fogo para serem reduzidas e engrossarem, sendo, depois, retiradas e dispostas em formas lisas e moldes até secarem, o que levou aproximadamente 10 dias.

Assim como os experimentos que fizeram uso de casca de banana, desejou-se repetir os procedimentos para formar polímeros a base de casca de laranja. Entretanto, não se foi possível realizar tais experimentos novamente.

## Resultados e discussão

Os resultados foram favoráveis ao projeto, uma vez que conseguiram atender a diversas expectativas do grupo.

Após os produtos constituídos a base de laranja terem permanecido em repouso por aproximadamente 15 dias, ambos desenvolveram texturas siliconadas, sendo o desidratado mais áspero e denso que o *in natura.* Foram feitos testes para verificar a resistência do novo material. No polímero em que foram utilizadas as cascas *in natura*, foram colocados pesos que somavam 248g em uma tira de 20x120mm do plástico, que por sua vez resistiu. No entanto, quando foram adicionados mais pesos que somavam 329g, ele não aguentou. O mesmo teste foi realizado para o polímero com as cascas de laranja desidratadas, o qual suportou mais do que o anterior, alcançando até 996g (figura 6), quando se rompeu.

Figura 6. objetos utilizados como peso com a tira de cascas de laranja desidratada rompida/ fonte: do autor

Além disso, foi realizado um teste para verificar a solubilidade da matéria e sua reação ao entrar em contato com um meio aquoso. Duas tiras de 20x60mm, uma *in natura* e outra desidratada, foram colocadas separadamente em copos de água - como exposto na figura 6 - e, após 4 dias, foi possível observar que a tira desidratada havia conservado a sua consistência, entretanto, a *in natura* perdeu sua ductilidade, se rompendo facilmente caso movimentada. Por fim, o odor de ambos os polímeros não era exalado e facilmente perceptível, porém um aroma leve e agradável pode ser sentido ao se aproximar gradativamente.

Figura 7. Tiras do polímero feito com cascas de laranja desidratadas (esquerda) e in natura (direita) submersas em água/ fonte: do autor

Ao observar os resultados dos testes feitos com ambos os polímeros de laranja, foi possível perceber que o material feito com as cascas desidratadas se desempenhou positivamente em relação às expectativas do projeto. Era esperado que o produto aguentasse no máximo 500g, porém suportou um peso superior, de até quase 1 kg (996g). Também, se mostrou mais resistente à água quando submetido ao teste, o que se igualou às expectativas do grupo.

Os produtos compostos por cascas de banana adquiriram texturas semelhantes ao silicone, após aproximadamente 15 dias, sendo aquele com base desidratada mais áspero que aquele com base *in natura* - da mesma forma que os produtos constituídos de casca de laranja. Também foram efetuadas verificações de resistência nos novos itens. No polímero em que foram utilizadas as cascas *in natura*, foram colocados pesos que somavam 302,5g em uma tira de 30x120mm do plástico, que por sua vez não resistiu. O mesmo teste foi realizado para o polímero com as cascas de laranja desidratadas, o qual suportou mais do que o anterior, alcançando até 635g, quando rompeu-se. Por fim, o odor de ambos os polímeros não era exalado e apenas perceptível quando o material se encontrava próximo ao nariz do experimentador e não muito agradável.

É importante ressaltar que os polímeros constituídos por uma base de casca de banana utilizados para a realização do teste de resistência foram aqueles cujas as cascas somavam 50g em cada experimento. Os experimentos que fizeram uso de 120g de casca de banana não secaram a tempo da escrita deste artigo.

Não foram realizados testes para avaliar a solubilidade dos polímeros constituídos por casca de banana.

O resumo dos resultados foi exposto na tabela 1.

| Testes/ tipo de casca | Casca de laranja *in natura* | Casca de laranja desidratada | Casca de banana *in natura* | Casca de banana desidratada |
|---|---|---|---|---|
| Resistência | Pouco resistente- 329g | Mais resistente- 996g | Menos resistente- 302,5 g | Mais resistente- 635g |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Odor | Perceptível, mas fraco | Perceptível, mas fraco | Perceptível, mas fraco | Perceptível, mas fraco |
| Solubilidade | Mais solúvel | Menos solúvel | (teste não realizado) | (teste não realizado) |

Tabela 1. representação gráfica dos testes realizados nos polímeros/ fonte: do autor

Ao início do projeto visava-se a produção de uma sacola plástica composta por um material biodegradável, porém a estagnação das aulas devido a atual situação global em detrimento da pandemia do Coronavírus se tornou um empecilho para o acesso a um laboratório adequado, portanto, o produto final não pode ser moldado de acordo com o formato esperado. Não obstante, o polímero biodegradável foi obtido de acordo com todas as expectativas, possibilitando a composição de uma futura sacola devidamente moldada.

Ademais, não foi possível afirmar que uma maior massa de cascas no polímero aumentaria a resistência, já que os testes não puderam ser concluídos com a segunda leva de experimentos realizados com cascas de bananas, nos quais havia uma quantidade maior de cascas.

Além disso, um outro aspecto que também poderia influenciar a resistência é a espessura do plástico. Não foram realizados testes que focassem nesse quesito e, consequentemente, não se pode afirmar a correlação entre a espessura e a resistência. Sugere-se que, para trabalhos futuros, esta propriedade seja levada em consideração.

## Conclusão

Considera-se, portanto, que o experimento atingiu êxito, pois foi possível testar materiais substitutos ao plástico que não fossem prejudiciais ao meio ambiente, cumprindo nossos objetivos propostos inicialmente. Como o produto final adquiriu consistência, sendo essa mais vantajosa em cascas desidratadas, pode-se inferir

também que esse tipo de material é adequado na produção de um polímero biodegradável a base de cascas frutíferas substituto a plásticos convencionais.

## Referências bibliográficas

COUTINHO, B. C. et al. **A importância e as vantagens do polihidroxibutirato (plástico biodegradável)**. Holos, v. 3, p. 76-81, 2004. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/49/53>. Acesso em: 13 de março de 2020.

FOGAÇA, J. **Produção de plástico biodegradável de amido de batata**. Brasil Escola, sem data. Disponível em: <https://m.educador.brasilescola.uol.com.br/amp/estrategias-ensino/producao-plastico-biodegradavel-amido-batata.htm>. Acesso em: 8 de junho de 2020

NASCIMENTO, Leonardo Borges; ARAUJO, Maria Esther. **O impacto das sacolas plásticas no meio ambiente**. Monografia de Especialização, 2011. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/n204200.pdf>. Acesso em: 13 de março de 2020.

SCHLEMMER, Daniela Atta; ANDREANI, Larissa; VALADARES, Leonardo Fonseca. **Biomateriais: polímeros e compósitos**. Embrapa Agroenergia-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1005850/1/cot1001.pdf>. Acesso em: 5 de junho de 2020.

**A cultura da batata – Composição Nutricional.** Embrapa, sem data. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/batata/composicao-nutricional>. Acesso em: 08 de junho de 2020

# H2 - UM ESTUDO SOBRE A ABSORÇÃO DE CO2 E A CONSEQUENTE ACIDIFICAÇÃO DO OCEANO

Ana Luiza Erichsen, Beatriz Rohr, Catarina Santos, Guilherme Pandjiarjian e Pedro Moro

Professora Orientadora: Marta Rabello

## Resumo

O aumento da emissão de dióxido de carbono causado por ações antrópicas, está colocando em perigo as espécies do planeta Terra, com enfoque a vida marinha. Desde o início da revolução industrial, momento em que a queima de combustíveis fósseis se tornou cada vez mais frequente, a humanidade tem produzido e liberado uma quantidade extrema de $CO_2$ na atmosfera. Utilizando dados do NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), foi realizado um estudo com o objetivo de estabelecer a progressão com que o oceano (maior sorvedouro de $CO_2$) vem absorvendo o gás atmosférico, e analisar as principais consequências da emissão excessiva do dióxido carbônico na atmosfera (o aumento da temperatura da água do oceano, simultaneamente à sua acidificação). O NOAA é um órgão estadunidense que realiza experimentos diversos. Foram utilizados dados de uma de suas bases de pesquisa, que se localiza longe da comunidade costeira, do estado do Havaí, chamada AHOLA. Embora nenhum experimento tenha sido realizado pelo grupo, devido à pandemia do COVID-19, a análise com as informações fornecidas pelo site garantiu o uso de dados reais, correspondentes à situação mundial atual, quanto à progressão da concentração de $CO_2$ atmosférico, entre os anos de 1990 e 2017. Portanto, conclui-se que houve uma distorção na liberação do gás, intensificando seu ciclo natural (interação entre as moléculas de $CO_2$ e $H_2O$ gerando $H_2CO_3$), resultando em acidificação gradual do oceano.

**PALAVRAS-CHAVE:** NOAA, CO2, H2O, gás carbônico, dióxido de carbono, emissão, atmosfera, oceano.

## Abstract

The undeniable growth of carbon dioxide emission is dramatically endangering species on planet Earth, especially marine life. Not surprisingly, mankind is proven to be the source of this problematic habit. Since the beginning of the industrial times, in which burning fossil fuels became more and more frequent, we humans have been producing and then releasing an extensive amount of $CO_2$ in the atmosphere. With the aim of studying the main consequences of gas exhaust emissions (the rise in the ocean water temperature simultaneously to its acidification), data from the NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) was used. Although no experiment was indeed conducted, due to the extension of the COVID-19 pandemic, the analysis of the information gathered by an ocean outpost administered by NOAA regarding the progression of atmospheric $CO_2$ concentration, between the years of 1990 and 2017, was made. As the information has shown, there has been a 14% increase of the atmospheric $CO_2$ concentration, which is mostly absorbed by oceans, that registered a 15% increase in the $CO_2$ concentration. This data could not have been manipulated nor impacted by humankind as the NOAA outpost is located 100 km north of O'ahu Island. Therefore, this logic can be applied worldwide since there was not any anthropological effect. All things considered, there has been a distortion in the gas release, intensifying the natural chain (an interaction concerning the molecules of $CO_2$ and $H_2O$ creating H2CO3) therefore, resulting in gradual acidification.

**KEY-WORDS:** carbon dioxide, emission, atmosphere, ocean, CO2, H2O, NOAA.

## Introdução

A intervenção do ser humano quanto ao planeta Terra atingiu proporções inimagináveis há décadas. Seus atos vêm causando metamorfoses no funcionamento do globo, podendo prejudicar e até mudar ecossistemas inteiros, como o desastre em Chernobyl, um acidente nuclear catastrófico que causou chuvas radioativas e aumento da radioatividade nas águas perto da usina do acidente.

Diante da situação atual, a comunidade científica questiona a viabilidade de reverter os efeitos colaterais maléficos da influência humana no mundo e trabalha em

conjunto desenvolvendo pesquisas para a possível admissão da espécie humana em outros astros dentro do Sistema Solar. O corpo celeste que mais se assemelha à Terra é Marte, no entanto, ainda há diferenças que atuam como obstáculos para que a humanidade sobreviva em tal planeta.

Em 2017, Stephen Hawking, grande físico teórico e cosmólogo amplamente conhecido por suas inúmeras contribuições científicas, declarou publicamente em um documentário da BBC, "Expedition New Earth", a necessidade de encontrar outro corpo celeste habitável e esvaziar a Terra. De acordo com ele, o surgimento de novas tecnologias não supre as avarias que foram causadas pelos seres humanos.

Um dos maiores motivos que justifica a teoria dos cientistas são as mudanças climáticas, que são definidas, segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês), como “uma alteração no estado do clima que pode ser identificada (ex.: por meio de testes estatísticos) através de alterações na média e/ou na variabilidade das suas propriedades e que persiste durante um longo período de tempo, tipicamente décadas ou mais” (IPCC, 2007).

Este tópico se faz relevante no cenário atual pois está prevista uma maior frequência de ondas de calor em áreas urbanas, com maior intensidade e duração. Além disso, pode-se prever uma deterioração da qualidade do ar e o aumento de áreas de risco, em especial nas cidades tropicais, cada vez mais sujeitas às chuvas intensas que podem provocar escorregamentos de encostas e alagamentos (RIBEIRO, 2008, p. 1)

Uma das principais consequências das alterações climáticas é o aquecimento global, um processo de aumento da temperatura média da atmosfera terrestre e dos oceanos, que é principalmente causado pela intensificação do efeito estufa. Este é um elemento de extrema importância para a manutenção da vida terrestre, já que mantém as temperaturas do globo amenas. Neste fenômeno, a atmosfera serve como um “cobertor” para a Terra, aprisionando o calor dentro do globo terrestre e aquecendo-o.

O efeito estufa resulta da acumulação de vapor d’água, $CO_2$, metano e outros gases que tornam a atmosfera mais “opaca”, o que faz com que o calor fique retido. A intensificação desse processo faz com que mais calor cativado aumente dentro do planeta elevando as temperaturas globais, sendo, principalmente, causada pela

emissão excessiva dos gases $CO_2$. Os oceanos são um dos principais capturadores desse gás, auxiliando com a remoção destes da atmosfera. Porém, pesquisas recentes apontam que a acidificação dos oceanos vem diminuindo a capacidade destes de absorver e reter o carbono.

A acidificação dos oceanos é causada pelo aumento contínuo das emissões antropogênicas de $CO_2$ para a atmosfera. Quando o $CO_2$ atmosférico é absorvido pelos oceanos, ele é dissolvido na água do mar e produz o ácido carbônico (H2CO3), que é instável e libera íons de hidrogênio (H+), deixando íons de bicarbonato (HCO3-1) e, em menor quantidade, íons de carbonato. Toda essa dissolução e dissociação resulta no aumento da concentração de H+ reduzindo a saturação do íon carbonato, e aumentando a acidez dos oceanos. (DONEY, 2006; HOEGH-GULDBERG et al., 2007). O H+ se liga aos carbonatos do ambiente, o que faz com que estes fiquem indisponíveis para a formação de carbonato de cálcio (CaCO3), utilizado pelos animais marinhos para o processo de calcificação que possibilita a produção de suas partes duras, como conchas ou exoesqueletos, dentre os quais podemos estão os plânctons, moluscos, crustáceos e corais. Pode-se explanar que esses grupos de organismos são principalmente consumidores primários, que formam a base da cadeia alimentar marinha e sustentam os restantes níveis tróficos, servindo como fonte de alimento para peixes e baleias. Seu desaparecimento ou redução poderá condicionar em grande escala a existência de outras espécies e em última instância contribuir para um futuro desequilíbrio socioeconômico, uma vez que os moluscos e crustáceos, por exemplo, formam uma parte significativa da produção mundial de pesca e aquicultura (CSIRKE, 2005; BERNSTEIN et al., 2007).

A partir desses aspectos, com esta pesquisa, buscou-se problematizar os efeitos da acidificação dos oceanos e seus impactos na vida marinha. Para tanto, realizou-se primeiramente uma análise desse fenômeno e posteriormente seu efeito na biota marinha, através de um experimento.

## Objetivos

**Objetivo geral:** Determinar como as mudanças climáticas causadas pelo aquecimento global influenciam no aumento da acidificação do mar, causando o desequilíbrio no ecossistema marinho.

**Objetivo Específico:** Estudar o campo das mudanças climáticas aprofundando nos oceanos;

Determinar as principais causas do aquecimento dos oceanos;

Identificar os impactos da ação humana no ecossistema marinho;

Explicar como a absorção de CO2 nos oceanos e o aquecimento deles influencia o pH dos oceanos;

Coletar e analisar dados reais vindo de uma base da NOAA

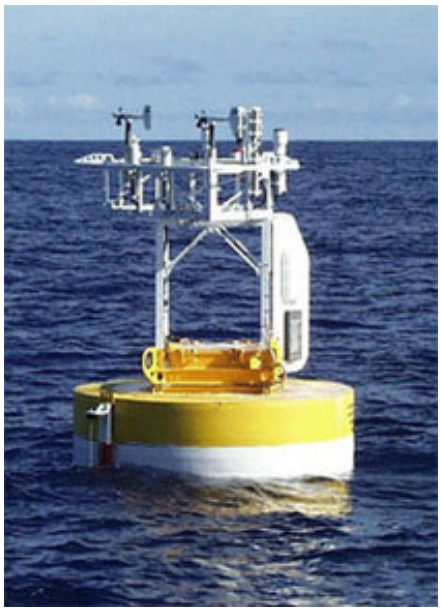
## Materiais e métodos

Devido à pandemia do coronavírus, o grupo não pôde realizar experimentos próprios, por isso fora utilizada uma coletânea de dados da NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Esse órgão estadunidense trata de assuntos como a meteorologia, clima, condição dos oceanos e atmosfera. Como a agência faz diversos acompanhamentos seja do nível do mar ou da atmosfera em si, é também responsável por alertar o governo de situações ambientais perigosas. Além disso, também trabalham na conscientização da população através de atividades.

Os estudos nos quais nos baseamos aconteceram em uma base de pesquisas no estado do Havaí, que se chama AHOLA.

A base de dados consultada armazena dados que datam desde 1958 até 2017. Através de gráficos e estatísticas disponibilizadas no site sobre a acidificação da atmosfera e do oceano e o pH do mar, nós conseguimos embasar nossa tese e hipóteses.



Aparelho utilizado para realizar as medidas de $CO_2$ na atmosfera e no oceano e pH do oceano

## Resultados e discussão

Os dados utilizados para a análise foram retirados da base da NOAA no Havaí, 100 quilômetros ao norte da ilha de O'ahu. Portanto, os resultados não foram alterados por fatores locais que teriam influência caso a coleta fosse realizada próxima a uma cidade. Devido a geolocalização da base se pode concluir que os dados mostram o real impacto da ação antropológica logo, se pode aplicar ao mundo como um todo.

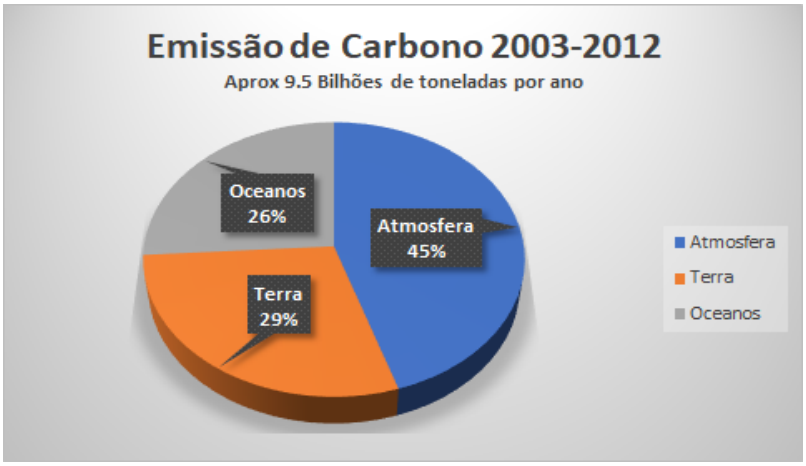



Gráfico 1: Distribuição anual da absorção de carbono entre 2003 e 2012

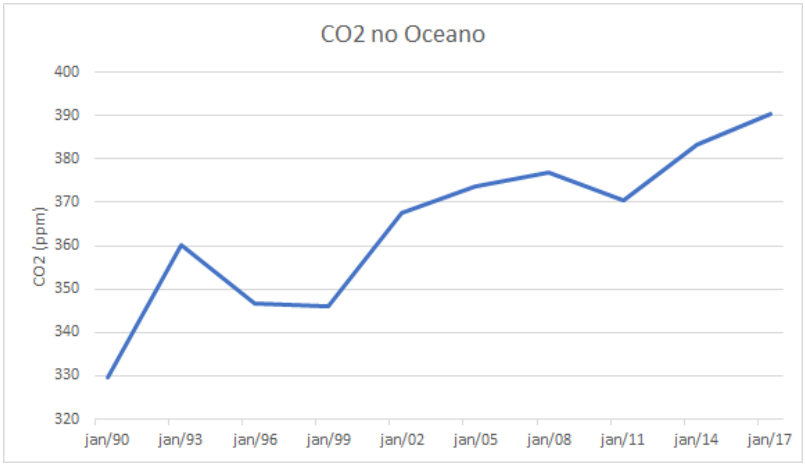



Gráfico 2: Progressão da concentração de CO2 no Oceano no observatório de Mauna Loa, Hawaii

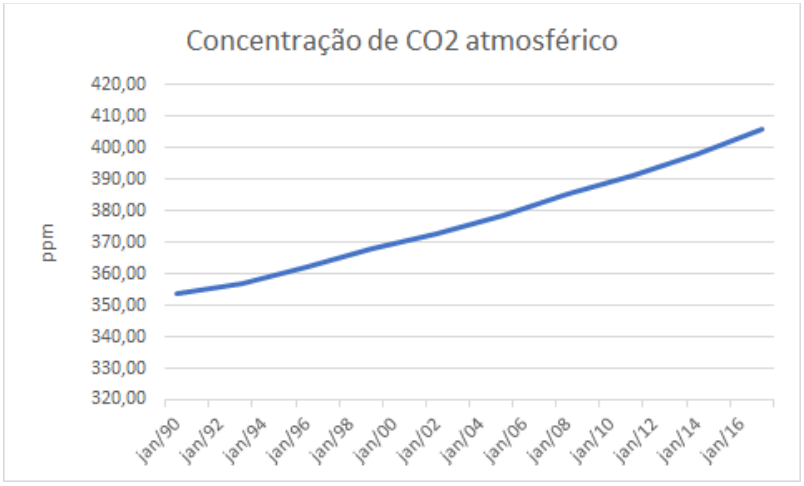



Gráfico 3: Progressão da concentração de CO2 atmosférico

A partir da análise quantitativa utilizando dados do simulador da NOAA observou-se que no período de 2003 a 2012 cerca de 26% de toda a produção anual de carbono mundial é absorvida pelos oceanos, correspondendo a cerca de 2.5 bilhões de toneladas anuais.

A concentração de CO2 no oceano, medido em partes por milhão, aumentou cerca de 15% desde o início da coleta dos dados em 1990, no observatório de Mauna Loa, Hawaii, variando de 330 ppm para 390 ppm.

A concentração de CO2 atmosférico, assim como o oceânico, aumentou conforme observado no gráfico 3. O aumento foi de cerca de 14%, passando de 353 ppm para 406 ppm.

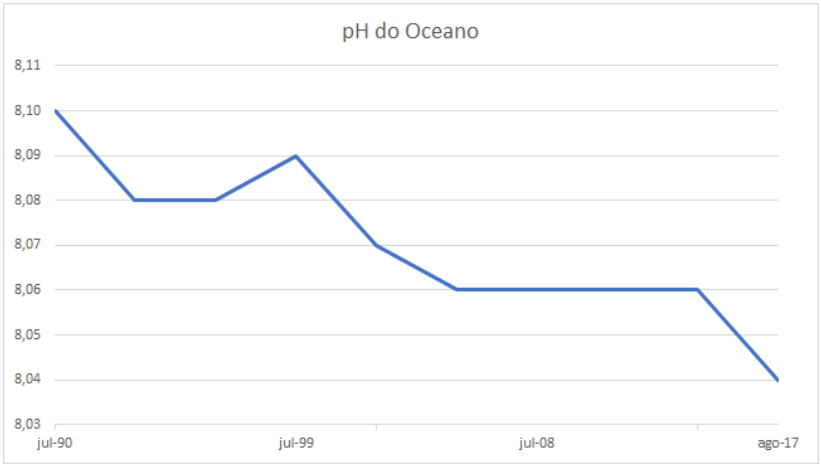



Gráfico 4: Progressão do pH oceânico

Através da análise do gráfico se pode observar que, no período de julho de 1990 e Janeiro de 2017, o pH oceânico diminuiu 0,05 na escala de pH, portanto, ficou mais ácido.

Ciclos do carbono ocorrem de forma natural entre a atmosfera a terra e o oceano devido a um número de processos como a fotossíntese e a respiração, que mantém a concentração de carbono relativamente estável. Entretanto, os índices da concentração de dióxido de carbono tanto na atmosfera quanto no oceano vêm aumentando, devido a intensificação da queima de combustíveis fósseis, deflorestação, e outros processos que contribuem para o aquecimento global, fruto da ação antrópica, confirmando a hipótese do grupo.

O papel do oceano na absorção de CO2 produzido é fundamental, cerca de 30% de todo o gás. Logo, com o aumento acelerado da produção, maior será a quantidade anual de gás absorvido. Por meio da análise dos gráficos se pode estabelecer a relação entre o aumento da concentração de dióxido de carbono oceânico. Através das amostras analisadas no Hawaii, observou-se que a emissão de gases poluentes como o CO2 é a principal responsável pelo fenômeno de acidificação dos oceanos.

A acidificação é um termo utilizado para descrever a diminuição do pH oceânico ao longo termo. Durante 1990-2017 foi possível observar que, enquanto a concentração de dióxido de carbono oceânica aumentou em cerca de 15%, seu pH

diminuiu em 0,05 pontos da escala de pH, um aumento de cerca de 30% na acidificação considerando que o pH é medido em escala logarítmica.

Apesar de nociva para os humanos, tal variação do pH pode ter inúmeras consequências no ecossistema marinho. Um estudo realizado pela *Reef Resilience Network* revela que o fenômeno da acidificação tem impacto em seres marinhos destaque para os calcificadores, o grupo inclui: crustáceos, corais e moluscos.

## Conclusão

A partir da coleta de dados realizada, simultânea às pesquisas recentes com data real; pode-se concluir que o aumento do aquecimento global tem como consequência direta e equipotente a acidificação do oceano. A distorção da emissão de dióxido de carbono nos oceanos representa uma ameaça grave à vida marinha e possíveis problemas as comunidades costeiras. O aumento do nível do mar, elevação de sua temperatura, branqueamento dos corais, o que os leva a morte, são repercussões do desequilíbrio do ecossistema marinho. O CO2, capturado pelos oceanos, ao entrar em contato com a água, reage com as moléculas de H2O produzindo o ácido carbônico (H2CO3), o que resulta em uma acidificação gradual dos biomas que vem aumentando cada vez mais ao longo dos anos, prejudicando toda vida terrestre.

## Referências bibliográficas

MOLION, Luiz Carlos. **Aquecimento Global: uma visão crítica**. Revista Brasileira de Climatologia, Curitiba - PR, Agosto de 2008. Disponível em: <AQUECIMENTO GLOBAL: UMA VISÃO CRÍTICA | Carlos Baldicero Molion | Revista Brasileira de Climatologia>. Acesso em 08 de junho de 2020.

CASAGRANDE, Alexandre. Et al. **Mudanças Climáticas e Aquecimento Global: controvérsias, incertezas e divulgação científica.** Revista Brasileira de Climatologia, Curitiba - PR, junho de 2011. Disponível em: <MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AQUECIMENTO GLOBAL: CONTROVÉRSIAS, INCERTEZAS E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA | CASAGRANDE | Revista Brasileira de Climatologia>. Acessado em: 08 de junho de 2020.

CAMPOS, Edmo. **O papel do oceano nas mudanças climáticas globais**. Revista USP, São Paulo - SP, 2014. Disponível em: <O papel do oceano nas mudanças climáticas globais>. Acessado em: 08 de junho de 2020.

SODRÉ, Camilla. Et al. **Acidificação dos Oceanos: fenômeno, consequências e necessidade de uma Governança Ambiental Global**. Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB, São Luís - MA, janeiro/julho de 2016. Disponível em: <Acidificação dos Oceanos: fenômeno, consequências e necessidade de uma Governança Ambiental Global>. Acessado em: 09 de junho de 2020.

QUAILE, Irene. AUMENTO de CO2 nos oceanos eleva nível de acidez e ameaça vida marinha. **DW Brasil**, São Paulo, 04 de dez. de 2013. Disponível em: <Aumento de CO2 nos oceanos eleva nível de acidez e ameaça vida marinha>. Acessado em: 03 de setembro de 2020.

UNDERSTANDING Ocean and Coastal Acidification. **National Oceanic and Atmospheric Administration**, 2020. Disponível em: <Understanding Ocean and Coastal Acidification>. Acessado em: 03 de setembro de 2020.

# H3 - UMA ESTRATÉGIA DE REMOÇÃO DOS MICROPLÁSTICOS DOS OCEANOS.

Bruna Sozzi, Isadora Pochini, Laura Abreu, Marcela Borba, Vitoria Annes

Professora Orientadora: Marta Rabello

## Resumo

O uso crescente de plásticos tem contribuído para uma maior quantidade de micro plásticos no oceano. Os micro plásticos são um grande problema para os animais, uma vez que são muito pequeno e podem estar contaminados por produtos tóxicos. É de difícil remoção e afeta não só os peixes, mas também humanos, pois a toxina continua na cadeia alimentar. Para realizar o experimento, uma mistura de pó de ferro e óleo vegetal, chamada ferrofluido, foi adicionada em água com os micro plásticos e, em seguida, imãs foram utilizados para remove-los da água. Nas primeiras tentativas, o glitter foi usado como micro plástico, mas, infelizmente, os resultados não foram bons, nem 50% foi removido. Foi tomada a decisão de mudar o glitter para algo um pouco maior, o caviar de unha, então os imãs removeram grande parte (pelo menos 90%). Além disso, a mistura perfeita encontrada foi com menos óleo e mais pó de ferro. Concluiu-se que partículas muito pequenas de micro plásticos são mais difíceis de serem retiradas do que partículas maiores, representadas por glitter e caviar de unha, respectivamente. O experimento foi capaz de remover quase tudo do caviar de unhas, enquanto o brilho permaneceu na água e pouco foi retirado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microplásticos, glitter, oceano, caviar de unha, ferrofluido

## Abstract

The growing use of plastics has contributed to a larger amount of microplastics in the ocean. Microplastics are a big problem to animals once they are too small and could be contaminated by toxics products. It is difficult to remove and affects not only fishes but also humans as the toxin continues on the food chain. To

perform the experiment a mixture of iron powder and vegetable oil, called ferrofluid was added in water with the plastics and then a magnet was used to remove the microplastics out of the water. At the first attempts of the experiment, glitter was used as microplastics but unfortunately the results were not good, not even 50% was removed. A decision was made to change the glitter to something a little bit bigger called nail caviar, then the magnet was able to remove great part (at least 90%). Also, the perfect mixture found was with less oil and more powder. It was concluded that pieces extremely small of microplastic are harder to be taken off the water than bigger pieces, represented by glitter and nail caviar respectively. The experiment was able to remove almost everything of the nail caviar, while the glitter remained in the water and almost nothing was taken away.

**KEY-WORDS:** Microplastics, glitter, ocean, nail caviar, ferrofluid

## Introdução

No mundo atual, é perceptível o enorme aumento no uso de plásticos uma vez que embalagens, objetos e equipamentos estão sendo cada vez mais produzidos com a utilização desse material. Grande parte do lixo produzido é plástico, e como se decompõem muito lentamente, podendo levar mais de 400 anos, acarretam sérios problemas ambientais.

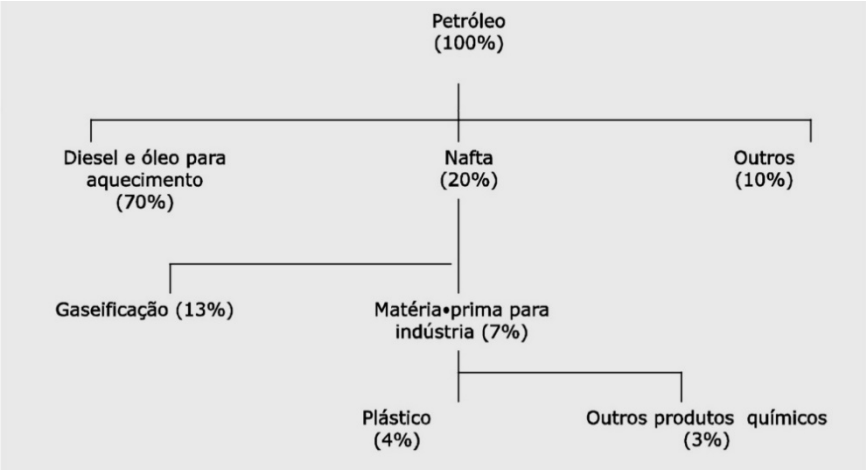
Um dos maiores problemas é que apenas uma fração do plástico que usamos é reciclada, aproximadamente 5%, e o resto acaba no meio ambiente, como nos oceanos. Cerca de 8 milhões de toneladas de plástico são jogadas nos oceanos do planeta todo ano.

Quando o plástico é descartado nos oceanos, os animais são os mais prejudicados. Cientistas apontam que há mais de 5 trilhões de pedaços de plástico nos oceanos, consequentemente, esses animais acabam ingerindo o plástico já que não conseguem diferenciá-lo do plâncton e de outros animais.

O plástico é o material cujo constituinte fundamental é um polímero, sólido em sua condição final e que em alguma fase de sua produção foi transformado em fluido, adequado à moldagem por ação de calor e/ou pressão (PIATTI, 2005). As substâncias

utilizadas como matéria-prima são obtidas através do petróleo, que possui reservas limitadas, mostrado na figura abaixo [Fig. 1].

Figura 1: esquema de obtenção de plástico a partir do petróleo.



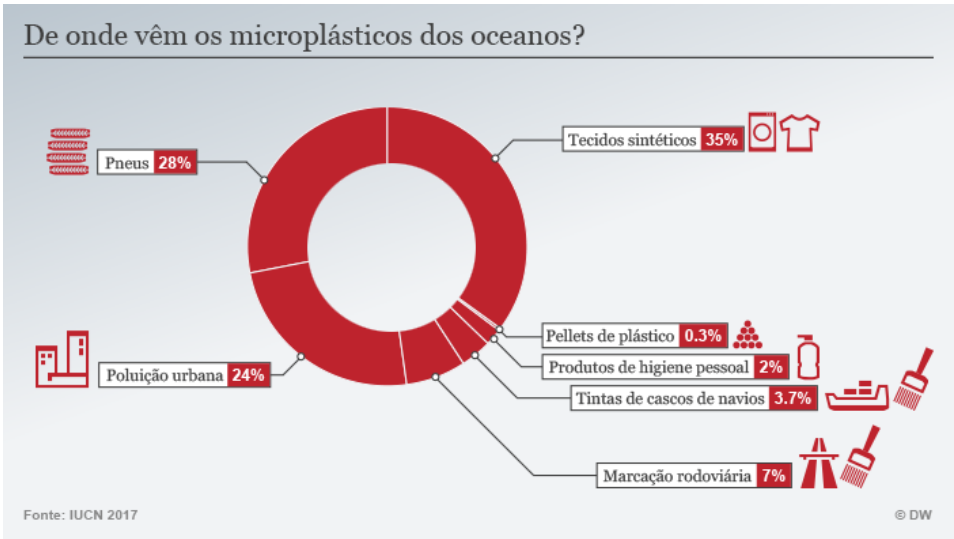

É dividido em termoplásticos e termorrígidos. O primeiro pode ser aquecido sem que suas propriedades químicas mudem, por isso, é potencialmente reciclável. Alguns exemplos são: PET (tereftalato de etileno), PEAD (polietileno de alta densidade), PVC (policloreto de polivinila), PEBD (polietileno de baixa densidade), PP (polipropileno), PS (poliestireno) e PLA (poli ácido lático). Já o segundo não se funde mesmo em altas temperaturas, ele se decompõe, portanto, de difícil reciclagem. São eles: PU (poliuretano) e EVA (acetato-vinilo de etileno) (ECYCLE, 2017).

Figura 2: tipos de plástico; esquerda para direita: PET – garrafa de agua, PEAD – sacola de plástico, PVC – tubo, PEBD – filme plástico, PP – espreguiçadeira de plástico, PS – copo de plástico, OUTROS – esponja

Na superfície do oceano, existe uma neblina de plástico, pequenos pedaços de plástico que flutuam provenientes de pedaços maiores. Com o tempo, as ações da luz ultravioleta, das ondas e do sal quebram o plástico, transformando-o em micro plásticos.

Os micro plásticos são partículas quase invisíveis, de comprimento inferior a 5mm. Podem ser classificados em dois tipos. Enquanto os primários são partículas de plástico menores que 5mm antes de chegar ao ambiente, como microfibras de roupa; os secundários são produzidos a partir da degradação de grandes mercadorias de plásticos após a entrada no ambiente por meio de processos naturais de intemperismo, como garrafas, sacolas e redes. Conforme a figura 3, empresas de cosméticos, pneus para carros e caminhões, empresa pesqueira, roupas e embalagens para entrega são outras fontes de micro plásticos. (BOFILL, 2020)

Figura 3: origem dos microplásticos nos oceanos.




Essas partículas têm a capacidade de absorver produtos tóxicos, como pesticidas e metais pesados, encontrados nos oceanos e podem ser incorporadas nos tecidos dos animais por ingestão ou respiração já que se tornam do mesmo tamanho que os grãos de areia e organismos planctônicos (BROWNE et al., 2008; THOMPSON et al., 2004).

As consequências dos micro plásticos e dos plásticos vão muito além do que imaginado. O impacto ambiental mais comum está relacionado com a ingestão por animais aquáticos, o que pode levá-los à asfixia. Quando não causa asfixia, a ingestão desses plásticos leva a lesões em órgãos internos e ao bloqueio do trato gastrointestinal. (DIAS, Mundo Educação)

Os plânctons e pequenos animais se alimentam do plástico contaminado e, ao serem comidos por peixes maiores, propagam a intoxicação. Quando o ser humano se alimenta desses peixes maiores, ingere também o plástico e os poluentes que se acumularam ao longo da cadeia, como mostrado na figura abaixo [Fig. 4] (ECYCLE, 2017).

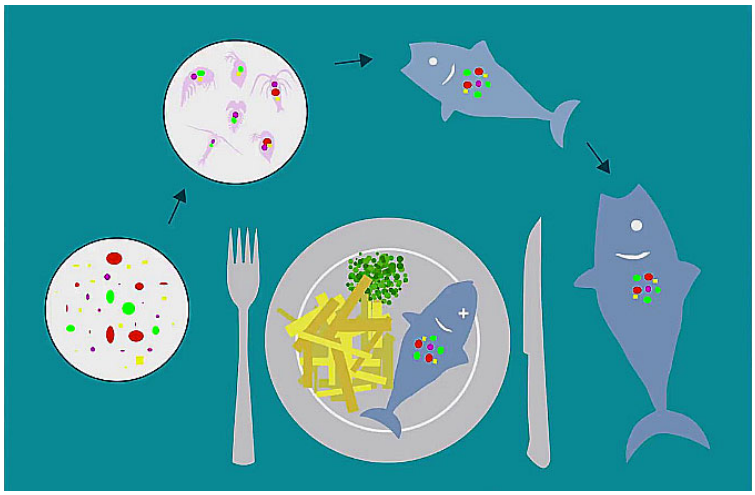


Figura 4: cadeia alimentar

Como são muito pequenos, sua retirada é quase impossível e afeta drasticamente o ecossistema da região. Diante disso, a retirada dessas partículas se torna uma prioridade para o bem da sociedade, o que motivou a busca de soluções para esse problema.

Após muitas pesquisas, foi descoberto um método eficiente para a

retirada dos micro plásticos da água, mas ainda inviável em largas escalas. O método consiste na limpeza da água através de ímãs e um líquido magnético atóxico, o ferrofluido, formado por óleo e magnetita (óxido de ferro em pó). Na presença de água, o ferrofluido atrai os micro plásticos por causa das propriedades apolares de ambos. (NACE, Forbes)

## Objetivos

**Objetivo geral:** Criar um método que simule a retirada dos micro plásticos do oceano

**Objetivo Específico:** - Simular o ambiente marinho

- Identificar se a ingestão de micro plásticos altera a vida dos peixes e seres humanos

- Identificar as consequências dos micro plásticos para o oceano

- Verificar a eficiência da retirada dos micro plásticos do método encontrado

- Comparar a eficiência em diferentes quantidades e tipos de micro plástico

## Materiais e métodos

Será realizado um experimento que utilizara os seguintes materiais:

- Recipiente médio transparente;
- Recipiente pequeno;
- Glitter e caviar de unha (micro plásticos);
- Água;
- Óleo vegetal;
- Pó de ferro;
- Saco plástico;
- Imãs de neodímio.

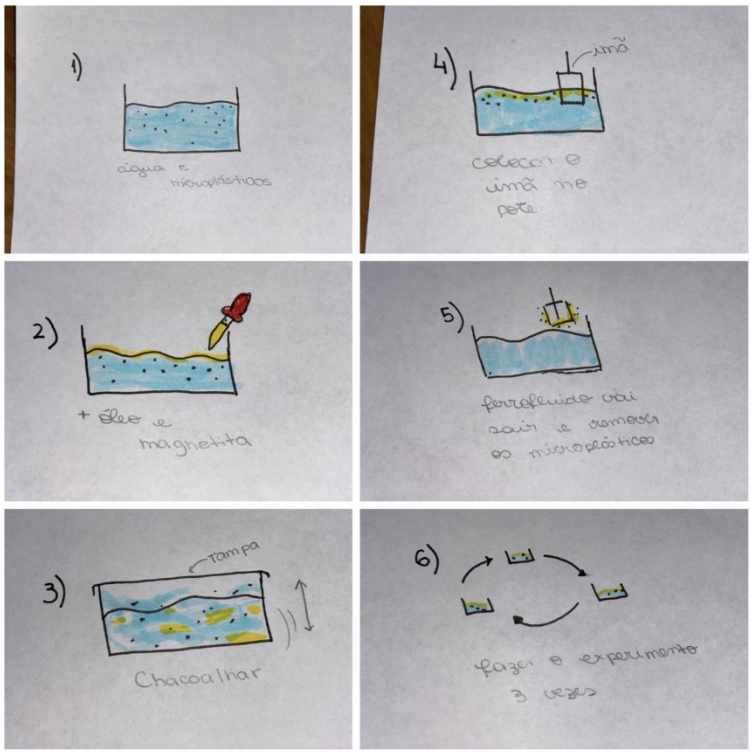
Primeiro foi colocado 500 ml de água no recipiente com ½ colher de sobremesa do caviar de unha. Em seguida foi adicionado 1 colher e ½ de sobremesa de óleo vegetal e 1 colher de sopa de pó de ferro em um pequeno pote para formar o ferrofluido. Depois foi colocado, 1 colher de sobremesa de ferrofluido no recipiente com água e micro plásticos. Após mexer tudo, foi mergulhado o saco plástico, com os imãs dentro, na água, removendo os micro plásticos. A remoção acontece, porque a característica apolar do ferrofluido atraiu os micro plásticos também apolares

Nas figuras abaixo [Fig. 5], mostra-se no desenho as etapas do experimento realizado.

Figura 5: etapas do experimento

1) Recipiente com água e micro plásticos
2) Adição do ferrofluido (óleo e pó de ferro)
3) Mexer
4) Colocar o imã no pote
5) Remover o imã, junto com o Ferrofluido e os microplásticos
6) Fazer o experimento 3 vezes

Figura 5: etapas do experimento




## Resultados e discussão

Nas primeiras tentativas do experimento, foi utilizado uma pequena quantidade de glitter de coloração rosa para representar os micro plásticos.

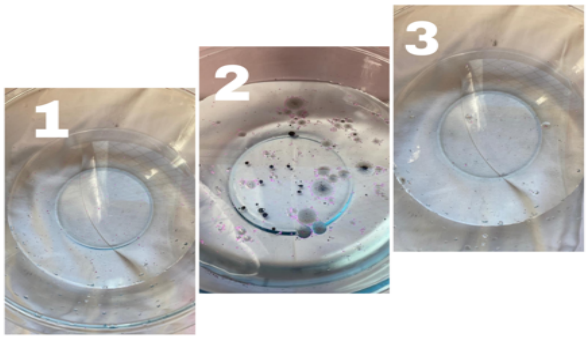



Figura 6: Etapas do experimento realizado com glitter.

Por apresentar um tamanho muito pequeno, a retirada não chegava a 50% e a visualização do resultado era difícil, portanto, os resultados não foram eficazes, como é possível observar na figura abaixo [Fig. 6]

Após diversos testes com diferentes quantidades de óleo, pó de ferro e ferrofluido na solução, foi possível observar um melhor resultado quando utilizado menos óleo do que pó de ferro, uma vez que o óleo isolava partículas de micro plásticos, dificultando sua retirada. Porém, o ferrofluido não se espalhava no recipiente, ficava acumulado em regiões.

Como os resultados com o glitter não foram os esperados, o material foi substituído por caviar de unha, micro plástico de tamanho um pouco maior.

Figura 7: Caviar de unha utilizado no experimento.

Quando utilizado 1 colher (sobremesa) de ferrofluido constituído por 1 colher (sopa) de pó de ferro mais 1 colher e ½ (sobremesa) de óleo, em 500ml de água foi possível retirar quase 90% dos micro plásticos (caviar de unha), mostrado abaixo [Fig. 8].

Figura 8: Etapas do experimento realizado com o caviar de unha.

Quando o experimento foi planejado, acreditava-se que somente seria necessário alterar a quantidade do micro plástico, inicialmente o glitter. Contudo, depois de algumas tentativas realizadas, concluiu-se que o mais importante para o sucesso do experimento seria o ferrofluido e sua constituição. Foi observado que grande quantidade de óleo não funcionaria.

Além disso, o imã e o plástico que o cobria não foram problemas enfrentados na execução do experimento como esperado; o caviar de unha foi o substituto perfeito do glitter, porque seu tamanho foi o ideal para observação e retirada com o ferrofluido.

Como é possível observar na Figura 9 e na Figura 10, a utilização de caviar de unha tornou o experimento eficaz. Uma possível explicação para a diferença de resultados obtidos com o glitter e caviar de unha é que o primeiro se espalha na água, já o segundo se acumula no fundo do recipiente, facilitando a retirada.

Figura 9: Antes e depois da retirada do caviar de unha.

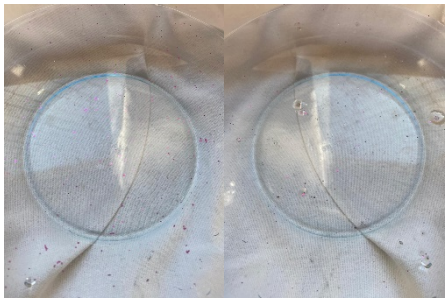


Figura 10: Antes e depois da retirada do glitter.

Apesar do sucesso obtido na retirada dos micro plásticos da água, não foi encontrado uma maneira de medir a quantidade retirada, apenas a observação e comparação do recipiente antes e depois do uso do ferrofluido com o imã.

Além da observação do recipiente, é possível visualizar os micro plásticos retirados em meio ao pó de ferro atraído pelos imãs. Porém, as partículas são muito pequenas, dificultando a visualização. Na imagem abaixo, observa-se apenas pequena quantidade.

Figura 11: o que foi retirado da água; caviar de unha com o pó de ferro.

## Conclusão

O plástico está gerando um problema ambiental gigante no mundo atualmente. O principal problema são os micro plásticos, partículas de plástico de aproximadamente 5mm, já que essas podem absorver produtos tóxicos que podem acabar incorporado nos órgãos internos dos animais. Neste trabalho procurou-se estudar diferentes maneiras de como retirar os micro plásticos para, no fim, testar a considerada mais eficiente. Foi feito a experiência em um recipiente e utilizamos pó de ferro e imãs para a retirada dos "micro plásticos". Tendo em vista o exposto, compreende-se que partículas muito pequenas de micro plásticos são mais difíceis de serem retiradas do que partículas um pouco maiores, o que resultou na substituição do glitter pelo caviar de unha. Por meio desse experimento, foi possível retirar aproximadamente 90% dos micro plásticos utilizados. De qualquer maneira, não se encontrou uma maneira eficiente para medir a exata quantidade de micro plásticos retirados por meio desse experimento.

## REFERÊNCIAS

LIMA, Lucas *et al*. Variação sazonal das partículas de microplásticos no sedimento de quatro praias urbanas no estado da Paraíba, Brasil. CONAPESC. Acesso em: 22/05/2020

PIATTI, Tania. Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais. UFAL, Maceió, 2005. < www.usinaciencia.ufal.br/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/Plasticos_caracteristicas_usos_producao_e_imapctos_abientais.pdf >. Acesso em: 05/06/2020

CONHEÇA OS TIPOS DE PLÁSTICOS. Ecycle, 2017 < https://www.ecycle.com.br/706-tipos-de-plasticos >. Acesso em: 05/06/2020

BOFILL, J. Development Solutions. EIB, 2020. < https://www.eib.org/en/essays/plastic-pollution >. Acesso em 31/08/2020

AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA E ESPACIAL DE MICROPLÁSTICOS AO LONGO DA PRAIA DA BARRINHA, VILA VELHA (ES). AOCEANO, Balneário Camboriú (SC/Brasil), 04/11/2011. Acesso em 22/05/2020

DIAS, D. L. Microplásticos. Mundo Educação. Disponível em: < https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/microplasticos.htm >. Acesso em: 04/06/2020

NACE, T. Irish Teen Wins 2019 Google Science Fair For Removing Microplastics From Water. Forbes,2019. Disponível em: < https://www.forbes.com/sites/trevornace/2019/07/30/irish-teen-wins-2019-google-science-fair-for-removing-microplastics-from-water/#1b2e46e9373f > Acesso em: 05/06/2020

Figura 1: Disponível em: < http://www.usinaciencia.ufal.br/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/Plasticos_caracteristicas_usos_producao_e_impactos_ambientais.pdf >

Figura 2: Disponível em: < https://www.ecycle.com.br/706-tipos-de-plasticos >

Figura 3: Disponível em: < https://www.dw.com/pt-br/insetos-podem-espalhar-microplásticos-pela-cadeia-alimentar/a-45555432 >

Figura 4: Disponível em: < https://marsemfim.com.br/microplastico-descobertas-alarmantes/ >

Figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11: feita pelos autores

# I1 - ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE SOLOS NO CRESCIMENTO DE LEGUMINOSAS COM FOCO NA AGRICULTURA EM MARTE

Enzo Yasuda; Fabiano Ramos; Rafael Teruya; Rafael Bravo; Vinicius Gomez

Professor orientador: Renato Pacheco Villar

## Resumo

A humanidade vem causando inúmeros problemas ambientais que podem eventualmente acarretar um processo de extinção em massa. Para assegurar a sobrevivência da espécie humana, é necessário a criação de uma civilização autossustentável em outros planetas como Marte, desenvolvendo um sistema agrícola capaz de prover alimento e O2. O estudo procurou compreender como diferentes tipos de solo afetam o crescimento de uma planta, medindo a altura de seis feijões plantados em diferentes solos. Os feijões foram regados uma vez por dia, com registros à cada 3 dias. Os solos utilizados foram: solo totalmente orgânico, solo totalmente arenoso, solo orgânico misturado com arenoso, solo orgânico com adição de sal, solo arenoso com adição de sal e solo orgânico com adição de adubo. Durante o experimento, foi descoberto que a adição de sal e o solo arenoso afetaram negativamente o crescimento dos feijões, sendo que eles somente cresceram no solo totalmente orgânico e no orgânico com adição de adubo. Os resultados evidenciam que o solo simulado de Marte, que é similar ao arenoso, não é ideal para a plantação de feijões e que a agricultura em Marte é extremamente limitada pela qualidade do solo, sendo que o solo marciano necessitaria de grandes alterações para que a agricultura fosse bem-sucedida.

**PALAVRAS-CHAVE**: Marte; agricultura; solo; crescimento; feijões; solo orgânico; solo arenoso; adubo; sal

## Abstract

Humanity has been causing many environmental problems that could eventually lead to a process of mass extinction. To assure the survival of our species, we must create a sustainable civilization on other planets such as Mars, developing a successful agricultural system that could provide food and O2. This study aimed to find out how different types of soil would affect the growth of a plant by measuring the height of 6 beans that were planted in different soils. The beans were watered once a day and pictures were taken every 3 days. The soils used were: purely organic soil, purely sandy soil, organic mixed with sandy, organic mixed with salt, sandy mixed with salt, and organic mixed with fertilizer. Through our study, it was found out that salt and sandy soil were in complete detriment of the growth of the beans as they only grew on the purely organic soil and the organic soil mixed with fertilizer. The results show that a simulated Martian soil, which is similar to sandy soil, is not suitable for planting beans and that agriculture in Mars is severely limited by the quality of the soil, meaning that the Martian soil would need major alterations for successful agriculture.

**KEY-WORDS:** Mars; agriculture; soil; growth; beans; organic soil; sandy soil; fertilizer; salt

## Introdução

Nas últimas décadas, a humanidade foi a principal responsável por diversos problemas ambientais como: as mudanças climáticas, a redução das calotas polares, o desflorestamento e a extinção de diversas espécies animais. Esses problemas podem provocar no futuro uma extinção em massa dos humanos. Por esses motivos, é essencial que a humanidade possa criar uma civilização sustentável e independente em outro planeta que não seja a Terra, assim assegurando a sobrevivência da espécie. Dentre todos os candidatos, o planeta Marte é atualmente a melhor opção em nosso Sistema Solar para abrigar uma possível civilização, pois se localiza relativamente perto da Terra, tendo algumas características similares ao nosso planeta como: a duração do dia, a inclinação axial e a quantidade de luz solar recebida. Mesmo com todos esses fatores positivos, o planeta Marte é atualmente totalmente inabitável, já que a atmosfera do planeta é extremamente tóxica, pois é

composta por 96% de dióxido de carbono, também apresentando temperaturas extremamente baixas em relação à Terra (possui uma temperatura média de -62ºC, sendo que nenhum organismo terrestre é capaz de sobreviver nessas condições) (WONG, 2018). Levando em conta esses fatores desfavoráveis para a manutenção de vida no planeta, é extremamente necessário o desenvolvimento de um sistema agrícola propício para as condições de Marte, encontrando formas inovadoras e sustentáveis para a produção de alimentos em um ambiente inóspito como esse. A produção agrícola iria prover a necessidade básica de alimentação, além de servir como forma de produzir O2 em abundância na atmosfera. Estas duas necessidades cruciais para a sobrevivência humana podem ser obtidas por meio da agricultura, que representa uma importante etapa em um possível futuro processo de terraformação e colonização do planeta Marte.

Uma pesquisa muito importante para este trabalho é o estudo da melhor flora para ser levada a Marte. Essa flora não só pode servir de alimento como também regular a quantidade de oxigênio no ar e ajudar na terraformação do relevo. Para isso, buscaremos plantas resilientes e que sobrevivam condições menos favoráveis e por meio de um experimento, determinaremos as condições necessárias do solo para que essa planta cresça. As leguminosas, família de plantas denominada Fabaceae, é composta por cerca de 20 mil espécies, sendo que representam uma parte essencial na alimentação em diversas partes do planeta desde a antiguidade, além de simbolizarem quase um quarto de toda a produção agrícola do mundo. Esses grãos como os feijões, a soja, a lentilha e a ervilha, são ricos em proteína, vitaminas e minerais, sendo um grupo de alimentos extremamente nutritivo. Esse tipo de planta se adapta melhor à climas tropicais/subtropicais, porém também se destaca por sua versatilidade em outros ambientes diversos. Porém o principal fator que faz com que as leguminosas sejam uma boa opção para o plantio em Marte, é a relação mutualistisca que possuem com as bactérias do gênero Rhizobium, que vivem nas células das raízes das leguminosas, fixando o nitrogênio no solo. Esse processo melhora as propriedades orgânicas e físicas do solo, além de promover a retenção de umidade, possibilitando uma alternativa ecológica para a adubação nitrogenada por meio de adubos químicos. (UZUNIAN, 2017)

O solo marciano apresenta a maioria dos nutrientes essenciais para o crescimento de plantas (magnésio, sódio, potássio e cloro), com exceção do nitrogênio em sua forma reativa (nitrato e amônio), que é um macronutriente de suma importância para a manutenção da vida vegetal. (WAMELINK, 2014). Na Terra, o processo de mineralização da matéria orgânica (processo de transformação de substâncias orgânicas em substâncias inorgânicas), é a principal fonte de nitrogênio reativo no planeta Terra. O ciclo do nitrogênio garante o equilíbrio do ecossistema, sendo a etapa de fixação do nitrogênio atmosférico, realizado principalmente por bactérias do gênero Rhizobium que se associam às plantas do grupo das leguminosas, capturam o nitrogênio atmosférico e o transformam em amônia, essencial para a atividade metabólica das plantas. (UZUNIAN, 2017). Portanto, o estudo desses seres fixadores de nitrogênio pode auxiliar na atividade de agricultura no planeta.

A superfície de Marte é coberta em sua maior parte por areia e poeira, formadas pela erosão de rochas ígneas ricas em ferro; essa camada solta e superficial de material é chamada de regolito. Devido ao fato de que nenhuma amostra de regolito marciano tenha sido enviada à Terra, a NASA, com intuito de desenvolver pesquisas sobre o solo de Marte, criou inúmeras versões de um “simulador de regolito marciano”, utilizando materiais terrestres para simular o solo marciano. O primeiro tipo de regolito criado em 1997, foi denominado de “JSC-Mars 1”, sendo fruto dos estudos realizados pelas missões Viking e Pathfinder. O simulador era composto por um material chamado palagonite, extraído do vulcão Pu’u Nene no Havaí, que se caracteriza como um mineral rico em ferro cuja formação se dá pelo contato entre lava basáltica e água. Com o avanço dos estudos sobre o solo de Marte e suas propriedades, houve a necessidade da criação de um novo simulador de regolito marciano que interagisse de forma mais realista com a água, algo que levou a criação do simulador chamado Mojave Mars Simulant (MMS) em 2007. O principal material para esse novo simulante foi encontrado no Deserto de Mojave, sudoeste dos Estados Unidos, onde se localiza a Montanha de Saddleback, sendo que antigamente era área de um vulcão que apresenta um grande depósito de basalto, o principal componente do novo regolito. Nos anos posteriores novas versões como o Mars Global Simulant (MGS-1) foram desenvolvidas, sendo constantemente

utilizados para a realização de experimentos e teste de protótipos relacionados ao assunto. (Ramkisson et al, 2019).

Existem vários tipos de solo, como por exemplo os solos argiloso, arenoso, humoso e calcário. Os solos são formados pela decomposição de diferentes tipos de rochas, que originam pequenas partículas denominadas de partículas minerais. Essas partículas se misturam com material orgânico proveniente da decomposição de plantas e animais, criando as camadas superficiais do solo, no qual as raízes da vegetação se instalam. O solo possui extrema importância na agricultura pois sustenta o crescimento de plantas, fornecendo suporte mecânico, nutrientes e água para as raízes, além de possuir um papel essencial na reciclagem de nutrientes e no transporte/manutenção hídrico (EMBRAPA, 2018) classificação dos solos se dá pela análise morfológica detalhada do perfil do solo, que possibilita a divisão e nomeação de diferentes horizontes, que podem apresentar coloração e espessura diferentes entre si. Existem diversos sistema de classificação de solo no mundo como o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), publicado em 1999 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A categorização dos solos no SiBCS é organizada primariamente em 4 níveis categóricos (ordem, subordem, grande grupo e subgrupo). Os tipos de solo segundo o Embrapa e a distribuição deles pelo Brasil estão demonstrados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

**Tabela 8.3** Classificação de solos utilizada pela EMBRAPA

| Solo | Características |
|---|---|
| Neossolo | Solo pouco evoluído, com ausência de horizonte B. Predominam as características herdadas do material original. |
| Vertissolo | Solo com desenvolvimento restrito; apresenta expansão e contração pela presença de argilas 2:1 expansivas. |
| Cambissolo | Solo pouco desenvolvido, com horizonte B incipiente. |
| Chernossolo | Solo com desenvolvimento médio; atuação de processos de bissialitização, podendo ou não apresentar acumulação de carbonato de cálcio. |
| Luvissolo | Solo com horizonte B de acumulação (B textural), formado por argila de atividade alta (bissialitização); horizonte superior lixiviado. |
| Alissolo | Solo com horizonte B textural, com alto conteúdo de alumínio extraível; solo ácido. |
| Argissolo | Solo bem evoluído, argiloso, apresentando mobilização de argila da parte mais superficial. |
| Nitossolo | Solo bem evoluído (argila caulinítica – oxi-hidróxidos), fortemente estruturado (estrutura em blocos), apresentando superfícies brilhantes (cerosidade). |
| Latossolo | Solo altamente evoluído, laterizado, rico em argilominerais 1:1 e oxi-hidróxidos de ferro e alumínio. |
| Espodossolo | Solo evidenciando a atuação do processo de podzolização; forte eluviação de compostos aluminosos, com ou sem ferro; presença de humus ácido. |
| Planossolo | Solo com forte perda de argila na parte superficial e concentração intensa de argila no horizonte subsuperficial. |
| Plintossolo | Solo com expressiva plintitização (segregação e concentração localizada de ferro). |
| Gleissolo | Solo hidromórfico (saturado em água), rico em matéria orgânica, apresentando intensa redução dos compostos de ferro. |
| Organossolo | Solo essencialmente orgânico; material original constitui o próprio solo. |

Figura 1: Tipos de solo

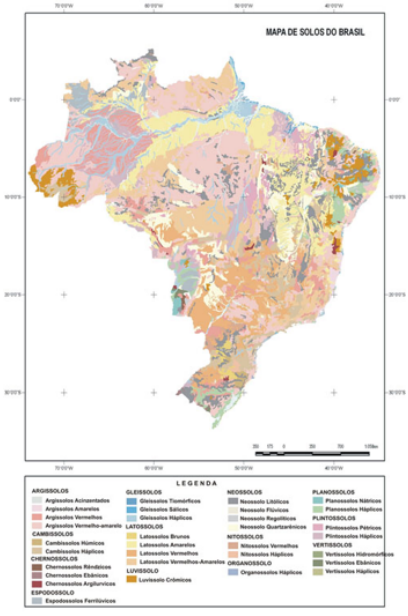



Figura 2: Tipos de solo no Brasil

Um exemplo de uma ordem extremamente fértil seria o Chernossolo, que é caracterizado pela riqueza em matéria orgânica, altos teores de cálcio e magnésio, além baixos/medianos níveis de acidez, características que fazem com que o solo possua um elevado potencial agrícola. Esse tipo de solo extremante fértil, seria o mais propício para o plantio de leguminosas, porém é muito diferente do tipo de solo presente em Marte, que pode ser classificado como um solo arenoso. Isso significa que o solo não possui nenhuma matéria orgânica e é muito permeável a água, o que não é preferencial para a agricultura (EMBRAPA, 2018). Para ser realizado o plantio em Marte, é necessário realizar uma série de alterações ao solo de Marte, introduzindo diversas substâncias como o adubo ou uma mistura com outro tipo de solo de uma ordem/subordem que possui grande potencial agrícola.

O solo, porém, não é a única coisa que influencia na eficiência do plantio. Fatores externos, como a luz, a água, o tipo de solo e a temperatura influenciam no plantio. Em Marte, fatores como luz, água, temperatura e condição do ar todas podem ser controladas no interior de módulos especializados para o plantio, mas não é realista levarmos uma quantidade elevada de solo terrestre, por isso é necessário o uso do solo marciano. O transporte de recursos como o solo e alimentos até Marte, seria inviável devido ao extenso tempo de viagem e o elevado custo necessário, além da extrema complexidade dessas operações. Por esses motivos é essencial que trabalhemos com o solo local marciano, diminuindo os custos e criando um ambiente auto-sustentável e independente de recursos externos.

Com um plantio de sucesso, fatores como humidade no ar e níveis de gás oxigênio e gás carbônico poderão ser controlados pelas próprias plantas, pelo processo de fotossíntese. Fatores como a presença de água líquida, a presença de gás oxigênio, temperatura estável e fontes de energia são conhecidos como as condições mínimas para a vida humana (Muller et al, 2013). Em um cenário de colonização de Marte, a realização de agricultura sustentável e de êxito é muito importante para a formação de uma colônia estável. Como já mencionado, as plantas irão controlar a quantidade de O2 no ar, diminuindo a quantidade de O2 necessário de ser filtrado ou trazido da Terra. As plantas também serviram de uma ótima fonte de energia, já que provavelmente servirão de alimento para a maioria das pessoas

em Marte, já que é difícil a realização da pecuária em um ambiente tão inóspito como Marte, pelo menos pelo futuro próximo. Isto posto, verifica-se a necessidade do estudo de modos de plantio em Marte, então, é um estudo necessário de imediato caso queiramos colonizar o planeta vermelho.

A pesquisa sobre Marte e sobre a colonização desse planeta é vital em nossa sociedade atual, que já passou do ponto de tentar corrigir seus erros na Terra. Acreditamos que por meio do estudo e da colonização de modo consciente, nós conseguiremos criar uma sociedade auto suficiente e próspera em Marte.

## Objetivos

**Objetivo geral:** Investigar a influência do tipo de solo no plantio de leguminosas

**Objetivos Específicos:** Simular o solo de Marte, testar a eficiência do plantio no solo marciano simulado, analisar a possibilidade de utilizar a agricultura na terraformação de Marte e planejar como será realizado o plantio em Marte

## Materiais e métodos

Para investigar a influência do tipo de solo no crescimento de leguminosas, foi realizado um experimento controlado em que foram plantadas 6 leguminosas da mesma espécie em solos variados.

Os solos foram:

1. Solo 100% Orgânico
2. Solo 100% Arenoso
3. Solo 50% Orgânico 50% Arenoso
4. Solo 70% Orgânico 30% Adubo
5. Solo 80% Orgânico 20% Sal
6. Solo 80% Arenoso 20% Sal

Materiais

- 6 exemplares de leguminosas da mesma espécie

- Solo Terrestre humoso
- Solo similar ao de Marte, sem nenhum nutriente (areia)
- Adubo
- Sal Grosso
- Copos para as plantas
- Régua
- Água para regar as plantas

Método

No experimento, foram medidos fatores como o comprimento do caule, comprimento da folha e largura da folha da leguminosa em diferentes tipos de solos. As plantas foram plantadas em copos plásticos 100ml e medidas com uma régua. O controle foi o comprimento do caule e folha e a largura da folha da leguminosa ao ser plantada no solo terrestre normal. Durante o experimento, foi mantida constante as condições atmosféricas, a quantidade de água e o índice de luz que a planta recebeu. Foram regadas as plantas uma vez por dia, às 6 da manhã, e foram fotografadas de 3 em 3 dias.

Figura 3: Todos os solos no 1º dia

## Resultados e discussão

### Dia 3

No primeiro dia em nosso registro, 3 dias após o plantio, nenhuma planta havia apresentado nenhum tipo de crescimento, exceto a leguminosa plantada no solo

orgânico puro, que já apresentava um crescimento mínimo, como demonstrado na Figura 4.

Figura 4: Plantas no 3ºdia do registro

**Dia 6**

No sexto dia, a planta no solo orgânico já apresentava crescimento substancial, como visto na Figura 5, porém, nenhuma outra planta apresentava crescimento.

Figura 5: Planta no solo orgânico após 6 dias

O caule da planta tinha 12,5 cm, enquanto a largura da folha era de 1,5 cm e o comprimento da mesma era 1 cm.

**Dia 9**

No nono dia, outra planta apresentava progresso, a planta no solo orgânico misturado com adubo, porém, só aparentou germinar, apresentando um crescimento pequeno, apresentado na Figura 6.

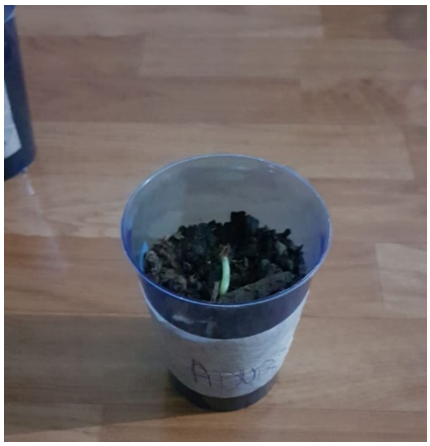


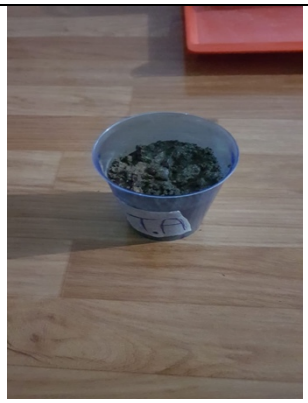
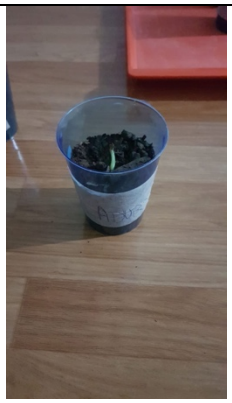
Figura 6: Planta no solo orgânico misturado com adubo após 9 dias

A planta no solo orgânico por si só continuou o crescimento veloz, apresentando 26 cm de caule, 2,8 cm de comprimento de folha e 2,7 cm de largura de folha, o que pode ser observado na Figura 7.

Figura 7: Planta no solo orgânico após 9 dias

**Dia 12**

No dia 12, a planta no solo orgânico puro apresentava 32 cm de caule, 4,5 cm de comprimento de folha e 3,5 cm de largura de folha, como apresentado na Figura 8. A planta no solo orgânico com adubo não apresentou nenhum crescimento adicional, como visto na Figura 8, enquanto todas as outras plantas nos outros solos não apresentaram nenhum crescimento visível desde o início do experimento.

| | | |
|---|---|---|
| |  |  |
| *Solo 100% orgânico* | *Solo 100% arenoso* | *Solo orgânico com adubo* |

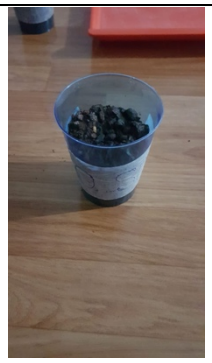
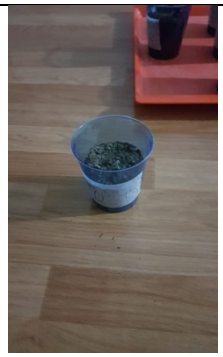
| | | |
|---|---|---|
|  | |  |
| Solo orgânico com sal | *Solo arenoso com sal* | Solo orgânico com arenoso |

Figura 8: Plantas no 12º dia do registro (último)

Após esta data, o crescimento da planta no solo orgânico se estabilizou e depois veio a morrer após algum tempo. Nenhuma outra planta apresentou nenhum crescimento, mesmo após a continuação do experimento. Foram medidos o tamanho do caule e das filhas de todas as amostras ao longo de 12 dias. Com isso, foi possível construir o gráfico que relaciona o crescimento das plantas em cada um dos solos no tempo.

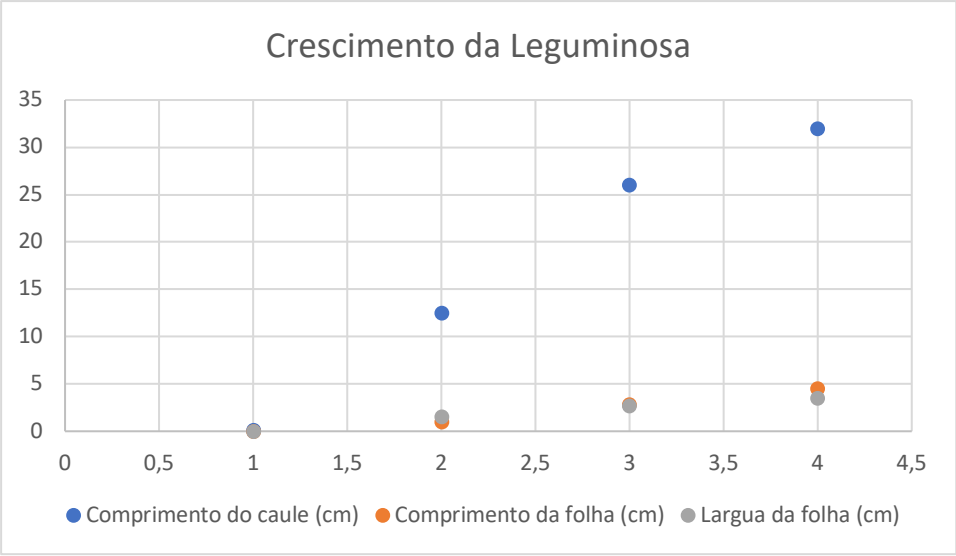



Figura 9: Gráfico do crescimento da leguminosa

Os resultados do experimento foram surpreendentes e não foram similares com as expectativas iniciais do grupo. Primeiramente, como já era de se esperar, a planta no solo orgânico puro cresceu rapidamente e à uma altura alta, já que este solo apresenta a maior presença de nutrientes e promove a atividade biológica no solo, em relação aos outros solos sem adições (Bayer et al, 2008), porém, contra

nossas expectativas inicias, também pode-se perceber que o sal impediu completamente o desenvolvimento da planta no solo orgânico, mesmo com uma relação de 80/20 entre o solo e o sal. Surpreendentemente, a adição de adubo não foi nada benéficial para o desenvolvimento da planta e, na verdade, impediu o desenvolvimento completo da leguminosa, que começou a germinar mas não apresentou nenhum crescimento além disso.

Nenhuma das plantas em solo arenoso cresceu, até mesmo a leguminosa plantado no solo com relação 50/50 entre solo arenoso e orgânico. O grupo já esperava um crescimento menor das plantas no solo arenoso, devido à alta porosidade do solo, que impede a retenção da água para o uso das plantas e remove os poucos nutrientes que o solo tem (Curado, 2019), porém, a ausência de qualquer crescimento significa que a plantação no solo marciano é improvável e uma mistura entre o solo orgânico terrestre e o solo arenoso marciano não será uma boa solução para este problema, somente no caso de uma proporção de solo arenoso muito reduzida, porém neste ponto já não seria mais vantajoso a mistura já que existiria a necessidade do transporte de muito solo orgânico.

## Conclusão

O solo mais favorável ao crescimento de leguminosas é o solo orgânico comum, que permite o crescimento rápido da planta. Adições de sal e adubo no solo orgânico impedem o desenvolvimento da leguminosa e não são vantajosos. O solo arenoso não é uma possibilidade para o plantio de leguminosas e, assim, a eficiência do plantio em um solo marciano simulado é inexistente. Com isso, a possibilidade de utilizar a agricultura para a terraformação de Marte ainda não é uma realidade para nossa situação. Para realizar o plantio em Marte, será necessário ou uma espécie de planta completamente adaptada, ou até mesmo modificada geneticamente, para o plantio em solos arenosos, como o de Marte, ou uma alteração geral no solo marciano, para que ele esteja mais preparado e viável para o plantio.

## Referências bibliográficas

WONG, Brandon, "**System Engineering Analysis of Terraforming Mars with an Emphasis on Resource Importation Technology**" (2018). *LMU/LLS* Theses and

Dissertations. 888. Disponível em: https://digitalcommons.lmu.edu/etd/888/. Acesso em 10/06/2020

UZUNIAN, A., BIRNER, E. **Biologia: Para um planeta sustentável Parte 1**. 1. ed. Brasil: HARBRA, 2017.

Wamelink GWW, Frissel JY, Krijnen WHJ, Verwoert MR, Goedhart PW (2014) **Can Plants Grow on Mars and the Moon: A Growth Experiment on Mars and Moon Soil Simulants**. PLoS ONE 9(8): e103138. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0103138 Acesso em 10/06/2020

RAMKISSOON N. K, PEARSON, V.K., SCHWENZER, S. P., KIRNBAUER, T., WOOD, D., SEIDEL, R. G. W., MILLER, M. A., OLSSON-FRANCIS, K. "**New simulants for Martian regolith: Controlling iron variability"** (2019). Elsevier. Disponível em : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032063318304446. Acesso em 01/09/20

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos 5ª Edição**. Embrapa Solos, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos. Acesso em 10/06/2020

MACHADO MULLER, Alexei; OLIVEIRA SARAIVA, Maria de Fátima; SOUZA OLIVEIRA FILHO, Kepler de. **Vida Fora da Terra**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL INSTITUTO DE FÍSICA, Área 2 Aula 4. Disponível em: http://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/n29_Muller/. Acesso em 10/06/2020

BAYER, C., MIELNICZUK, J. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2. ed. Metrópole: Porto Alegre , 2008. p. 9-26.

CURADO, Adriano. **O que é solo arenoso? Conheça as características e como identificá-lo.** Conhecimento Científico, 2019. Disponível em: https://conhecimentocientifico.r7.com/o-que-e-solo-arenoso-conheca-as-caracteristicas-e-como-identifica-lo/. Acesso em: 01/09/20

## REFERÊNCIAS DAS FOTOS

**Figuras 1-2:** EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. EMBRAPA-SPI: Rio de Janeiro, 2006.

**Figuras 3-9:** feitas pelos autores

# I3 - COMPORTAMENTO DO SER HUMANO EM ISOLAMENTO SOCIAL

Celine Suh Yang; Luiza Ayumi Souza Sakaguti; Pietra Negreiros Borgonovi

Professor orientador: Renato Pacheco Villar

## Resumo

Devido ao inapropriado uso dos recursos naturais do nosso planeta, a vida na Terra não é mais uma certeza. Por conta desse problema, é importante explorar e estudar novas opções de vida no futuro. Esse projeto tem como objetivo analisar as condições adequadas para uma possível colonização de Marte, e o distanciamento social, feito a partir do estudo do isolamento causado para conter a proliferação do novo COVID-19, vírus que afetou o mundo todo. Baseado nesse estilo de vida temporário, uma pesquisa para estudar a relação entre o isolamento social e o comportamento humano foi realizada, e um grande número de informações foi coletado, dos quais foram a base para a realização do estudo. Feito no Google Forms, recebeu, no total, 643 respostas que ajudaram a apresentar uma conclusão. Os dados coletados indicaram que cada pessoa tem seu próprio resultado, uma vez que cada um está se comportando e vivendo em condições diferentes no momento. Comparando todas as informações e resultados coletados no final da pesquisa, foi possível estipular que o melhor perfil para um tripulante da futura colonização de Marte é composto por homens entre 40 à 60 anos de idade, cujo devem seguir uma determinada rotina de exercícios e sono.

**PALAVRAS-CHAVE**: estresse; isolamento social; Marte;

## Abstract

Due to the inappropriate use of natural resources from our planet, living on Earth is not an assurance anymore. On account of this problem, it is important to explore and study new options for life in the future. This project aims to analyze the proper conditions for a possible Mars' colonization and the social distancing, made to

contain the proliferation of the new Covid-19, that affected the whole world in 2020, was a good opportunity for this. Based on this temporary lifestyle, a survey to study the relation between the social distancing and the humanity behavior was developed and a large amount of information was collected, which was the basis of the study. Made on Google Forms, it gained numerous answers that helped to present a conclusion. The findings indicate that each person has their own result, because each one is behaving and living with different conditions at the moment. After comparing all the information and results collected at the end of the research, it was possible to stipulate that the best profile for the tripulant of the future Mars' colonization is composed by males in the age of 40 to 60 years old who follow a certain routine of exercise and sleep.

**KEY-WORDS:** stress; social distancing; Mars;

## Introdução

Diante de todas as mudanças das questões ambientais, resultantes do consumo dos recursos naturais de forma excessiva pela ação humana, nosso planeta vem sofrendo consequências de alta escala. Tais como aumento do aquecimento global, escassez de recursos naturais, extinção da fauna e da flora nativa de certas regiões, desmatamentos, deslizamento de terra, entre outros. Conseguinte, grandes estudiosos vêm buscando soluções de vida fora do planeta Terra. A partir de um projeto que está sendo organizado e desenvolvido pelo empreendedor holandês Bas Lansdorp, denominado Mars One[1], e de pesquisas realizadas pela Agência Espacial Norte-Americana (NASA), observa-se que dentre as alternativas possíveis, a mais plausível seria o deslocamento da humanidade para o ambiente de Marte.

Dentre os corpos celestes do Sistema Solar que apresentam maior semelhança com o planeta Terra, o planeta vermelho é o mais próximo a ele.

Marte, além de ser um planeta rochoso, possui água nos três estados e uma pequena atmosfera, o que protege o ser humano da radiação solar.

[1] Mais informações disponíveis em: http://www.mars-one.com/

A colonização de Marte requer uma viagem de longa duração até o planeta, dado que Marte na sua máxima aproximação da Terra fica a uma distância de 70 milhões de km (DEMEERSMAN, 2020) e um foguete viaja em média a uma velocidade média de aproximadamente 28.000km/h (PUCCI, 2020), podemos afirmar que esta viagem duraria aproximadamente 440 dias, na melhor das hipóteses. Vale observar que o satélite mais rápido já construído pelo homem, Voyager 1, já atingiu uma velocidade de 77,3 km/s, ou 278.280km/h ao longo dos seus mais de 30 anos de expedição (WIKIPEDIA, 2020). Além disso, provavelmente seria só de ida, portanto os viajantes têm que tomar grandes decisões, que não podem ser desfeitas, como abandonar sua vida na Terra para isolar-se em outro planeta com um número reduzido de pessoas. Outro fator importante a ser considerado nesta viagem são pertences que serão levados, os quais possivelmente terão suas quantidades limitadas.

Nesta possível exploração espacial, dadas as condições de viagem espacial com intuito de colonização, as pessoas viveriam em pequenas colônias ou muitas vezes isoladas, longe de seus familiares e amigos para um objetivo maior de exploração. O ser humano é um ser sociável, ou seja, está adaptado para viver em sociedade e inserido em culturas e não para viver sozinho (PSICANÁLISE CLÍNICA, 2020). Neste contexto, um dos pontos importantes para se estudar antes de conduzir uma viagem de exploração espacial, seria compreender como o ser humano vive em isolamento.

Tal situação se assemelha, em partes, ao contexto de pandemia pelo novo coronavírus (Covid-19) instalado na sociedade que fez com que muitos países adotassem o isolamento social como uma medida para contenção do vírus e manutenção de seus sistemas de saúde (OMS, 2020). O Brasil é um exemplo de país que adotou o isolamento social em seus diversos estados como medida de prevenção ao Covid-19. Aproveitando esta condição de distanciamento social, buscamos compreender aspectos que favorecem ou desfavorecem a passagem pelo isolamento duradouro. Utilizou-se neste trabalho o caso de São Paulo para exemplificar uma política adotada e como seus moradores passaram por este período.

**Contexto da pandemia em São Paulo:**

No dia 24 de Março de 2020, o governador de São Paulo, João Doria, decretou quarentena nos 645 municípios do estado devido à chegada do vírus COVID-19; a medida tomada implicou no fechamento do comércio e mantimento de serviços essenciais apenas. Consequentemente, houve a adesão do isolamento social, causando uma mudança significativa no cotidiano da população. (SÃO PAULO, 2020; PORTAL DO GOVERNO DE SP, 2020).

O decreto n° 64.864, de 16/03/2020 garantiu, como medida de segurança, a suspensão total de todas as atividades presenciais a partir do dia 23 de março de 2020. Com base na resolução Seduc, de 18/03/20, a Secretaria Estadual da Educação aprovou que as atividades realizadas por meio de EAD (ensino a distância), pelos alunos do ensino fundamental e médio, possam ser computadas como dias letivos.

Além disso, de acordo com este decreto, diversos serviços foram interrompidos, como pode ser visto no Art. 1:

> "decreto, fica suspenso:
>
> I - o atendimento presencial ao público em estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, especialmente em casas noturnas, “shopping centers”, galerias e estabelecimentos congêneres, academias e centros de ginástica,
>
> ressalvadas as atividades internas;
>
> II – o consumo local em bares, restaurantes, padarias e supermercados, sem prejuízo dos serviços de entrega (“delivery”) e “drive thru”."

A fase amarela é a terceira etapa do plano de flexibilização econômica do governo estadual, que permite a reabertura menos restritiva de outros tipos de comércio, como clubes sociais, restaurantes, bares, salões de beleza e estúdios de tatuagem.

A cidade de São Paulo passou para a fase 3-Amarela da quarentena contra o coronavírus no dia 29 de junho, mas as principais mudanças na reabertura da economia ocorreram a partir do dia 4 de julho, com a assinatura do prefeito Bruno Covas (PSDB) do protocolo para que houvesse a reabertura das praças de alimentação em shopping centers. Já os bares e restaurantes fora dos shoppings

foram autorizadas a funcionar a partir das 6h com o fechamento obrigatório até às 17h.

O isolamento social é uma medida nova para a sociedade atual, já que não foi preciso enfrentar tal situação nos últimos tempos. Além do mais, o ser humano, por ser um ser sociável, está acostumado com o constante contato com outros seres e esta relação foi suspensa por conta da quarentena. Segundo Aristóteles (384-322 a.C), filósofo grego, “O homem é por natureza um animal político” (RAMOS, 2020), ou seja, entende-se que ele precisa de bens materiais e pessoas, uma vez que é um ser carente e imperfeito. Sabe-se que uma possível consequência decorrente do isolamento social é o aumento dos níveis de estresse da população.

**Estresse:**

Segundo o dicionário Michaelis, o estresse é o “Estado físico e psicológico provocado por agressões que excitam e perturbam emocionalmente o indivíduo, levando o organismo a um nível de tensão e desequilíbrio, em consequência do aumento da secreção de adrenalina”. Sendo assim, pode desencadear graves problemas, não apenas psíquicos como também físicos, por exemplo, transtorno de ansiedade e depressão.

Estudo da influência do isolamento social sobre os humanos é, portanto, essencial, já que assim se obtêm cada vez mais conhecimentos, que são imprescindíveis para compreender algumas características que minimizam os impactos deste isolamento.

A fim de medir os níveis de estresse, em 1967, os psiquiatras Thomas Holmes e Richard Rahe estudaram 43 eventos potencialmente causadores de estresse na vida de uma pessoa, e criaram a Escala de Estresse Holmes e Rahe. Tal escala consiste na atribuição de pontos a cada acontecimento, e a posterior soma desses pontos, de acordo com o quadro 1.

**The Holmes-Rahe Life Stress Inventory**
**The Social Readjustment Rating Scale**
INSTRUCTIONS: Mark down the point value of each of these life events that has happened to you during the previous year. Total these associated points.

| Life Event | Mean Value |
|---|---|
| 1. Death of spouse | 100 |
| 2. Divorce | 73 |
| 3. Marital Separation from mate | 65 |
| 4. Detention in jail or other institution | 63 |
| 5. Death of a close family member | 63 |
| 6. Major personal injury or illness | 53 |
| 7. Marriage | 50 |
| 8. Being fired at work | 47 |
| 9. Marital reconciliation with mate | 45 |
| 10. Retirement from work | 45 |
| 11. Major change in the health or behavior of a family member | 44 |
| 12. Pregnancy | 40 |
| 13. Sexual Difficulties | 39 |
| 14. Gaining a new family member (i.e.. birth, adoption, older adult moving in, etc) | 39 |
| 15. Major business readjustment | 39 |
| 16. Major change in financial state (i.e.. a lot worse or better off than usual) | 38 |
| 17. Death of a close friend | 37 |
| 18. Changing to a different line of work | 36 |
| 19. Major change in the number of arguments w/spouse (i.e.. either a lot more or a lot less than usual regarding child rearing, personal habits, etc.) | 35 |
| 20. Taking on a mortgage (for home, business, etc..) | 31 |
| 21. Foreclosure on a mortgage or loan | 30 |
| 22. Major change in responsibilities at work (i.e. promotion, demotion, etc.) | 29 |
| 23. Son or daughter leaving home (marriage, attending college, joined mil.) | 29 |
| 24. In-law troubles | 29 |
| 25. Outstanding personal achievement | 28 |
| 26. Spouse beginning or ceasing work outside the home | 26 |
| 27. Beginning or ceasing formal schooling | 26 |
| 28. Major change in living condition (new home, remodeling, deterioration of neighborhood or home etc.) | 25 |
| 29. Revision of personal habits (dress manners, associations, quitting smoking) | 24 |
| 30. Troubles with the boss | 23 |
| 31. Major changes in working hours or conditions | 20 |
| 32. Changes in residence | 20 |
| 33. Changing to a new school | 20 |
| 34. Major change in usual type and/or amount of recreation | 19 |
| 35. Major change in church activity (i.e.. a lot more or less than usual) | 19 |
| 36. Major change in social activities (clubs, movies,visiting, etc.) | 18 |
| 37. Taking on a loan (car, tv,freezer,etc) | 17 |
| 38. Major change in sleeping habits (a lot more or a lot less than usual) | 16 |
| 39. Major change in number of family get-togethers ("") | 15 |
| 40. Major change in eating habits (a lot more or less food intake, or very different meal hours or surroundings) | 15 |
| 41. Vacation | 13 |
| 42. Major holidays | 12 |
| 43. Minor violations of the law (traffic tickets, jaywalking, disturbing the peace, etc) | 11 |

**Now, add up all the points you have to find your score.**

***150pts or less*** means a relatively low amount of life change and a low susceptibility to stress-induced health breakdown.

***150 to 300 pts*** implies about a 50% chance of a major health breakdown in the next 2 years.

***300pts or more*** raises the odds to about 80%, according to the Holmes-Rahe statistical prediction model.

Quadro 1: escala proposta por Thomas Holmes e Richard Rahe para medir nível de estresse.

Fonte: Escala de Estresse Holmes e Rahe, disponível em https://www.stress.org/holmes-rahe-stress-inventory

Pode-se verificar no quadro que, questões e/ou conflitos relacionados ao estado civil, assim como visto nos eventos de vida (*life events*) 1, 2, 3, 4, 7 e 9, podem trazer grandes variações no estresse para o indivíduo, conforme a pontuação apresentada. Um pouco menos influentes, os eventos 15, 16, 18, 22 e 30 do quadro

1 estão associadas à ocupação do cidadão e, é notável que tais situações também podem gerar um aumento considerável de estresse. Além disso, como observado nos eventos 29, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39 e 40 do quadro 1, que dizem a respeito das mudanças dos hábitos e da rotina, é notável que tais alterações têm impacto no nível de estresse do ser humano, porém não são de grande relevância quando comparados com outros acontecimentos.

Fundamentado em tal estudo, foi formulado um trabalho que consiste em um questionário, a fim de ter o maior número de alcance, que pudesse auxiliar no estudo do comportamento do ser humano em um possível isolamento social durante sua viagem e colonização de Marte. Perguntas elaboradas a partir das categorias citadas anteriormente foram incluídas no questionário para buscarmos a relação entre estes fatores e o estresse durante o isolamento social na quarentena.

## Objetivos

**Objetivo geral:** Investigar alguns aspectos relacionados ao isolamento social, decorrido do período de quarentena do Covid-19, e sua relação com os níveis de estresse

**Objetivos Específicos:** Coletar informações sobre aspectos físicos, sociais, econômicos e culturais das pessoas e relacionar com nível de estresse declarado; entender as condições que favorecem para uma diminuição na taxa de estresse durante o isolamento social; e transpor estas condições para uma possível exploração espacial e colonização de Marte onde os indivíduos passarão por longos períodos em isolamento.

## Materiais e métodos

Para verificar as melhores condições será feita uma coleta de dados informativos sobre experiências particulares em meio ao isolamento social, por conta da pandemia do Covid-19, que alcance o maior número possível de pessoas, de todos os níveis e classes sociais, com o objetivo estudar como as pessoas estão lidando com o distanciamento e aplicar os resultados no contexto de uma viagem espacial. Para isso, foi aplicado um questionário, com 27 perguntas, feito na plataforma Google

Formulários, que ficou disponível entre os dias 13 de agosto de 2020 e 17 de agosto de 2020. A divulgação foi feita por meio de grupos de Whatsapp, Facebook e Instagram, para abranger o maior número de respostas.

Fundamentado nos estudos de Holmes e Rahe, foi formulado um questionário (anexo), a fim de ter o maior número de alcance, que pudesse auxiliar no estudo do comportamento do ser humano em um possível isolamento social durante sua viagem e colonização de Marte.

Para representar a categoria Estado civil e conflitos, foram feitas as perguntas:

- Status de relacionamento: Solteiro(a), Casado(a), Separado(a) judicialmente/ divorciado(a), Viúvo(a), Namorando
- Com que frequência você mantém contato com: Familiares, Amigos, Namorado(a)/ Noivo(a), Professores/ Colegas de trabalho, Desconhecidos
- Qual a forma que você contata essas pessoas? Pessoalmente, Mensagem, Ligação com/sem vídeo, Não se aplica

Para representar a categoria ocupação, foram feitas as perguntas:

- Principal ocupação: Estudante, Desempregado, Funcionário público, Funcionário privado, Profissional liberal (advogado, arquiteto, terapeuta...), Empreendedor informal (empregado doméstico, manicure, vendedor ambulante...), Aposentado(a)
- Quantas horas por dia são dedicadas a estudos e/ou trabalho? Até 1 hora, Entre 1 e 3 horas, Entre 3 e 5 horas, Entre 5 e 7 horas, Entre 7 e 9 horas, Entre 9 e 12 horas, Mais de 12 horas

Para representar a categoria mudanças de hábitos, foram feitas as perguntas.

- Com que frequência, em média, você saiu de casa durante o mês de Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho: Nunca, Uma vez por mês, Quinzenalmente, Semanalmente, 2x por semana, 3x por semana, 4x por semana, 5x por semana, 6x por semana, Diariamente
- Avalie sua rotina de exercícios físicos durante o mês de Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho: Nunca, Uma vez por mês, Quinzenalmente, Semanalmente, 2x por semana, 3x por semana, 4x por semana, 5x por semana, 6x por semana, Diariamente

- Qual o tempo máximo que você ficou sem sair de casa em isolamento social? Poucos dias, 1 semana, 2 semanas, 3 semanas, 1 mês, 2 meses, 3 meses, Mais de 3 meses, Nenhum dia

Além destas perguntas, buscou-se identificar o perfil do respondente com perguntas como:

- Faixa etária: Menos de 12 anos, Entre 12 e 17 anos, Entre 18 e 25 anos, Entre 25 e 30 anos, Entre 30 e 40 anos, Entre 40 e 60 anos,, Mais de 60 anos
- Sexo biológico: Feminino, Masculino, Intersexual
- Com quem você passou o isolamento social? Sozinho, Família (pais/irmãos), Família (filhos), Parentes, Parceiro, Amigos
- Tem animais de estimação? Se sim, qual(is)? Não, Cachorro, Gato, Passarinho, Peixe, Hamster, Coelho, Cavalo
- Sobre o acesso à internet: Tenho acesso ilimitado e de qualidade, Tenho acesso ilimitado e de baixa qualidade, Tenho acesso limitado e de qualidade, Tenho acesso limitado e baixa qualidade, Não tenho acesso na maioria do tempo
- Qual é o tamanho da casa que você ficou a maior parte do tempo no isolamento? Até 30m², Entre 30 e 60 m², Entre 60 e 90 m², Entre 90 e 120 m², Entre 120 e 200 m², Entre 200 e 300m², Mais de 300 m²
- O que você mais faz no seu tempo livre? Ler, Ouvir música, Ver filmes/séries, Cozinhar, Exercícios físicos, Estudar, Dormir, Navegar na internet, Jogar videogame, Tocar um instrumento, Pintar/Desenhar
- Quantas horas intermitentes (seguidas) você dorme por dia? Até 1 hora, Entre 1 e 3 horas, Entre 3 e 5 horas, Entre 5 e 7 horas, Entre 7 e 9 horas, Entre 9 e 12 horas, Mais de 12 horas
- Está fazendo algum tipo de terapia? Se não, gostaria? Sim e estou satisfeito, Sim e gostaria de aumentar a frequência, Sim, mas não gostaria, Não, mas gostaria, Não e estou satisfeito

Além disso, aspectos que não estão relacionados com os níveis de estresse de Holmes e Rahe também foram considerados, como por exemplo, aspectos físicos, localização da residência, número de indivíduos, etc.

- Onde ficou a maior parte do tempo durante o isolamento social? Em casa, Em apartamento, Em sítio, Em fazenda, Em outros tipos de habitação, individual ou coletiva (hotel, hospedaria, pensão, outro)
- Em que região ficou durante o isolamento social? Cidade, Interior, Praia, Montanha
- Com quantas pessoas você passou o isolamento social? 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, Mais de 7
- Quantos cômodos há no lugar que você passou a maior parte do isolamento social (quarto, cozinha, banheiro, sala, ante sala, quintal, sacada, etc.)? 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, Mais de 10

## Resultados e discussão

Diante dos dados coletados, foi visto que 40,1% daqueles que responderam são do sexo masculino e 59,2% do sexo feminino. A distribuição da faixa etária dos respondentes teve predominância de pessoas acima de 30 anos (58%), seguido de um abrangente número de adolescentes entre 12 e 17 anos (30%), o que é possível verificar no gráfico 1.

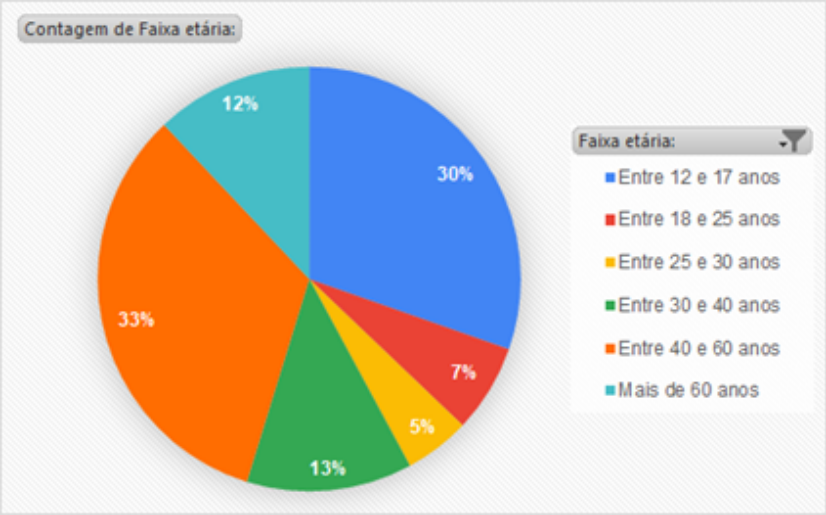



Gráfico 1: Distribuição da faixa etária do público analisado. Fonte: Dos autores.

É possível perceber que o grupo com maior quantidade de respondentes é composto por pessoas com idade entre 40 e 60 anos. Em relação a ocupação, nota-

se, de acordo com o gráfico 2, 38% daqueles que responderam são estudantes e 21% são funcionários privados, de acordo com o gráfico 2.

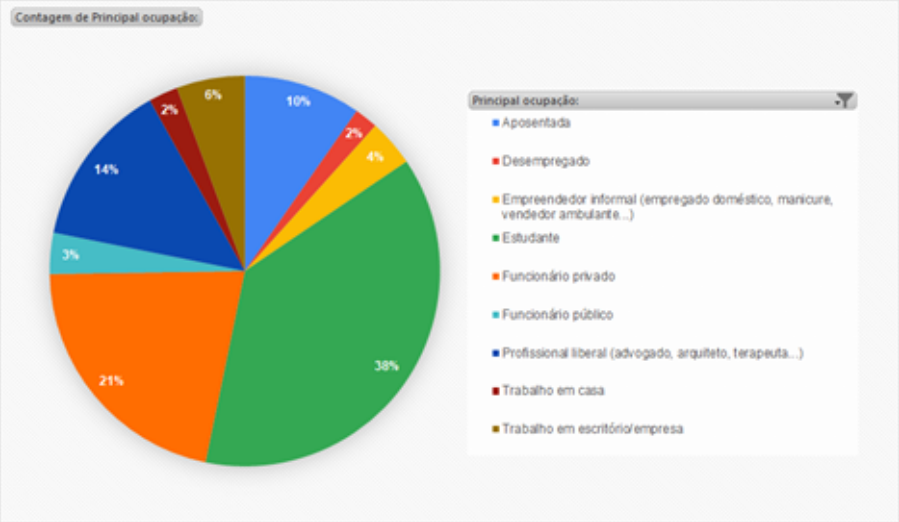
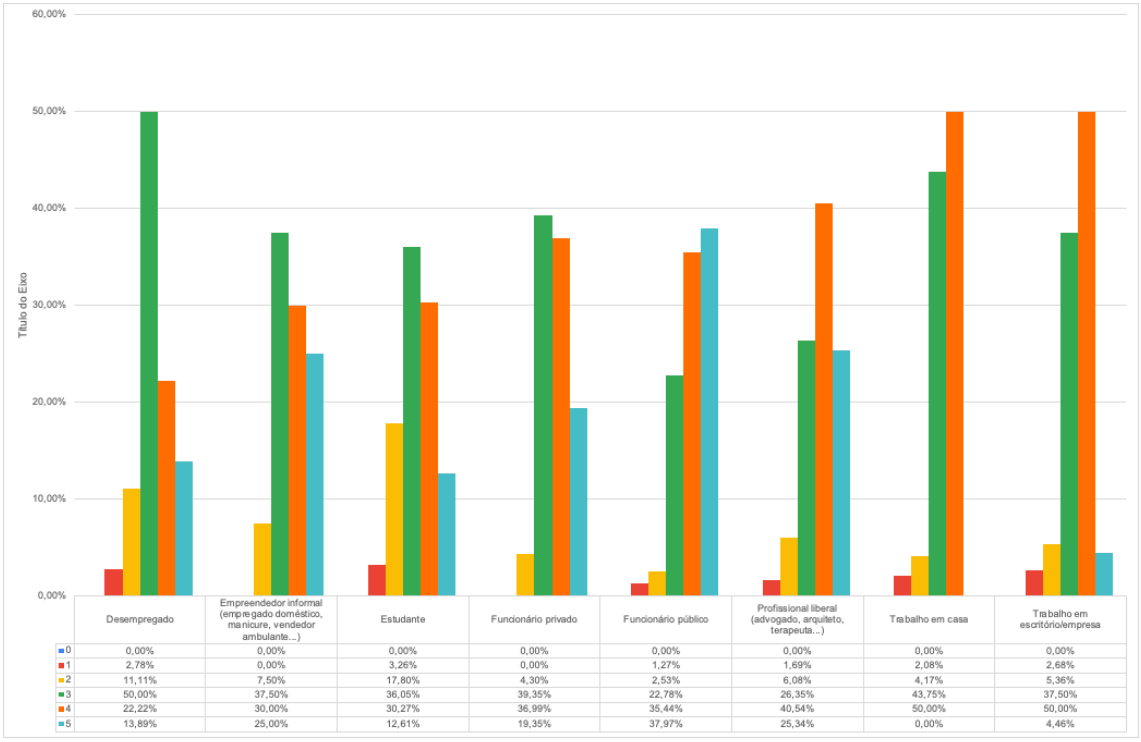



Gráfico 2: Ocupação principal dos respondentes. Fonte: Dos autores.

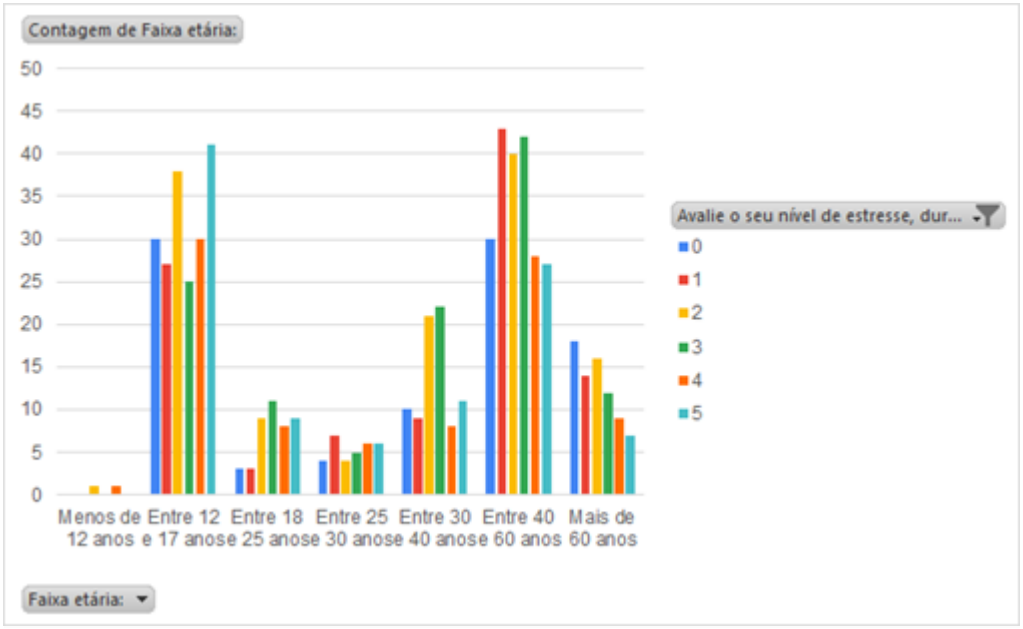
De acordo com o gráfico 3, é possível dizer que os funcionários públicos, correspondente a apenas 3% dos respondentes do questionário, são em sua maioria felizes. Enquanto isso, os estudantes, que correspondem a maioria dos respondentes, 38% de acordo com o gráfico 2, apresentam em sua maioria felicidade mediana.




| | Desempregado | Empreendedor informal (empregado doméstico, manicure, vendedor ambulante...) | Estudante | Funcionário privado | Funcionário público | Profissional liberal (advogado, arquiteto, terapeuta...) | Trabalho em casa | Trabalho em escritório/empresa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| 1 | 2,78% | 0,00% | 3,26% | 0,00% | 1,27% | 1,69% | 2,08% | 2,68% |
| 2 | 11,11% | 7,50% | 17,80% | 4,30% | 2,53% | 6,08% | 4,17% | 5,36% |
| 3 | 50,00% | 37,50% | 36,05% | 39,35% | 22,78% | 26,35% | 43,75% | 37,50% |
| 4 | 22,22% | 30,00% | 30,27% | 36,99% | 35,44% | 40,54% | 50,00% | 50,00% |
| 5 | 13,89% | 25,00% | 12,61% | 19,35% | 37,97% | 25,34% | 0,00% | 4,46% |

Gráfico 3: Relação entre a ocupação e o nível de felicidade dos respondentes. Fonte: Dos autores

Nota-se que aqueles entre 12 e 17 anos apresentam sua maioria com níveis de estresse mais elevados do que a maioria das pessoas entre 40 e 60 anos, como pode ser observado a partir dos gráficos 4 e 5. Esse resultado possivelmente ocorreu, uma vez que os estudantes sofreram uma drástica mudança em suas rotinas com a alteração da modalidade de ensino, que antes era presencial e agora é a distância.



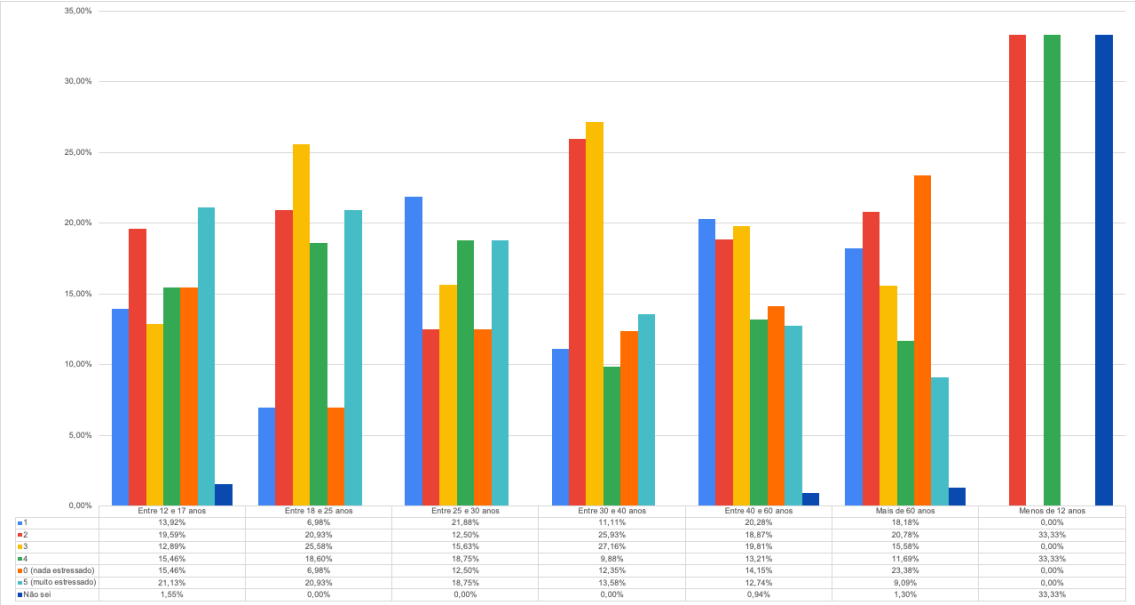




Gráfico 4 e 5: Relação entre a faixa etária e o nível de estresse dos respondentes durante o mês de julho. Fonte: Dos autores.

Percebe-se que o grupo que classificou-se como nada estressado é composto majoritariamente por pessoas que praticam exercício todos os dias, segundo o gráfico 6. Enquanto a maioria das pessoas que se classificam como muito estressadas exercitam-se de 2 a 3 vezes por semana. Isso possivelmente ocorre, já que a prática de exercícios físicos promove a liberação de endorfina, o hormônio da felicidade.

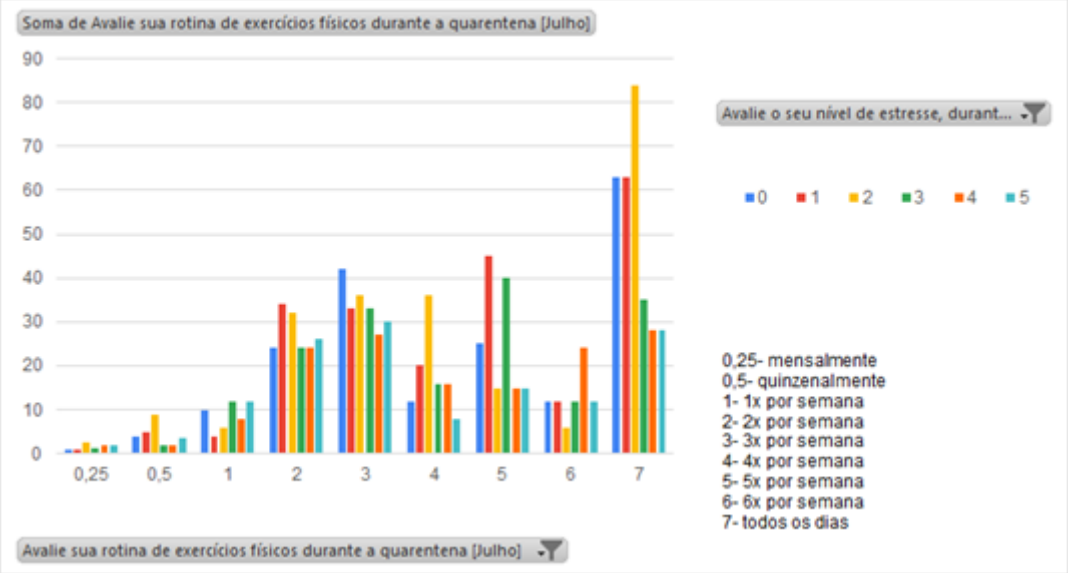



Gráfico 6: Relação entre a rotina de exercícios físicos e o nível de estresse dos respondentes durante o mês de julho. Fonte: Dos autores.

No mês de julho, as pessoas que trabalham entre 5 e 7 horas por dia representam a maioria dos que se classificaram como muito estressados, enquanto aquelas que trabalham entre 7 e 9 horas são a maior parte dos que classificaram como nada estressados, a partir da análise do gráfico 7. Provavelmente, a quantidade ideal de horas dedicadas ao trabalho é de 7 a 9 horas, uma vez que o indivíduo ocupa grande parte de seu dia trabalhando de modo que não sobra tanto tempo para preocupar-se com as consequências do vírus e, ainda assim, não trabalha excessivamente, o que pode lhe causar cansaço e estresse.

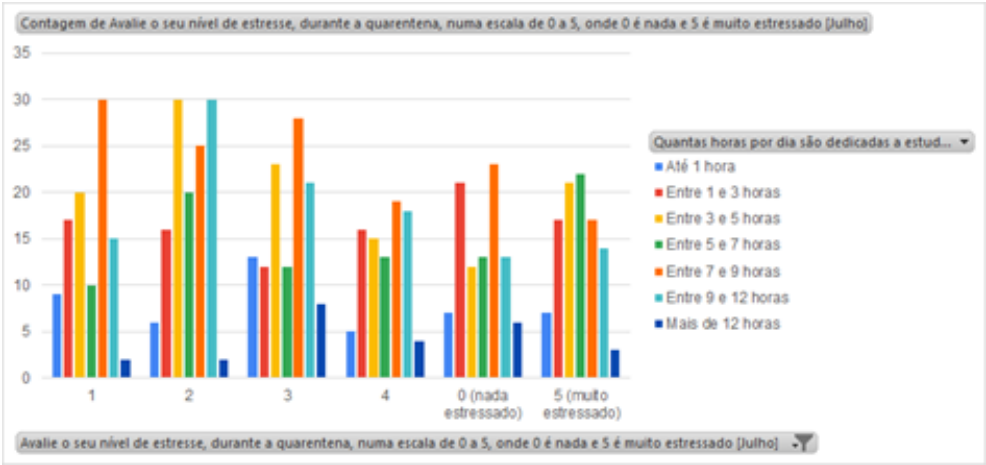


Gráfico 7: Relação entre horas de trabalho/estudo por dia e o nível de estresse dos respondentes durante o mês de julho. Fonte: Dos autores.

A maioria das pessoas que classificaram sua felicidade como 5 são aquelas que dormem entre 7 e 9 horas por noite, já a maioria das pessoas que classificaram sua felicidade como 0 são aquelas que têm entre 3 e 5 horas de sono, assim como apontado no gráfico 8. Pessoas que possuem uma rotina com poucas horas de sono tendem a apresentar consequências físicas, como alteração na dieta e dor muscular, e mentais, como ansiedade e insônia (BBC, 2016). Assim, ter uma má noite de descanso implica em uma má disposição para o resto do dia, o que pode resultar em maiores níveis de estresse e menor produtividade, gerando infelicidade.

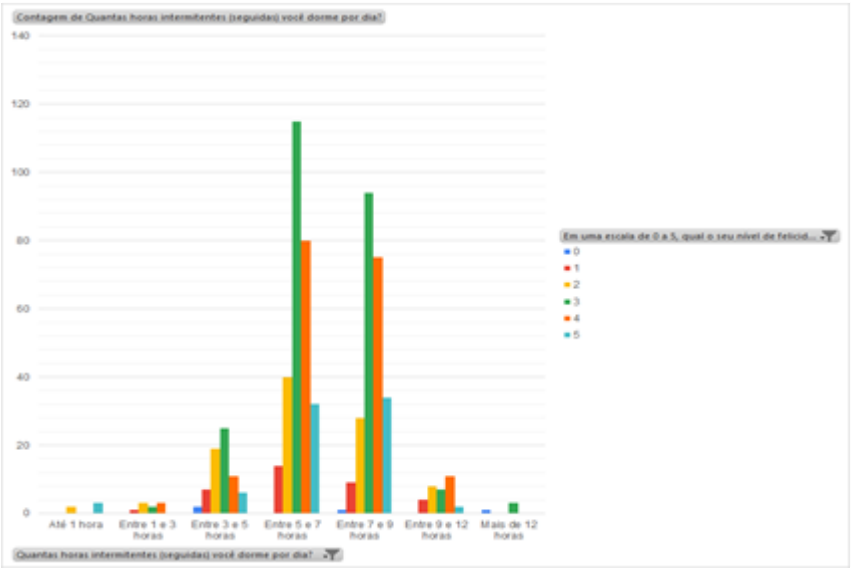



Gráfico 8: Relação entre rotina de sono e nível de felicidade dos respondentes. Fonte: Dos autores.

É possível perceber, pela análise do gráfico 9, que a maioria das pessoas que classificaram sua felicidade como 0 são solteiras e que a maioria das pessoas que classificaram sua felicidade como 5 são casadas. O que possivelmente se justifica pelo fato de que pessoas em um relacionamento estável, tem um(a) parceiro(a) com quem possam compartilhar momentos felizes. Já os solteiros, apresentam tal nível de felicidade, uma vez que, possivelmente, passaram o isolamento social com menos companhia.

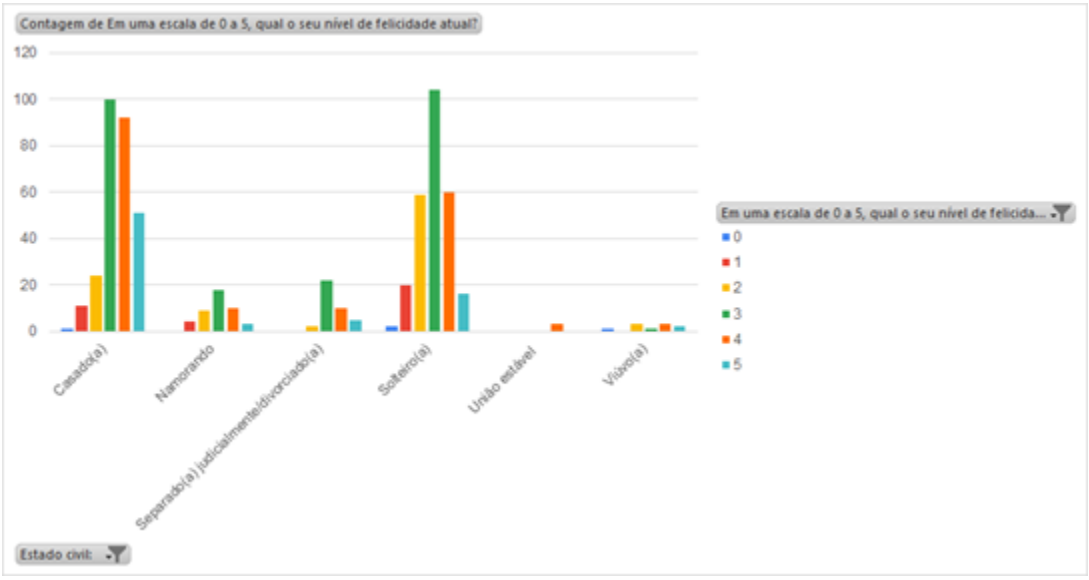
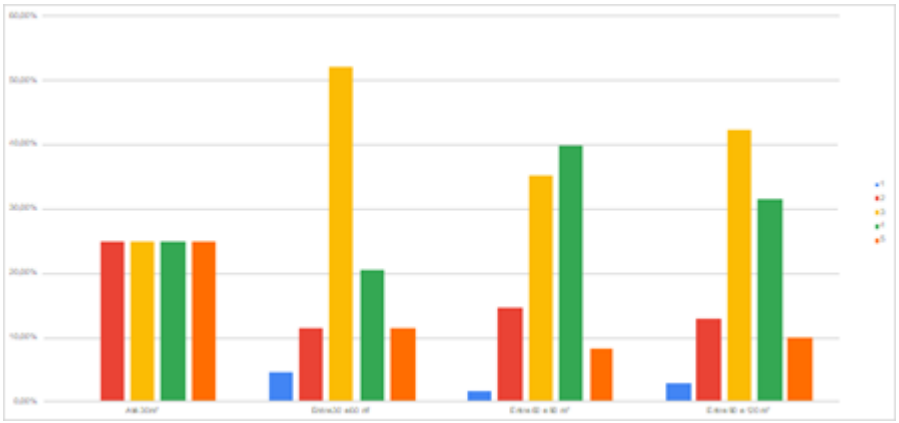



Gráfico 9: Relação entre o estado civil e o nível de felicidade dos respondentes. Fonte: Dos autores.

As pessoas que passaram pelo isolamento social em lugares de tamanho entre 200 a 300 m² são, no geral, mais felizes, conforme os gráficos 10 e 11. Diante do maior espaço, com disponibilidade, provável, de ambientes dedicados ao trabalho/estudo, refeição e para a prática de exercícios físicos, essas pessoas não precisam utilizar o mesmo espaço para a prática de múltiplas tarefas, o que implica no rendimento e na felicidade por conseguir concluir suas tarefas (BBC, 2020).



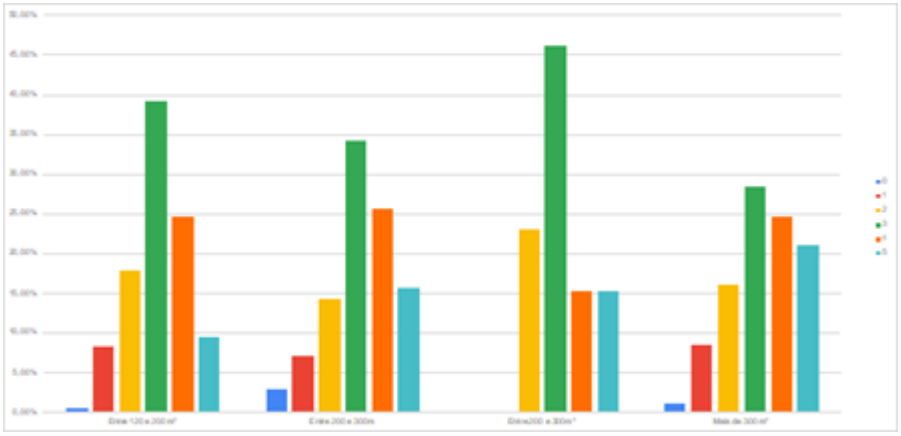


Gráfico 10 e 11: Relação entre o nível de felicidade dos respondentes e o tamanho da habitação. Fonte: Dos autores.

Os homens se apresentaram mais felizes do que as mulheres, como mostra o gráfico 12.

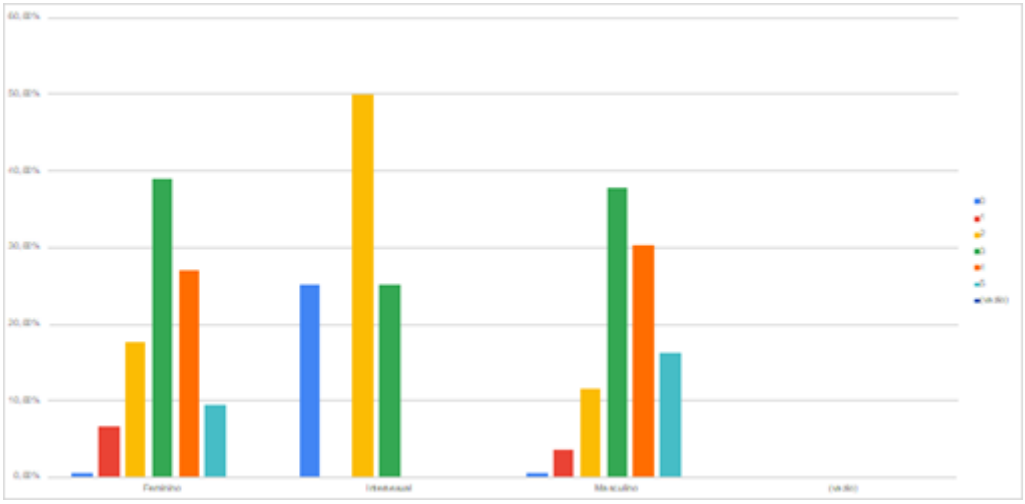


Gráfico 12: Relação do sexo biológico com o nível de felicidade. Fonte: Dos autores.

As pessoas com mais de 60 anos, como aponta o gráfico 13, se mostraram as mais felizes, enquanto as entre 12 e 17 anos, as mais infelizes. O que novamente pode estar relacionado à grande mudança relacionada ao tipo de ensino sofrida pelos alunos, que em sua maioria tem entre 12 e 17 anos, durante o período de quarentena. Enquanto boa parte dos maiores de 60 são aposentados, de acordo com o gráfico 14, então já não há uma grande preocupação  com o trabalho, o que provavelmente os leva a atingir maiores níveis de felicidade.

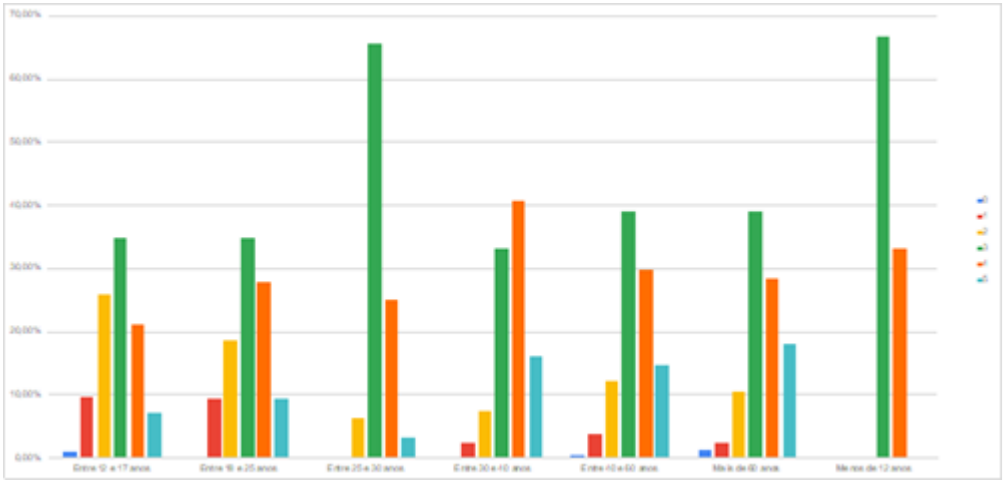
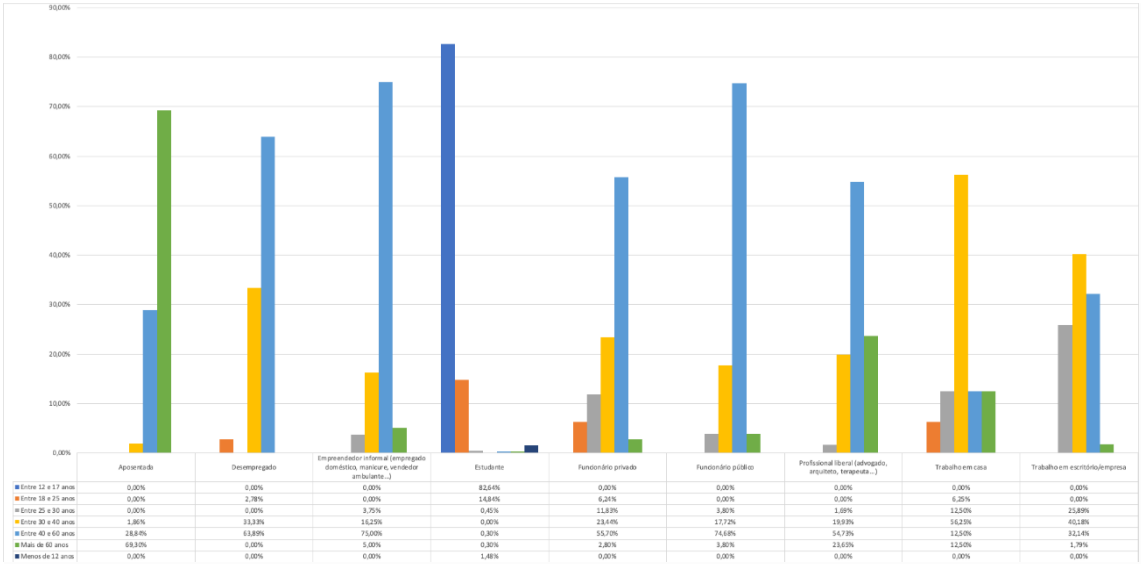


Gráfico 13: Relação entre a faixa etária e o nível de felicidade dos respondentes. Fonte: Dos autores.



| | Aposentado | Desempregado | Empreendedor informal (empregado doméstico, manicure, vendedor ambulante...) | Estudante | Funcionário privado | Funcionário público | Profissional liberal (advogado, arquiteto, terapeuta...) | Trabalho em casa | Trabalho em escritório/empresa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Entre 12 e 17 anos | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 82,64% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| Entre 18 e 25 anos | 0,00% | 2,78% | 0,00% | 14,84% | 6,24% | 0,00% | 0,00% | 6,25% | 0,00% |
| Entre 25 e 30 anos | 0,00% | 0,00% | 3,75% | 0,45% | 11,83% | 3,80% | 1,69% | 12,50% | 25,89% |
| Entre 30 e 40 anos | 1,86% | 33,33% | 16,25% | 0,00% | 23,44% | 17,72% | 19,93% | 56,23% | 40,18% |
| Entre 40 e 60 anos | 28,84% | 63,89% | 75,00% | 0,30% | 55,70% | 74,68% | 54,73% | 12,50% | 32,14% |
| Mais de 60 anos | 69,30% | 0,00% | 5,00% | 0,30% | 2,80% | 3,80% | 23,65% | 12,50% | 1,79% |
| Menos de 12 anos | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 1,46% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |

Gráfico 14: Relação entre faixa etária e ocupação dos respondentes. Fonte: Dos autores.

Os respondentes que passaram pelo isolamento social em fazendas e outros tipos de habitações se mostraram mais felizes, conforme o gráfico 15. Já aqueles que passaram em apartamentos apresentaram- se mais infelizes. Isso provavelmente é decorrente do fato de que em prédios é necessário lidar com desavenças entre os vizinhos, por exemplo reformas, que incomoda àqueles que vivem em apartamentos próximos, o que muitas vezes acaba gerando preocupação e estresse. Além disso, o contato com a natureza pode beneficiar a saúde mental, reduzir estresse e hipertensão (UOL,2018) e pode servir como um escape para as preocupações de aglomeração encontradas nas cidades.

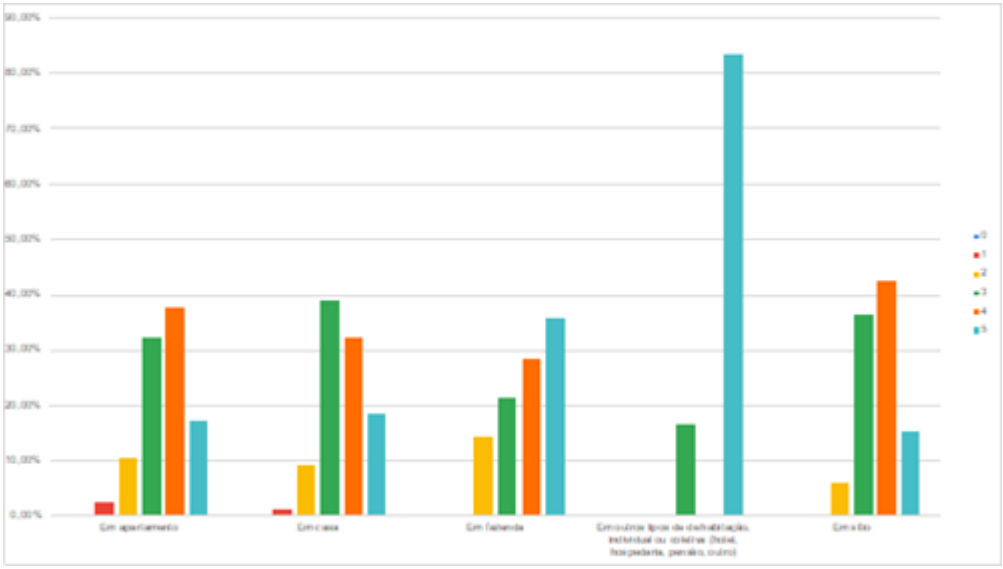


Gráfico 15: Relação entre o nível de felicidade e o ambiente no qual o respondente passou o isolamento social. Fonte: Dos autores.

## Conclusão

Assim, analisando as mudanças dos níveis de estresse, a partir do contexto da pandemia e dos dados coletados por meio dos 643 respondentes, e os fatores que implicaram a alteração deles, conclui-se que homens entre 40 e 60 anos e casados podem apresentar o melhor perfil para formar a tripulação da viagem, já que se mostram mais felizes e menos estressados. Sugerimos que numa possível exploração espacial para Marte, as habitações sejam bastante grandes e tenham uma estética que remete à natureza, o que resulta em um maior nível de felicidade, como pôde ser observado no gráfico 12. Além disso, a rotina ideal dos passageiros deveria envolver entre 7 e 9 horas intermitentes de sono no período de um dia; essa mesma quantidade de horas dedicada aos estudos e ao trabalho; e prática de exercícios físicos todos os dias.

## Referências bibliográficas

DEMEERSMAN, X. Voyage vers Mars : combien de temps faut-il pour y aller?. **Futura Sciences.** Agosto, 2020. Disponivel em: <https://www.futura-sciences.com/sciences/questionhttps://www.who.int/emergencies/diseases/novel-

coronavirus-2019/advice-for-publics-reponses/colonisation-mars-voyage-vers-mars-temps-faut-il-y-aller-7970/>acesso 15/10/2020

VIAGEM INTERESTELAR. In. **Wikipédia**, a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Viagem_interestelar>. Acessado em 16/10/2020

**SÃO PAULO, DECRETO No 64.881**, DE 22 DE MARÇO DE 2020. Quarentena no Estado de São Paulo, no contexto da pandemia do COVID-19 (Novo Coronavírus), e dá providências complementares. V. 130 • N.57. março, 2020.

World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public. **WHO,** 2020. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>. Acesso em: 23/10/2020.

Pucci, L. **"**Reação de empuxo - Como os foguetes se locomovem"; **Uol Educação.** Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/reacao-de-empuxo-como-os-foguetes-se-locomovem.htm.> Acesso em: 13 de outubro de 2020.

Quarentena está em vigor a partir desta terça (24) e vale para os 645 municípios de SP. SP Notícias. **Portal do Governo,** 2020. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/quarentena-esta-em-vigor-a-partir-desta-terca-24-e-vale-para-os-645-municipios-de-sp/> Acesso em: 23/10/2020.

Homem, um animal político: veja o pensamento de Aristóteles.**Blog do Enem.** Disponível em: <https://blogdoenem.com.br/homem-um-animal-politico-revise-aristoteles-filosofia-enem/> Acesso em 23/10/2020.

MICHAELIS moderno dicionário da língua portuguesa. *São Paulo: Melhoramentos.* Disponível em: < https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/estresse >. Acesso em: 13/10/2020.

RODRIGUES, R. SP tem fila na porta de shopping no 1º sábado de reabertura das praças de alimentação para o público e horário ampliado. **G1.** Julho, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/07/11/sp-tem-fila-na-porta-de-shopping-no-1o-sabado-de-reabertura-das-pracas-de-alimentacao-para-o-publico-e-horario-ampliado.ghtml> Acesso em: 23/10/2020

Medidas foram adotadas para não prejudicar o aprendizado e garantir a segurança. **Portal do Governo**. Julho, 2020. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/destaque-home/confira-decretos-e-resolucoes-de-educacao-implementados-durante-

pandemia/#:~:text=Como%20medida%20de%20seguran%C3%A7a%2C%20as,das%20atividades%20presenciais%20ficaram%20suspensas> Acesso em: 25/10/2020

Endorfina. **Toda Matéria,** 2018. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/endorfina/> Acesso em: 25/10/2020

Hormônio da felicidade: conheça a endorfina e seus benefícios para o corpo. **Gympass**. Disponível em: <https://news.gympass.com/endorfina/> Acesso em: 25/10/2020

Cinco consequências da falta de sono. **BBC**. Abril, 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/04/160405_falta_sono_tg> Acesso em: 25/10/2020

Turnos alternados? As ideias que podem mudar o ambiente de trabalho pós-coronavírus. **BBC**. Junho, 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52852529> Acesso em: 25/10/2020

BARANYI, L. Menos estresse e mais memória; 7 benefícios do contato com a natureza. **UOL**. Setembro de 2018. Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2018/09/15/beneficios-do-contato-com-a-natureza-veja-como-inclui-los-no-dia-a-dia.htm> Acesso em: 25/10/2020

HAWKING, Stephen. **Stephen Hawking's Stark Warning for Humans to Leave Earth.** Youtube. 2018. Disponível em:<https://www.youtube.com/watch?v=AoR2lWyngFk> Acesso em: 25/10/2020

**ANEXO: Questionário aplicado no Google Forms**

https://docs.google.com/forms/d/1ESLbII3WnIdbs5vX178-lwYT2j-ID-TIoM4J06vYOnA/edit

# Traçando perfis no isolamento social

Este questionário faz parte de um projeto de iniciação científica desenvolvido na disciplina de STEAM, do Colégio Bandeirantes, por alunas do segundo ano do Ensino Médio. A pesquisa tem como propósito identificar características que contribuam para uma possível exploração espacial e colonização de Marte, na qual os indivíduos passarão por um longo período de distanciamento social. Para isso, a partir desse questionário, buscamos coletar informações sobre aspectos físicos, sociais, econômicos e culturais que possam amenizar as dificuldades encontradas em situação de isolamento social, decorrente do período de quarentena do Covid-19.
O questionário leva em torno de 10 minutos para ser respondido e é completamente anônimo. Todos os dados coletados serão utilizados apenas para fins escolares.

*Obrigatório

Faixa etária: *

- ◯ Menos de 12 anos
- ◯ Entre 12 e 17 anos
- ◯ Entre 18 e 25 anos
- ◯ Entre 25 e 30 anos
- ◯ Entre 30 e 40 anos
- ◯ Entre 40 e 60 anos
- ◯ Mais de 60 anos

Sexo biológico *

- ◯ Feminino
- ◯ Masculino
- ◯ Intersexual

Status de relacionamento: *

- ◯ Solteiro(a)
- ◯ Casado(a)
- ◯ Separado(a) judicialmente/divorciado(a)
- ◯ Viúvo(a)
- ◯ Namorando
- ◯ Outro: _____

Principal ocupação: *

- ◯ Estudante
- ◯ Desempregado
- ◯ Funcionário público
- ◯ Funcionário privado
- ◯ Profissional liberal (advogado, arquiteto, terapeuta...)
- ◯ Empreendedor informal (empregado doméstico, manicure, vendedor ambulante...)
- ◯ Aposentada

Onde ficou a maior parte do tempo durante o isolamento social? *

- ◯ Em casa
- ◯ Em apartamento
- ◯ Em sítio
- ◯ Em fazenda
- ◯ Em outros tipos de de habitação, individual ou coletiva (hotel, hospedaria, pensão, outro)

Em que região ficou durante o isolamento social? *

- ◯ Cidade
- ◯ Interior
- ◯ Praia
- ◯ Montanha
- ◯ Outro: _____

Com quem você passou o isolamento social? *

- [ ] Sozinho
- [ ] Família (pais/irmãos)
- [ ] Família (filhos)
- [ ] Parentes
- [ ] Parceiro
- [ ] Amigos
- [ ] Outro: _____

Com quantas pessoas você passou o isolamento social? *

Escolher

Quantos cômodos há no lugar que você passou a maior parte do isolamento social (quarto, cozinha, banheiro, sala, antessala, quintal, sacada, etc)? *

Escolher

Tem animais de estimação? Se sim, qual(is)? *

- [ ] Não
- [ ] Cachorro
- [ ] Gato
- [ ] Passarinho
- [ ] Peixe
- [ ] Hamster
- [ ] Coelho
- [ ] Cavalo
- [ ] Exóticos (cobra, macaco, aranha, etc)
- [ ] Outro: _____

Com quantos animais de estimação você passou o isolamento social? *

- ( ) 0
- ( ) 1
- ( ) 2
- ( ) 3
- ( ) 4
- ( ) Mais de 4

Avalie, durante a quarentena, quanto tempo você passou nos seguintes cômodos: *

| | Pouco | Razoável | Muito | Não se aplica |
|---|---|---|---|---|
| Seu quarto | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Sala | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Cozinha | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Escritório | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Lavanderia | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Banheiro | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Quintal/Varanda | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Garagem | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Espaço ao ar livre | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Sala de jantar | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Jardim de inverno | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Jardim | ○ | ○ | ○ | ○ |

Sobre o acesso à internet: *

- ◯ Tenho acesso ilimitado e de qualidade
- ◯ Tenho acesso ilimitado e de baixa qualidade
- ◯ Tenho acesso limitado e de qualidade
- ◯ Tenho acesso limitado e baixa qualidade
- ◯ Não tenho acesso na maioria do tempo

Quanto tempo, por dia, passa conectado na internet? *

- ◯ Até 1 hora
- ◯ Entre 1 e 3 horas
- ◯ Entre 3 e 5 horas
- ◯ Entre 5 e 7 horas
- ◯ Entre 7 e 9 horas
- ◯ Entre 9 e 12 horas
- ◯ Mais de 12 horas

Com que frequência, em média, você saiu de casa durante o mês: *

| | Nunca | 1x por mês | Quinzenalmente | 1x por semana | 2x por semana | 3x por semana | 4x por semana | 5x por semana |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fevereiro | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Março | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Abril | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Maio | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Junho | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Julho | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Qual é o tamanho da casa que você ficou a maior parte do tempo no isolamento? *

- ○ Até 30m²
- ○ Entre 30 e 60 m²
- ○ Entre 60 e 90 m²
- ○ Entre 90 e 120 m²
- ○ Entre 120 e 200 m²
- ○ Entre 200 e 300m
- ○ Mais de 300 m²

O que você mais faz no seu tempo livre? (escolha até três) *

- [ ] Ler
- [ ] Ouvir mùsica
- [ ] Ver filmes/séries
- [ ] Cozinhar
- [ ] Exercícios físicos
- [ ] Estudar
- [ ] Dormir
- [ ] Navegar na internet
- [ ] Conversar com amigos/familiares
- [ ] Jogar vídeo-game
- [ ] Tocar um instrumento
- [ ] Pintar/Desenhar
- [ ] Outro: _____

Quantas horas por dia são dedicadas a estudos e/ou trabalho? *

- ○ Até 1 hora
- ○ Entre 1 e 3 horas
- ○ Entre 3 e 5 horas
- ○ Entre 5 e 7 horas
- ○ Entre 7 e 9 horas
- ○ Entre 9 e 12 horas
- ○ Mais de 12 horas

Avalie sua rotina de exercícios físicos durante a quarentena *

| | Nunca | 1x por mês | Quinzenalmente | 1x por semana | 2x por semana | 3x por semana | 4x por semana | 5x por semana |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fevereiro | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Março | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Abril | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Maio | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Junho | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Julho | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Avalie o seu nível de estresse, durante a quarentena, numa escala de 0 a 5, onde 0 é nada e 5 é muito estressado *

| | 0 (nada estressado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (muito estressado) | Não sei |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fevereiro | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Março | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Abril | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Maio | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Junho | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Julho | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Quantas horas intermitentes (seguidas) você dorme por dia? *

- ◯ Até 1 hora
- ◯ Entre 1 e 3 horas
- ◯ Entre 3 e 5 horas
- ◯ Entre 5 e 7 horas
- ◯ Entre 7 e 9 horas
- ◯ Entre 9 e 12 horas
- ◯ Mais de 12 horas

Com que frequência você mantêm contato com: *

| | Pouco | Razoável | Muito | Não se aplica |
|---|---|---|---|---|
| Familiares | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| Amigos | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| Namorado(a)/Noivo(a) | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| Professores/Colegas de trabalho | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |
| Desconhecidos | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ |

Qual a forma que você contata essas pessoas? *

| | Pessoalmente | Mensagens | Ligações com/sem vídeo | Não se aplica |
|---|---|---|---|---|
| Familiarees | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Amigos | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Namorado(a)/Noivo(a) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Professores/Colegas de trabalho | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Desconhecidos | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Está fazendo algum tipo de terapia? Se não, gostaria? *

- ◯ Sim e estou satisfeito
- ◯ Sim e gostaria de aumentar a frequência
- ◯ Sim, mas não gostaria
- ◯ Não, mas gostaria
- ◯ Não e estou satisfeito

Qual o tempo máximo que você ficou sem sair de casa em isolamento social? *

- ◯ Poucos dias
- ◯ 1 semana
- ◯ 2 semanas
- ◯ 3 semanas
- ◯ 1 mês
- ◯ 2 meses
- ◯ 3 meses
- ◯ Mais de 3 meses
- ◯ Nenhum dia

Em uma escala de 0 a 5, qual o seu nível de felicidade atual? *

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito infeliz | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | ◯ | Muito feliz |

Quais sentimentos surgiram ou se intensificaram durante período de distanciamento social? *

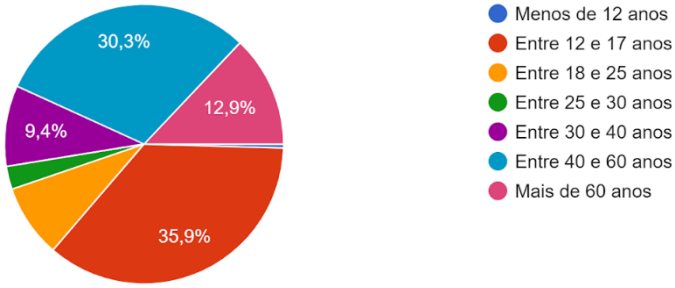
| | 0 (nada) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (muito) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Medo | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Solidão | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Raiva | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Alegria | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ansiedade | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Estresse | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Angústia | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Empatia | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Críticas/ sugestões/ comentários:

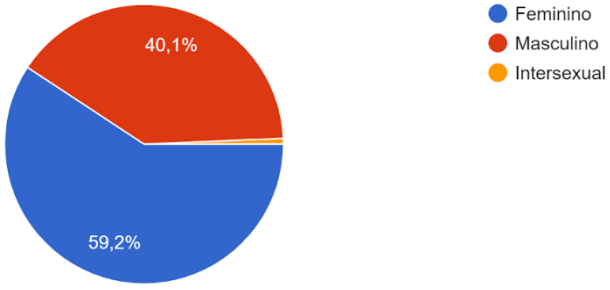
Sua resposta

## ANEXO 2: Respostas parciais para o questionário

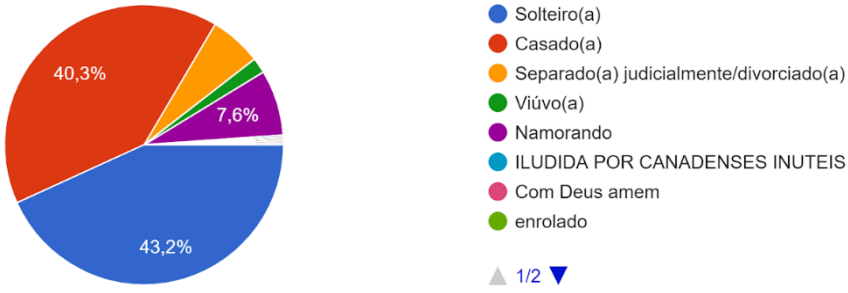
Faixa etária:
449 respostas




Sexo biológico
449 respostas

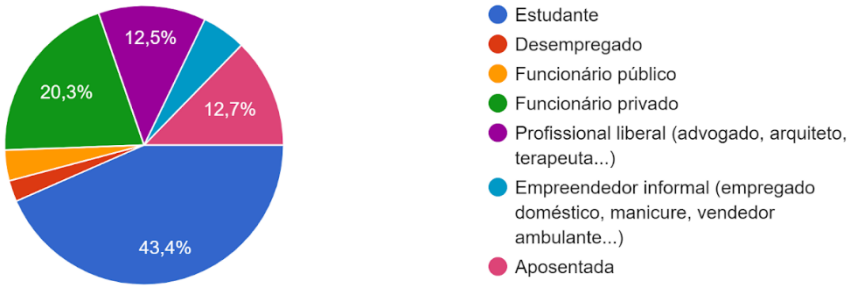



Status de relacionamento:
449 respostas



Principal ocupação:

449 respostas

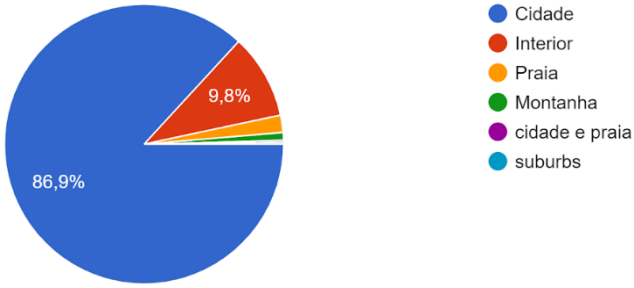



Onde ficou a maior parte do tempo durante o isolamento social?

449 respostas

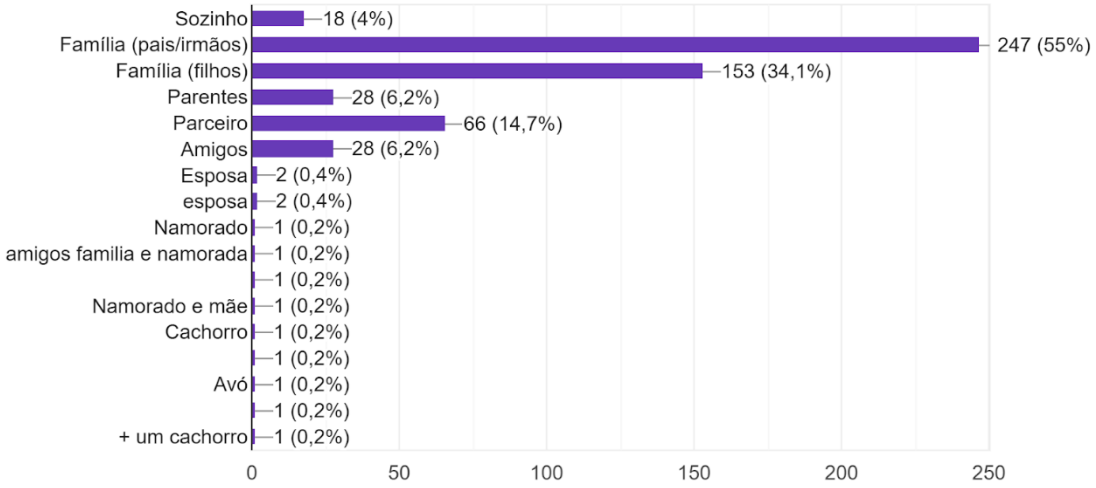
Em que região ficou durante o isolamento social?

449 respostas



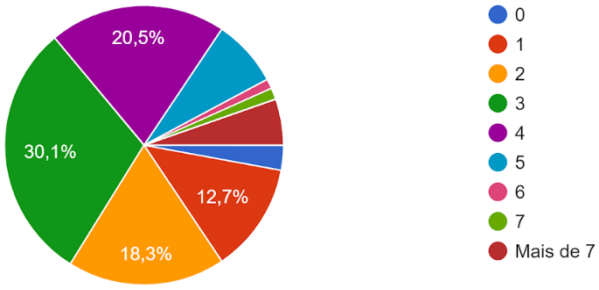
Com quem você passou o isolamento social?

449 respostas



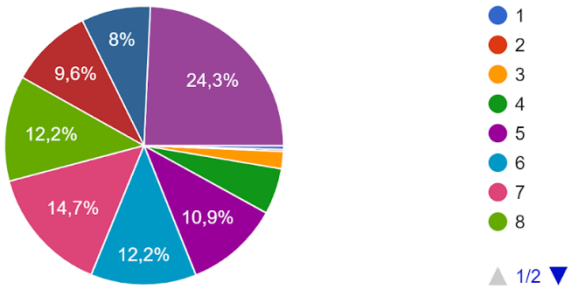

Com quantas pessoas você passou o isolamento social?

449 respostas



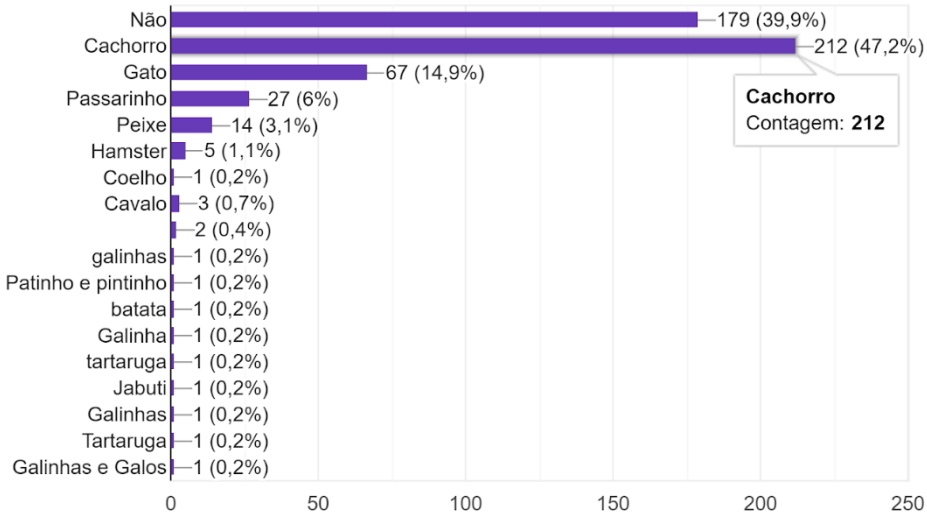

Quantos cômodos há no lugar que você passou a maior parte do isolamento social (quarto, cozinha, banheiro, sala, antessala, quintal, sacada, etc)?

449 respostas



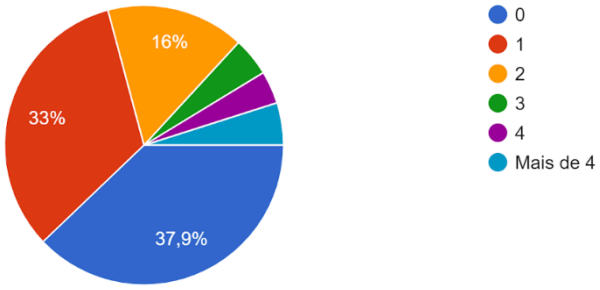
Tem animais de estimação? Se sim, qual(is)?

449 respostas

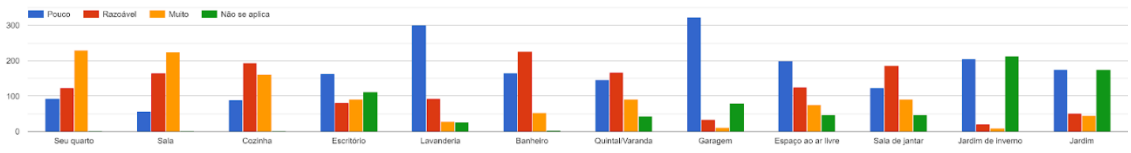



Com quantos animais de estimação você passou o isolamento social?

449 respostas




Avalie, durante a quarentena, quanto tempo você passou nos seguintes cômodos:

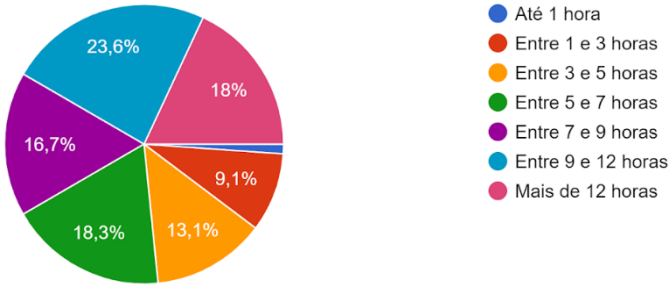


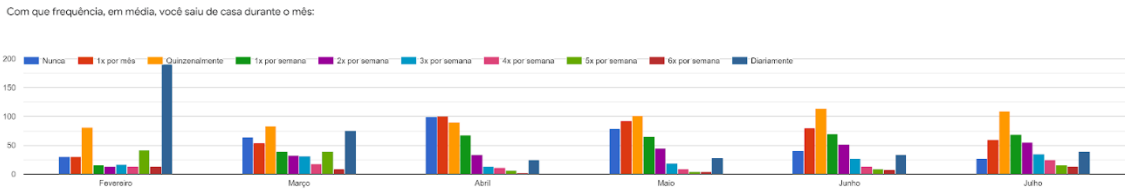
Sobre o acesso à internet:

449 respostas

Quanto tempo, por dia, passa conectado na internet?

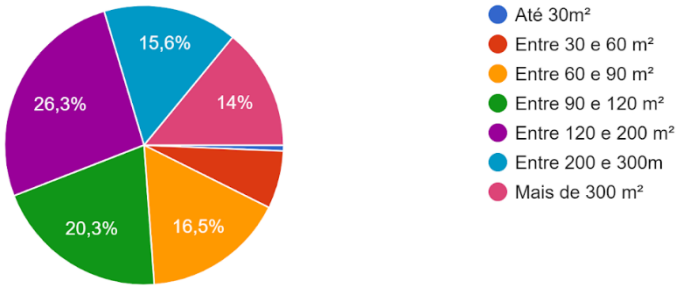
449 respostas

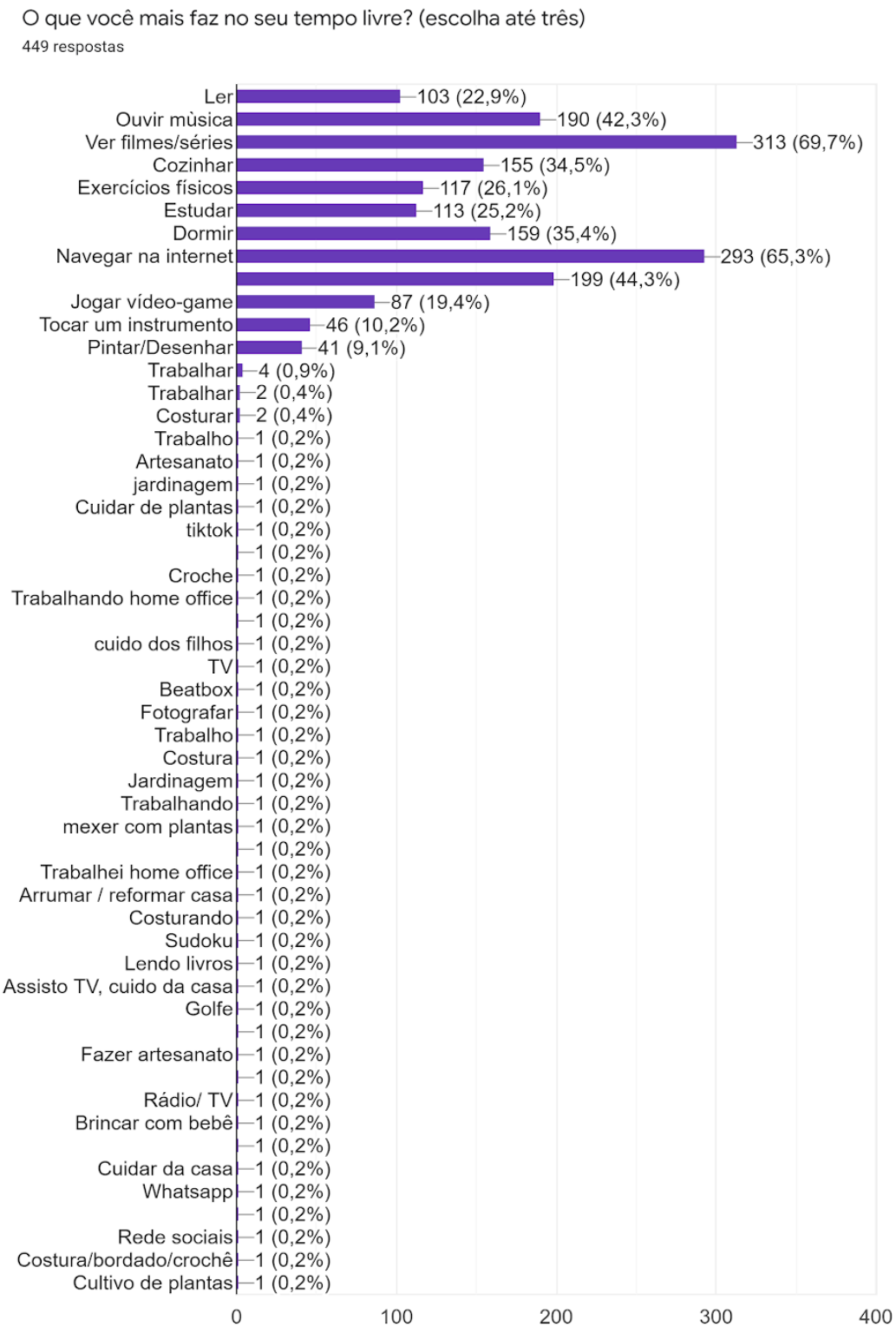



Qual é o tamanho da casa que você ficou a maior parte do tempo no isolamento?

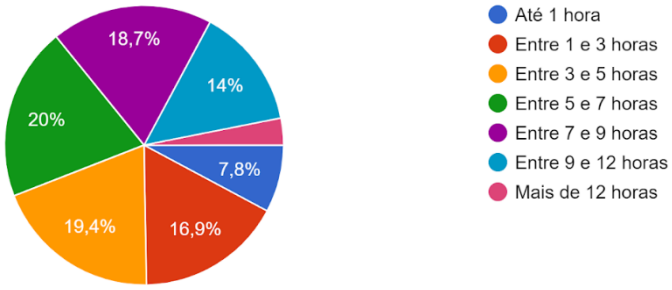
449 respostas



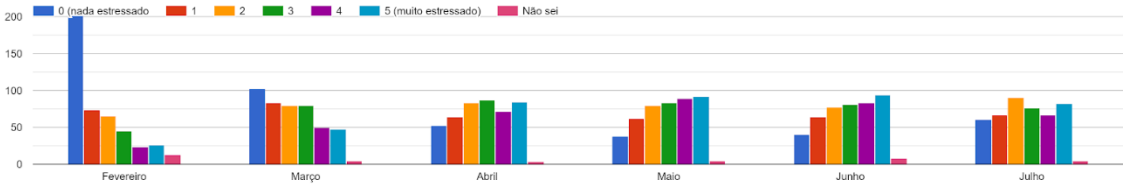

O que você mais faz no seu tempo livre? (escolha até três)
449 respostas
Ler 103 (22,9%)
Ouvir mùsica 190 (42,3%)
Ver filmes/séries 313 (69,7%)
Cozinhar 155 (34,5%)
Exercícios físicos 117 (26,1%)
Estudar 113 (25,2%)
Dormir 159 (35,4%)
Navegar na internet 293 (65,3%)
199 (44,3%)
Jogar vídeo-game 87 (19,4%)
Tocar um instrumento 46 (10,2%)
Pintar/Desenhar 41 (9,1%)
Trabalhar 4 (0,9%)
Trabalhar 2 (0,4%)
Costurar 2 (0,4%)
Trabalho 1 (0,2%)
Artesanato 1 (0,2%)
jardinagem 1 (0,2%)
Cuidar de plantas 1 (0,2%)
tiktok 1 (0,2%)
1 (0,2%)
Croche 1 (0,2%)
Trabalhando home office 1 (0,2%)
1 (0,2%)
cuido dos filhos 1 (0,2%)
TV 1 (0,2%)
Beatbox 1 (0,2%)
Fotografar 1 (0,2%)
Trabalho 1 (0,2%)
Costura 1 (0,2%)
Jardinagem 1 (0,2%)
Trabalhando 1 (0,2%)
mexer com plantas 1 (0,2%)
1 (0,2%)
Trabalhei home office 1 (0,2%)
Arrumar / reformar casa 1 (0,2%)
Costurando 1 (0,2%)
Sudoku 1 (0,2%)
Lendo livros 1 (0,2%)
Assisto TV, cuido da casa 1 (0,2%)
Golfe 1 (0,2%)
1 (0,2%)
Fazer artesanato 1 (0,2%)
1 (0,2%)
Rádio/ TV 1 (0,2%)
Brincar com bebê 1 (0,2%)
1 (0,2%)
Cuidar da casa 1 (0,2%)
Whatsapp 1 (0,2%)
1 (0,2%)
Rede sociais 1 (0,2%)
Costura/bordado/crochê 1 (0,2%)
Cultivo de plantas 1 (0,2%)
0
100
200
300
400

Quantas horas por dia são dedicadas a estudos e/ou trabalho?

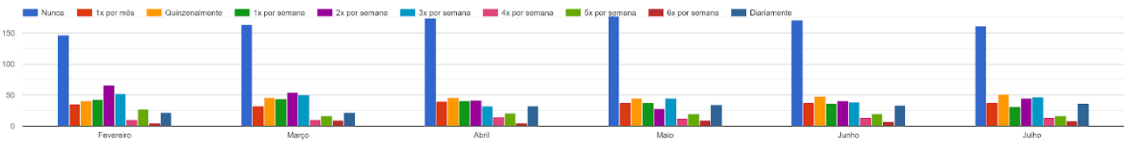
449 respostas




Avalie o seu nível de estresse, durante a quarentena, numa escala de 0 a 5, onde 0 é nada e 5 é muito estressado

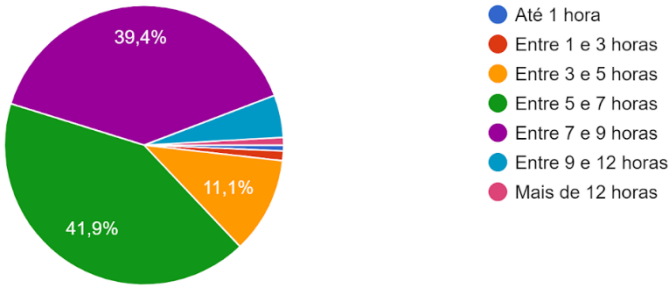



Avalie sua rotina de exercícios físicos durante a quarentena

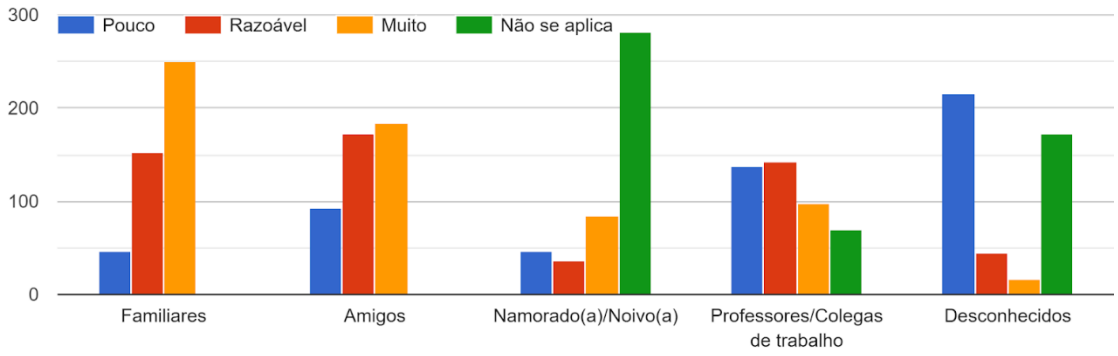



Quantas horas intermitentes (seguidas) você dorme por dia?

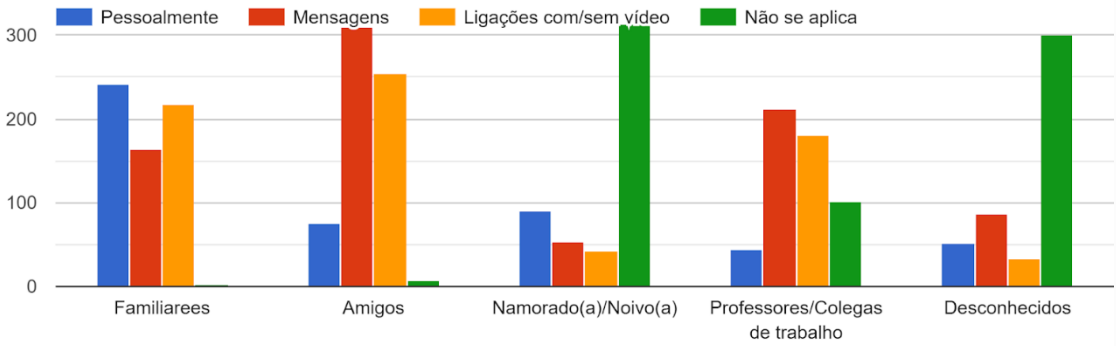
449 respostas



Com que frequência você mantêm contato com:

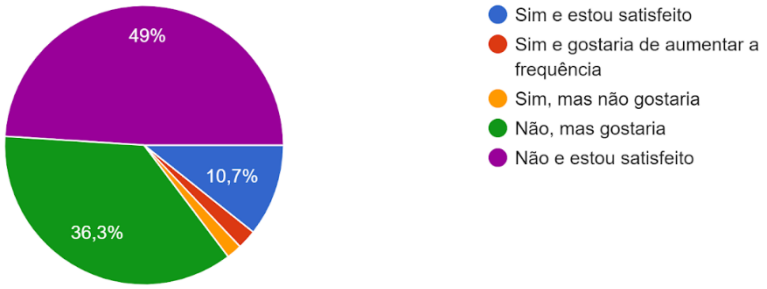



Qual a forma que você contata essas pessoas?



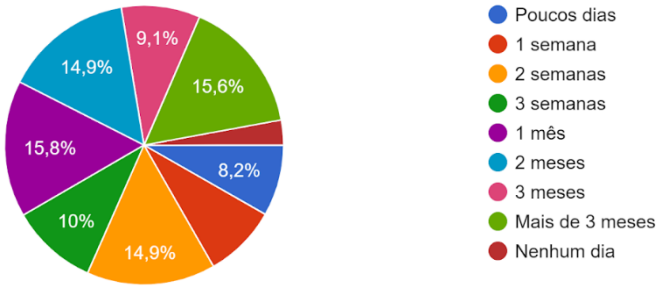

Está fazendo algum tipo de terapia? Se não, gostaria?

449 respostas



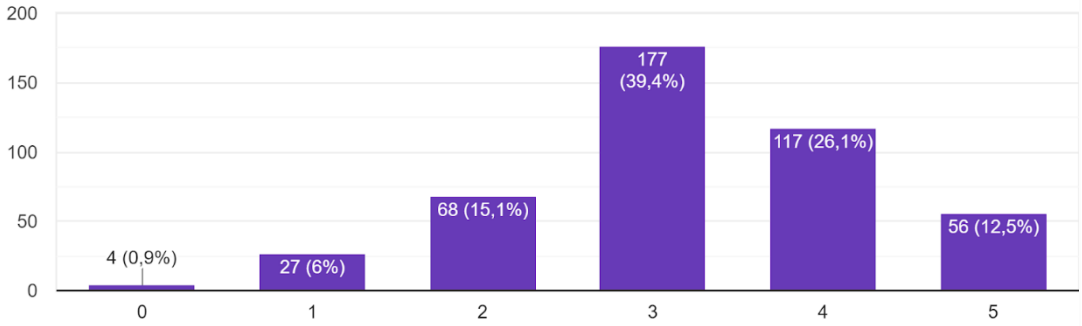
Qual o tempo máximo que você ficou sem sair de casa em isolamento social?

449 respostas

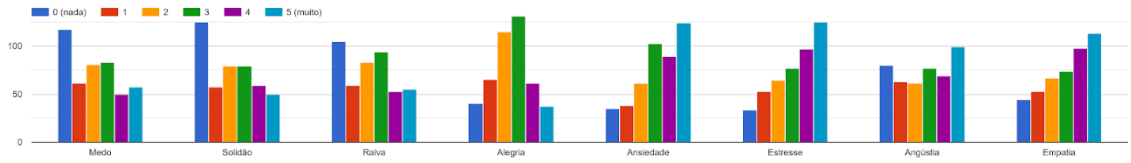



Em uma escala de 0 a 5, qual o seu nível de felicidade atual?

449 respostas




Quais sentimentos surgiram ou se intensificaram durante período de distanciamento social?



# J8 - DESPOLUIÇÃO E TRATAMENTO DA ÁGUA DOS RIOS

Giulia Pires da Fonseca; Helena Oliveira Liang; Karolina de Sá Barros; Marcela de Toledo Rodovalho Podval e Sofia Helena de Toledo Freire.

Professora Orientadora: Lílian Siqueira

## Resumo

A poluição dos rios é uma das mais preocupantes questões ambientais da atualidade e é causada principalmente por ações humanas. Importantes aspectos dos estudos sobre esse tipo de poluição são as características dos poluentes e como esses se comportam em contato com a terra e a água. Foram realizados cinco experimentos com filtros caseiros para estudar essas diferentes consequências. Os poluentes utilizados foram: detergente, vinagre, óleo, fermento e água com sal, além disso, foi feito o experimento controle, com a água. A análise foi realizada seguindo os critérios: meio (pH), turbidez, odor e cor. Ao analisar os resultados de forma geral, pode-se observar qual experimento mais se diferenciou do controle nos diferentes critérios, ou seja, qual representou uma consequência mais significativa. Por exemplo, a cor e a turbidez que mais se diferenciaram foram a do experimento com vinagre. O objetivo do projeto foi concluído e a hipótese de que os contaminantes passariam pela terra de forma diferente foi confirmada. Em outra oportunidade, o experimento poderia ser realizado de forma mais ampla, para observar mais contaminantes, utilizando diferentes critérios e para, futuramente, estudar os métodos de filtração mais adequados para cada contaminante.

**PALAVRAS-CHAVE:** rios; Terra; poluição; contaminantes; tratamento da água; filtros caseiros.

## Abstract

One of the most worrying environmental issues nowadays is river pollution, caused mainly by human actions. Out of several important aspects regarding this problem, the behavior of pollutants and their characteristics should be highlighted. The

hypothesis was that each pollutant might affect the river waters in a particular way. There were also speculations about whether the pollutants can be transferred from soil to water and flow away with the stream. Five experiments were carried out with homemade filters to study these distinguished outcomes. The substances used were detergent, vinegar, oil, chemical yeast, and salted water. In addition, the control experiment was made without any pollutant. The analysis was made following the criteria: medium (pH), turbidity, odor and color. When analyzing the results, it is possible to observe which experiment presented the most distinct aftermath compared to the control, that is, which represented the most significant consequence. For example, the color and turbidity that most differed was the vinegar experiment. The aim of the project was reached, and the hypothesis confirmed. In another opportunity, the experiment could be conducted in a larger scale, using more contaminants, with different criteria and be used to study the most suitable filtration methods for each pollutant.

**KEY-WORDS:** rivers, Earth; pollution; pollutants; water treatment; homemade filters.

## Introdução

Atualmente, os problemas ambientais têm sido excessivos, comprometendo toda a vida no planeta Terra. Um dos principais e mais preocupantes, é a poluição de rios (Figura 1). Essa questão decorre, principalmente, de ações humanas. Atos como o despejo de plásticos, metais, lixo e fertilizantes químicos, podem levar à morte de inúmeros seres vivos do ecossistema marinho e, consequentemente, da vida humana e ambiental (Magossi, et al., 1997).

Figura 1: rio poluído

O despejo de esgoto, por exemplo, altera toda composição química da água dos rios, impactando diretamente a vida aquática, pois a grande quantidade de matéria orgânica facilita o surgimento de micro-organismos que diminuem a quantidade de oxigênio na água.

Além disso, os elementos presentes no esgoto como nitrogênio e fósforo, podem provocar a Eutrofização, ação da proliferação de algas que se acumulam na superfície do rio. Sendo assim, a luz solar não consegue penetrar e as águas e as plantas presentes no rio não conseguem realizar o processo fotossíntese, diminuindo a concentração de oxigênio. Portanto, os animais que vivem naquele ambiente acabam morrendo e a quantidade de micro-organismos aumenta, alterando todo ecossistema.

Além disso, o despejo de esgotos faz com que o rio se torne um foco de doenças como infecções gastrointestinais, cólera e hepatites.

Um caso mais grave é o acúmulo de metais pesados nos leitos dos rios, colocados lá por grandes indústrias que não praticam a forma ideal de descarte dos mesmos. O contato com essas águas pode causar problemas no sistema nervoso, mutações genéticas e câncer de vários tipos tanto em seres humanos, quanto em animais que vivem na região.

Para o benefício da sociedade e do meio ambiente, de forma geral, a despoluição dos rios é de extrema importância e, neste ponto, emergencial. A situação dos rios parece ser constantemente ignorada. Eles continuam a ser poluídos diariamente de modo que, reverter a situação completamente é impossível. Mas,

ainda há esperança, ainda pode ser possível descontaminar os rios de forma que eles deixem de ser uma ameaça para a saúde pública. Caso essa atitude não seja tomada, haverá uma intensa extinção de espécies terrestres e aquáticas, além de provocar prejuízos para a economia, alimentação e saúde dos seres humanos.

Para tratar essa poluição é preciso conhecer os principais tipos:
- A poluição química acontece quando produtos químicos são lançados nas águas. Pode causar intoxicações, danos físicos e até mesmo a morte de animais aquáticos.
- A poluição térmica (Figura 2) ocorre quando uma quantidade grande de água extremamente aquecida é descartada em uma nascente, como no caso das usinas nucleares.

Figura 2: usinas nucleares (FOGAÇA, 2020)

- A poluição sedimentar acontece quando existem partículas em suspensão, originárias do solo, por conta de atividades erosivas, extração de minérios e desmatamento. Faz com que os raios solares sejam bloqueados ao entrar em contato com a água e assim os animais não conseguem encontrar alimento, ficando desnutridos ou até mesmo morrendo de fome.
- A poluição biológica (Figura 3) é caracterizada pela presença de micro-organismos, advindos principalmente de esgotos domésticos ou industriais, sem tratamento ou com tratamento inadequado.

Figura 3: esgotos industriais sendo despejados nos rios (OPERSAN, 2017)

- A poluição radioativa ocorre com o despejo no ar e no solo de materiais radioativos (FOGAÇA, 2020). Esses diversos tipos de poluições englobam vários poluentes como os orgânicos, compostos por materiais orgânicos, os químicos, compostos por lixos industriais e os residenciais que envolvem materiais usados frequentemente em casas, como detergente e Cândida.

Existem muitas técnicas para a limpeza de rios, como a Flotação (Figura 4), que consiste na separação físico-química da sujeira em rios pequenos, a partir de substâncias despejadas na água, como polieletrólito e sulfato de alumínio

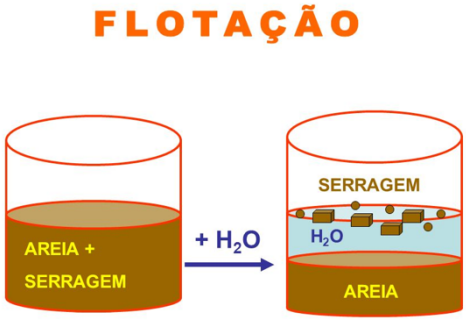



Figura 4: Flotação (SALVADOR et al., 2006)

Dragagem, um método que pode ser utilizado em grandes rios, no qual uma embarcação equipada com bombas de sucção a retira as camadas de sujeira do fundo do rio.

Figura 5: draga, embarcação utilizada na dragagem (ALLONDA, 2020)

Técnicas ecológicas baseiam-se em um sistema de instalação de ilhas artificiais que filtram os poluentes sem a necessidade de utilizar produtos químicos, que podem prejudicar ainda mais as águas dos rios. Outros recursos que são válidos para limpar os rios são Gradeamento e Técnicas nucleares (BRK AMBIENTAL, 2019).

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, Sabesp, divide o processo de tratamento da água em etapas (Figura 6):

**Pré-cloração**: ocorre a adição de cloro, o que faz com que a retirada de matéria orgânica e metais seja facilitada.

**Pré-alcalinização**: é adicionado um dos alcalinizantes, cal ou soda, com o objetivo de ajustar o pH aos valores necessários nas próximas fases.

**Coagulação**: é adicionado algum coagulante, como sulfato de alumínio ou cloreto férrico, a água é fortemente agitada, fazendo com que as partículas de sujeira fiquem eletricamente desestabilizadas, consequentemente, agregando-se facilmente.

**Floculação:** a água é misturada lentamente, provocando a formação de flocos com as partículas de sujeira.

**Decantação:** a passagem da água por grandes tanques separa os flocos de sujeira.

**Filtração:** a água passa por tanques formados por areia, pedra e carvão antracito, o que retém a sujeira restante.

**Pós-alcalinização:** o pH da água é corrigido novamente, com o objetivo de evitar a corrosão ou incrustação das tubulações.

**Desinfecção:** é adicionado cloro, garantindo a eliminação de bactérias e vírus.

**Fluoretação:** ocorre a adição de flúor, responsável pela prevenção de cáries dentária. (SABESP, 2020)

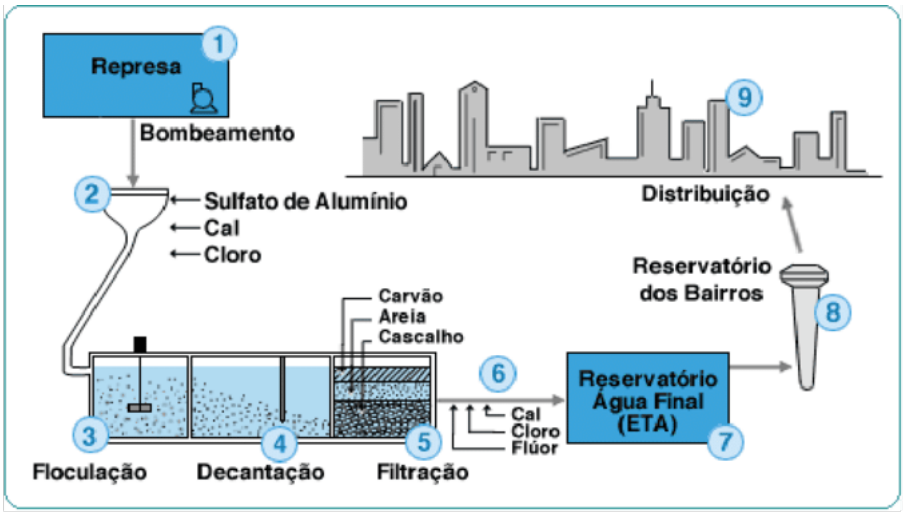



Figura 6: processo de tratamento da água realizado pela SABESP (SABESP, 2020)

O intuito do projeto é estudar as características dos principais poluentes dos rios, utilizando substâncias que simulem esses contaminantes. Para que futuramente, possam ser estudados os métodos de tratamento de água mais adequados para cada poluente.

A hipótese é que ao seguir seu curso, a água carregaria os contaminantes líquidos, sejam eles ácidos ou básicos, turvos ou límpidos, oleosos ou não oleosos, soluções salgadas ou não e entre outras variações. No entanto, acredita-se que a passagem dos contaminantes ocorreria de formas diferentes, o grupo acredita que substâncias básicas, se dissolveriam na água, o que facilitaria a passagem pelo filtro. Já substâncias, não formariam uma mistura homogênea e por isso talvez interagissem com a terra, passando menos pelo filtro. Outro contaminante possível é o fermento químico, que provavelmente borbulharia quando entrasse em contato com a água, o que faria com que o fermento não passasse tanto pela água quanto outras substâncias que não borbulhassem.

## Objetivos

### Objetivo Geral:

Estudar características de diferentes contaminantes que poluem os rios.

### Objetivos Específicos:

- Investigar os principais poluentes dos rios;
- Identificar materiais que possam simular os poluentes;
- Simular a poluição da água dos rios;
- Analisar experimentalmente o comportamento dos contaminantes simulados, a partir dos critérios cor, odor, turbidez e meio (ácido, básico e neutro).

## Materiais e Métodos

### Materiais:

- Filtro de café
- Garrafa PET
- Repolho roxo
- Terra
- Água
- Vinagre
- Detergente
- Óleo de cozinha
- Sal
- Fermento químico

### Métodos:

**- Preparação do indicador de repolho roxo:**

1. A água foi aquecida até ficar levemente morna;
2. As folhas de repolho roxo foram cortadas em pedaços pequenos, com as mãos;

3. A água morna e as folhas foram misturadas com uma colher;
4. Foram aguardados alguns minutos até que a água extraiu o corante roxo do vegetal;
5. O líquido filtrado foi coado com uma peneira.

**- Preparação do experimento:**

1. Cada contaminante foi misturado a uma porção de terra (as quantidades de contaminante e de terra foram iguais em todos os experimentos);
2. Colocou-se cada mistura de terra e contaminante em um filtro de café;
3. A água foi adicionada a mistura;
4. O líquido filtrado foi recolhido em um recipiente de garrafa PET;
5. Ao líquido filtrado, foi adicionada uma colher do indicador de repolho roxo;
6. Os experimentos foram analisados seguindo os critérios: cor, odor, meio (ácido, básico ou neutro) e turbidez, todos os dias, durante 5 dias.

## Resultados e Discussão

Para a análise dos resultados, foram escolhidos os critérios:

**- Cor**: após a mistura com o indicador de repolho roxo, a cor revela o meio da que a mistura ficou;

**- Meio (ácido, básico ou neutro):** evidencia possíveis reações químicas. Por exemplo, como o experimento foi realizado em um sistema aberto, o gás carbônico pôde reagir com a água resultando em ácido carbônico, que caracteriza uma substância ácida.

O padrão de cores do indicador de repolho roxo é (Figura 7):

Figura 7: Correspondência da cor com o valor do pH (TARNOWSKI, 2017)

É possível ressaltar que o indicador produzido possui o benefício de diferenciar não só os meios ácidos e básicos, como também os neutros.

**- Odor:** um odor acentuado pode indicar a presença de alguma substância na terra que foi dissolvida pelo contaminante, como um íon, por exemplo.

**- Turbidez:** pode revelar a passagem de terra, o que por sua vez indica se o contaminante conseguiu dissolver alguma substância presente nessa.

A seguir, serão apresentados os resultados para cada uma das substâncias adicionadas à terra, para posterior filtração.

**Experimento 1(controle): terra + água**

| | **Cor** | **Odor** | **Turbidez** | **Meio** |
|---|---|---|---|---|
| **Dia 1** | Roxo violeta | Repolho + terra | Turvo | Neutro |
| **Dia 2** | Violeta em cima e embaixo lilás | Repolho | Turvo | Neutro |
| **Dia 3** | Violeta claro | Forte de Repolho | Turvo | Neutro |
| **Dia 4** | Azul escuro | Forte de repolho | Turvo | Básico |
| **Dia 5** | Azul claro | Forte de repolho | Translúcido meio opaco | Básico |

Imagens

Dia 1

Dia 2

Dia 3

Dia 4

Dia 5

Esses resultados referem-se ao experimento controle, no qual passou apenas água sem a adição de um contaminante. Portanto esses devem ser utilizados como base para as análises dos outros experimentos.

Observando a mudança de cor, é possível concluir que nos 3 primeiros dias, a cor roxa indicou que a água tinha um caráter neutro. Com o passar do tempo, o líquido foi ficando azul, o que revela o caráter básico, fato que pode indicar que passou um pouco de terra pelo filtro e com o tempo a água conseguiu dissolver alguma substância básica que estava na terra.

O odor do experimento controle é o de repolho, que foi utilizado para fazer o indicador e é possível observar que o odor fica mais forte com o passar do tempo.

A turbidez pode ser relacionada com o fato de a terra ter passado pelo filtro, mas isso não tem relevância para o estudo dos contaminantes.

**Experimento 2: terra + substância ácida (vinagre):**

| | **Cor** | **Odor** | **Turbidez** | **Meio** |
|---|---|---|---|---|
| **Dia 1** | Magenta | Repolho com vinagre | Translúcido | Ácido |
| **Dia 2** | Magenta | Repolho com vinagre | Translúcido | Ácido |
| **Dia 3** | Magenta | Forte de repolho | Translúcido | Ácido |
| **Dia 4** | Magenta | Forte de repolho | Turvo | Ácido |
| **Dia 5** | Magenta claro | Forte de repolho | Turvo | Ácido |

Imagens:

Dia 1

Dia 2

Dia 3

Dia 4

Dia 5

Os resultados anteriormente apresentados referem-se ao experimento no qual foi passada água e vinagre pela terra.

O vinagre foi utilizado para representar as substâncias ácidas, que por meio dos resultados obtidos no experimento, pode-se dizer que ao entrar em contato com a água abaixou o pH da mesma deixando-a ácida, já que a coloração obtida na mistura, durantes os 5 dias, ficou em torno do magenta. Além disso, o contato com o gás carbônico, abaixou ainda mais o pH.

Em relação ao odor, nos primeiros 2 dias foi possível distinguir que era um cheiro de repolho misturado com vinagre, mas nos outros 3 dias, apenas o cheiro forte de repolho prevaleceu.

A questão da turbidez, neste caso só foi presente nos 2 últimos dias, já que antes a mistura estava translúcida, uma possível explicação é que o indicador de repolho roxo começou a estragar, e, nessa mudança, a surgiu a turbidez.

**Experimento 3: terra + substância básica (detergente):**

| | Cor | Odor | Turbidez | Meio |
|---|---|---|---|---|
| **Dia 1** | Roxo escuro quase marrom | Repolho com detergente | Turvo | Neutro |
| **Dia 2** | Magenta claro | Forte de repolho | Turvo | Ácido |
| **Dia 3** | Magenta claro | Forte de repolho | Turvo | Ácido |
| **Dia 4** | Magenta claro | Forte de repolho | Turvo | Ácido |
| **Dia 5** | Magenta claro | Forte de repolho | Turvo | Ácido |

Imagens:

Dia 1

Dia 2

Dia 3

Dia 4

Dia 5

Os resultados apresentados referem-se ao experimento no qual foi passada água e detergente pela terra.

O detergente foi utilizado para representar as substâncias básicas, no entanto o produto escolhido mostrou-se mais ácido do que o esperado. É possível observar

que a coloração obtida foi predominantemente magenta claro, o que indica o caráter ácido, exceto no primeiro dia que teve uma coloração mais puxada ao roxo escuro.

Em relação ao odor, durante a maior parte do processo predominou o cheiro forte de repolho, só no primeiro dia que também era possível distinguir o cheiro de detergente.

Quanto à turbidez, a mistura teve uma aparência turva, que pode ser relacionada ao fato de um pouco de terra ter passado pelo filtro.

Existem detergentes de diferentes marcas e propósitos, o caráter deles também varia, o detergente utilizado tendeu ao caráter neutro e, assim, o resultado do experimento se assemelhou mais ao experimento que foi adicionado vinagre, também com possível influência do gás carbônico nos dias seguintes.

**Experimento 4: terra + óleo de cozinha:**

| | **Cor** | **Odor** | **Turbidez** | **Meio** |
|---|---|---|---|---|
| **Dia 1** | Roxo escuro amarronzado | Repolho | Turvo | Neutro |
| **Dia 2** | Azul | Forte de repolho | Turvo | Básico |
| **Dia 3** | Roxo | Forte de repolho estragado | Turvo | Neutro |
| **Dia 4** | Azul escuro | Forte de repolho estragado | Turvo | Básico |
| **Dia 5** | Azul bem escuro | Forte de repolho estragado | Turvo | Básico |

Imagens:

Dia 1

Dia 2

Dia 3

Dia 4

Dia 5

Os resultados apresentados referem-se ao experimento no qual foi passada a água e o óleo pela terra.

Ao entrar em contato com a água, a princípio a mistura ficou com caráter ácido, indicado por um roxo amarronzado, porém ao decorrer dos dias a mistura se tornou básica, com uma aparência de um azul escuro vivo.

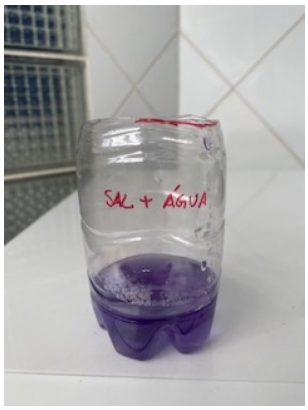
Em relação ao odor, nos dois primeiros dias houve apenas o cheiro forte do repolho, mas ao passar do tempo o cheiro de repolho estragado passou a ser bem evidente.

A questão da turbidez, durante todo o processo, a mistura teve uma aparência turva, que pode ser relacionada ao fato de um pouco de terra ter passado pelo filtro. Há indícios de que o óleo pode ter dissolvido algum componente apolar da terra, o que também está relacionado à turbidez e ao meio básico.

**Experimento 5: terra + solução bem salgada (sal dissolvido em água):**

| | **Cor** | **Odor** | **Turbidez** | **Meio** |
|---|---|---|---|---|
| **Dia 1** | Violeta | Forte de repolho | Translúcido | Neutro |
| **Dia 2** | Violeta escuro | Forte de repolho | Translúcido | Ácido/neutro |
| **Dia 3** | Magenta | Forte de repolho estragado | Turvo | Ácido |
| **Dia 4** | Magenta claro | Forte de repolho estragado | Turvo | Ácido |
| **Dia 5** | Magenta claro | Forte de repolho estragado | Turvo | Ácido |

Imagens:

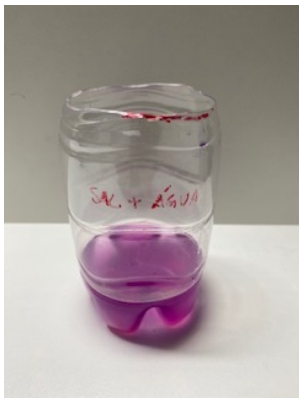



Dia 1

Dia 2

Dia 3

Dia 4




Dia 5

Os resultados anteriormente apresentados referem-se ao experimento no qual foi passada água e solução salgada (água + sal) pela terra. Ao entrar em contato com água, a mistura ficou com caráter ácido, sendo indicado inicialmente pela cor violeta e ao decorrer dos dias se tornando magenta.

Em relação ao odor, nos primeiros dias houve apenas o cheiro forte do repolho, mas ao passar dos dias o cheiro de repolho estragado passou a ser bem evidente.

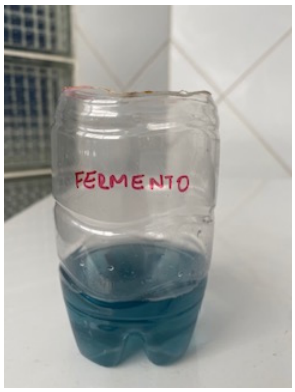
Quanto à turbidez, nos dois primeiros dias a mistura estava translúcida, o que sugere que a partir do terceiro dia, provavelmente o indicador de repolho roxo começou a estragar.

**Experimento 6: terra + solução de fermento químico:**

| | **Cor** | **Odor** | **Turbidez** | **Meio** |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Dia 1** | Azul esverdeado | Repolho | Translúcido meio opaco | Básico |
| **Dia 2** | Verde | Repolho | Turvo | Básico |
| **Dia 3** | Verde azulado | Forte de repolho | Turvo | Básico |
| **Dia 4** | Verde escuro | Forte de repolho | Turvo | Básico |
| **Dia 5** | Azul escuro | Forte de repolho | Turvo | Básico |

Imagens:




Dia 1

Dia 2

Dia 3

Dia 4

Dia 5

Os resultados anteriormente apresentados referem-se ao experimento no qual foi passada água e fermento químico pela terra. Ao entrar em contato com a água, a mistura ficou com o pH básico, sendo indicado por cores próximas ao verde e ao azul.

Em relação ao odor, apenas foi distinguido o cheiro de repolho que foi se intensificando ao passar dos dias.

Quanto à turbidez, a mistura ficou turva durante praticamente todo o processo, apenas ficando translucida meio opaca no primeiro dia.

Ao analisar os resultados de forma geral, pode-se observar que em relação ao experimento controle, a cor que mais se diferenciou foi a do experimento com vinagre e a que menos diferenciou foi a do experimento com óleo de cozinha.

Em relação ao critério meio, é possível notar que os experimentos que mais se diferenciaram do controle foram os que apresentam caráter ácido, e os que menos mudaram, caráter básico.

Quanto à turbidez, o experimento que mais se diferenciou foi o do vinagre, já que esse só ficou turvo a partir do quarto dia, já os outros apresentam grande semelhança com o experimento controle.

Pode-se observar que o odor de todos os experimentos ficou predominantemente de repolho, mesmo que com diferentes intensidades. O que sugere que os contaminantes não foram dissolveram outras substâncias presentes na terra que pudessem liberar um odor.

## Conclusão

O objetivo do projeto, de estudar as principais características das substâncias que representam os poluentes dos rios, foi concluído.

A hipótese de que todos os contaminantes iam passar pela terra, e de que cada passagem seria diferente foi confirmada.

No entanto a proposta da formação de misturas heterogêneas e de bolhas não foi possível observar, isso se deve, provavelmente pelo fato de que ocorreu a passagem de terra em alguns experimentos. Isso pode ter ocorrido tanto por uma falha no filtro de café como por uma questão química, os contaminantes podem ter, de alguma, forma influenciado na passagem de terra.

Em outra oportunidade esse experimento pode ser realizado de forma mais ampla, para solucionar a questão da passagem de terra, para observar mais contaminantes, utilizando diferentes critérios e para, futuramente, estudar os métodos de filtração mais adequados para cada contaminante.

## Referências

**Texto:**


1. FOGAÇA, Jennifer. **Tipos de Poluição das Águas.** Disponível em: < https://brasilescola.uol.com.br/quimica/tipos-poluicao-das-aguas.htm>. Acesso em: 08/06/2020.
2. BRKAMBIENTAL. **Limpeza dos rios**. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/limpeza-dos-rios/>. Acesso em: 09/06/2020
3. SABESP. **Tratamento da Água**. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47>. Acesso em: 08/06/2020.
4. VALE. **Qualidade da água no Rio**. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/images/Boletim_Informativo_do_Cidadão_Janeiro_2020_1.pdf> . Acesso em: 08/06/2020.
5. PUC-RIO. **Fundamentos da colorimetria.** Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0621484_09_cap_02.pdf>. Acesso em: 08/06/2020.
6. DELTA COLOR. **Espectrofotômetro ou Colorímetro.** Disponível em: <https://www.deltacolorbrasil.com/espectrofotometroXcolorimetro.html>. Acesso em: 08/06/2020.


**Imagens:**


1. MAGOSSI L. R.; BONACELLA, P. H. **Poluição das águas**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/meio-ambiente/poluicao-dos-rios/> Acesso em: 10/06/2020.
2. FOGAÇA, Jennifer. **Tipos de Poluição das Águas.** Disponível em: < https://brasilescola.uol.com.br/quimica/tipos-poluicao-das-aguas.htm>. Acesso em: 08/06/2020.
3. OPERSAN. **Os principais tipos de poluição das águas**. Disponível em: <http://info.opersan.com.br/os-principais-tipos-de-polui%C3%A7%C3%A3o-das-%C3%A1guas> . Acesso em: 10/06/2020.

4. SALVADOR, E.; USBERCO, J. **Flotação**. Disponível em: https://www.todoestudo.com.br/quimica/flotacao Acesso em: 10/06/2020.
5. ALLONDA. **Equipamentos de dragagem**. Disponível em: <https://allonda.com/blog/gestao-de-residuo/equipamentos-de-dragagem/>. Acesso em 10/06/2020.
6. SABESP. **Tratamento da Água**. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47>. Acesso em: 08/06/2020.
7. TARNOWSKI, Karoline. **Indicador ácido-base de repolho roxo.** Disponível em: < https://quimicaempratica.com/2017/07/06/indicador-acido-base-de-repolho-roxo/ >. Acesso em: 02/09/2020.

# K3 - CRESCIMENTO ARTIFICIAL DE FEIJÃO E CEBOLINHA SOB DIFERENTES CORES DE LUZ ARTIFICIAL

Daphne Maria Margaritelli; Karen Tamaki, Natan Mandelli; Vinícius Ferreira; Victória Vizeu.

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

## Resumo

O experimento a seguir visa descobrir e entender melhor sobre o crescimento de plantas (especificamente o feijão-carioca *Phaleosus vulgaris* e a cebolinha *Allium fistulosum*) sob a luz artificial, de diferentes comprimentos de onda (dentre as cores do espectro visível). De acordo com a medição do comprimento das plantas ao final do experimento, irá ser concluído qual das cores de luz será mais eficaz para o cultivo em ambiente controlado. Hoje em dia, com o advento de novas tecnologias, muitos estudos científicos visam tornar possível aos humanos viver uma vida adequada em outros planetas, como Marte. Uma questão crucial, que foi abordada neste projeto, é como cultivar hortaliças que poderiam ser utilizadas como alimento, sob luz artificial, visando a maior produtividade possível. A pesquisa teve como referência alguns estudos e infográficos sobre o crescimento de vegetais e a influência da frequência / cor da luz em sua fotossíntese. O experimento a seguir foi criado para descobrir e compreender melhor o crescimento das plantas (em especial aquelas que usam a clorofila e pigmentos carotenóides para produzir glicose) sob iluminação artificial de diferentes comprimentos de onda (entre o espectro visível). De acordo com as medidas do comprimento das plantas e a análise do seu desenvolvimento ao final do experimento, foi possível concluir qual a cor de luz mais benéfica para o cultivo dessas plantas. Os resultados coletados no experimento mostram que a melhor cor de iluminação para o cultivo de plantas artificialmente é o azul: as plantas que foram expostas a este tipo de luz resultaram em estruturas mais desenvolvidas (mais altas quando comparadas aos outros experimentos do mesmo tipo de planta), enquanto os piores desenvolvimentos foram as plantas sem luz e expostas à luz verde. Essas informações permitem concluir que, para cultivar plantas artificialmente de forma eficiente, as melhores condições de luminosidade são as próximas ao azul / roxo.

Este projeto contribui para a comunidade científica ao confirmar o ambiente mais produtivo para o cultivo de plantas, o que possibilita a produção de alimentos em grandes quantidades

**PALAVRAS-CHAVE**: Cultivo artificial, espectro eletromagnético, cores de luz, feijão, cebolinha.

## Abstract

Nowadays, with the advent of new technologies, lots of scientific studies aim to make it possible for humans to live a proper life on other planets, such as Mars. One crucial issue, which was approached in this project, is how to grow vegetables (like ”carioca beans” Phaleosus bulgaria, and spring onions Allium fistulosum), that could be used as food, under artificial light, focusing on the higher productivity possible. The research used as reference some studies and infographics regarding the growth of vegetables and the influence of frequency/color of light in their photosynthesis.The experiment ahead was created to discover and to better understand the growth of plants (in special those who use the chlorophyll and carotenoid pigments to produce glucose) under artificial lighting of different wavelengths (among the visible spectrum). According to the plants' length measures and analysis of their development at the end of the experiment, it was possible to conclude which color of light is the most beneficial to cultivate those plants. The collected results in the experiment show that the best color of lighting to grow plants artificially is the blue one: the plants that were exposed to this type of light resulted in more developed structures (taller when compared to the other experiments of the same type of plant), while the worst developments were the plants without any light and exposed to green light. These information allow the conclusion that, in order to grow plants artificially in an efficient way, the best light conditions are the ones near blue/purple. This project contributes to the scientific community as it confirms the most productive ambiance to grow plants, which makes it possible to produce food in large quantities.

**KEY-WORDS:** Artificial cultivation, electromagnetic spectrum, light colors, beans, spring onion, photosynthesis.

## Introdução

O desenvolvimento humano vem constantemente sendo cada vez mais voltado para a exploração espacial. Diversos estudos na área, como o artigo “Can Plants Grow on Mars and the Moon: A Growth Experiment on Mars and Moon Soil Simulants”, em que Wamelink et al. dizem que todos os minerais necessários para o crescimento das plantas estão presentes em ambos os solos, exceto o nitrogênio na forma reativa (o qual é fundamental para quase todos os crescimentos de plantas) e também o artigo e também o artigo “PLANTS FOR HUMAN LIFE SUPPORT IN SPACE: FROM MYERS TO MARS”, em que Wheeler (2010), diz que de acordo com testes da NASA, a luz tem papel fundamental no controle da produção de plantas, além de estudos laboratoriais que resultaram em efeitos quase lineares da luz nas taxas fotossintéticas e na produção de biomassa em intensidades baixas a moderadas. Essas pesquisas foram realizadas a fim de tornar o desenvolvimento de plantas em outros planetas algo sustentável, o que é sem dúvida uma das questões essenciais para o ser humano se tornar apto à conquista de outros planeta. Em meio a isso, foi proposto o seguinte questionamento: “Como fazer com que o cultivo de plantas se torne mais eficaz e capaz de ser feito em grande escala artificialmente?”.

Após diversas discussões, foi concluído que começar pelos fundamentos do desenvolvimento vegetal seria a melhor forma de chegar numa boa solução para uma maior eficiência produtiva das plantas. Analisando o artigo “What Makes Plants Grow: Plant Growing Needs”, Tilley (2019) diz que “Plantas também necessitam de luz solar para crescer. A luz é usada como energia para a alimentação, um processo denominado fotossíntese. Pouca luz pode deixá-las vulneráveis e aparentando fragilidade.", e então, percebe-se que explorar variantes de um dos fatores que sustentam a vida vegetal (no caso deste artigo, o fator escolhido foi a luz), poderia levar a um estudo sobre quais variações (cores de luz) induziriam a planta a realizar uma melhor performance.

A compreensão de quais são os comprimentos de onda de luz artificial mais eficazes para o estímulo e eficácia na produção de fotossíntese do vegetal irá possibilitar uma maior produtividade em ações futuras relacionadas com o tema em

questão, levando consequentemente à uma nova gama de possibilidades para a evolução humana.

A energia luminosa, proveniente de fontes luminosas, se trata de uma forma de radiação eletromagnética, que caminha pelo meio através de ondas, que por sua vez, podem apresentar diferentes tipos de comprimento, os quais em conjunto, formam o espectro eletromagnético.

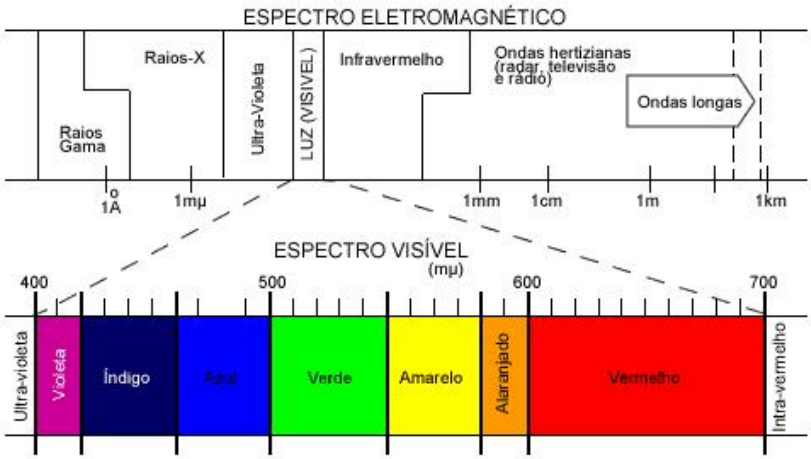



**Figura 1: Comprimento das ondas visíveis ao olho humano.**

Tendo isso em mente, começou-se uma busca para saber quais cores de luz seriam responsáveis pela produção dos comprimentos de onda que mais estimulam o crescimento plantio. Ao aprofundar a pesquisa, obteve-se a informação que a absorção dessas ondas eletromagnéticas da luz é proveniente dos pigmentos de cada planta, que por sua vez, são moléculas que absorvem apenas comprimentos de onda específicos de luz, e em contra parte, refletem os demais (que são da mesma cor de suas folhas). Esses dados foram a ser obtidos devido ao trabalho “The Light-Dependent Reactions of Photosynthesis”, em que o autor (desconhecido), afirma que "A maneira como a energia solar viaja é descrita como ondas. Os cientistas podem determinar a quantidade de energia de uma onda medindo seu comprimento de onda, a distância entre pontos consecutivos da mesma. Uma única onda é medida por dois

pontos consecutivos, como de crista à crista ou de vale à vale.” Desse modo, a hipótese formulada para o experimento a ser realizado era de que a planta exposta à luz diretamente da lâmpada (caixa sem a presença de celofane colorido) cresceria mais que as demais, enquanto as plantas expostas à luz verde teriam o pior desenvolvimento, sem considerar a planta controle que foi privada totalmente de qualquer contato com luz.

Considerando tais conhecimentos e especulações, fora decidido realizar um experimento prático a fim de tirar conclusões mais nítidas de quais seriam os melhores tipos de ondas eletromagnéticas e quais cores estariam a elas associadas.

## Objetivos

Descobrir quais cores de luz levam a um melhor desenvolvimento de plantas;

Testar como um ser vivo vegetal se comporta sob diferentes colorações de luz;

Testar se é possível cultivar plantas com lâmpadas caseiras comuns.

## Materiais e Métodos

Para a execução do experimento, foram escolhidas duas plantas de rápido crescimento para a obtenção de resultados em um menor espaço de tempo, sendo elas a cebolinha comum (*Allium fistulosum*) e o feijão-carioca (*Phaseolus vulgaris*). As cebolinhas foram usadas já crescidas (em mudas), e os feijões em semente, visto que se desenvolvem mais rápido.

Cada planta fora colocada em seu respectivo vaso, a fim de se ter no total cinco vasos iguais para cada grupo de plantas (cinco vasos com feijão e cinco vasos com cebolinha), os quais teriam todos o mesmo tipo e mesma quantidade de terra.

Também foram utilizados três papéis celofanes coloridos diferentes: um verde; um azul e um amarelo.

Essas folhas de papel serão utilizadas para alterar a cor da luz proporcionada por uma lâmpada branca.

Cinco caixas de papelão de mesmas dimensões (aproximadamente 1,56 ×10-2 m2) serão utilizadas para criar um ambiente isolado e controlada para cada planta se desenvolver individualmente.

Como último elemento, uma régua de trinta centímetros será utilizada para a medição das plantas. Cada planta será plantada dentro de um vaso com quantidades e tipo iguais de terra.

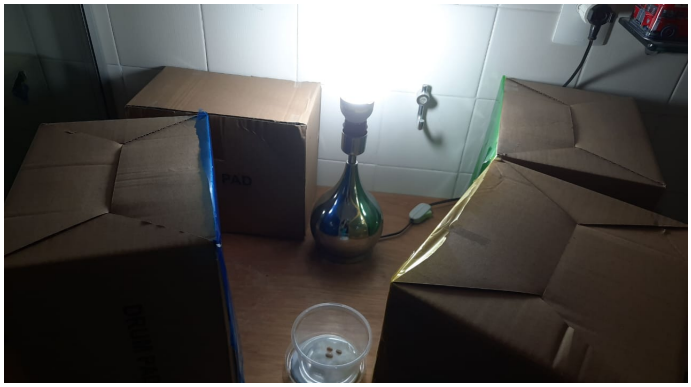
Três dessas mudas foram colocadas dentro de caixas de papelão individuais personalizadas, uma ficou em ambiente aberto e exposta à luz solar, e outra ficou dentro de uma caixa totalmente fechada.

Essas caixas personalizadas por sua vez tinham em suas partes superiores uma região recortada para a passagem de luz.

Cada uma destas três caixas apresentará uma cor específica de papel celofane presos em sua parte superior, simulando assim, diferentes tipos de luzes coloridas.

O experimento foi realizado durante três semanas, nas quais a irrigação em todas as plantas foram realizadas no mesmo horário e com a mesma quantidade de água. No final de cada semana, as plantas foram medidas com uma régua.

**Figura 2: Montagem do experimento com cebolinhas.**



## Resultados e Discussão

## Mudas de cebolinha

(

**Figura 4. Cebolinhas no dia I (todas iguais).**

### Cebolinha (planta controle I/luz natural/ambiente aberto)

Dia I: 13,5 cm; (Figura 4).

Semana I: 14,5 cm (obs.: os ramos estão bem desenvolvidos e largos, apresenta alguns ramos mortos e amarelados); (Figura 5).

Semana II: 22 cm, visto na Figura 5 (obs: foram encontrados muitos insetos no vaso da planta (especialmente tatu bolas) o que pode ter ocasionado a morte de parte dos ramos).

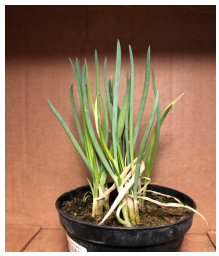


**Figura 5: Cebolinha controle I durante a semana I.**

**Cebolinha (luz com celofane azul/caixa parcialmente fechada)**

Dia I: 16 cm (Figura 4)

Semana I: 21 cm (obs.: os ramos estão bem desenvolvidos e largos, poucos ramos mortos/amarelados, e crescimento de novos ramos) (Figura 6)

Semana II: 27 cm (obs: foram encontrados muitos insetos no vaso da planta (especialmente tatu bolas) o que pode ter ocasionado a morte de parte dos ramos; a maior parte dos ramos estão saudáveis). (Figura 7).

**Figura 6: Cebolinha exposta à luz azul durante a semana I.**

**Figura 7: Cebolinha exposta à luz azul durante a semana II.**

**Cebolinha (luz com celofane amarelo/caixa parcialmente fechada)**

Dia I: 15,5 cm; (Figura 4).

Semana I : 18,5 cm (obs.: os ramos estão bem desenvolvidos e largos, mas alguns encontram-se amarelos); (Figura 8).

Semana II: 24,5 cm (a maioria dos ramos estão saudáveis, há grande presença de pequenos insetos (filhotes de tatu bola e outros tipos que assemelham-se a moscas). (Figura 9).

**Figura 8:Cebolinha exposta à luz amarela, durante a semana I**

**Figura 9: Cebolinha exposta à luz amarela, durante a semana II**

Cebolinha (luz com celofane verde/caixa parcialmente fechada)

Dia I: 14,5 cm; (Figura 4)

Semana I : 16 cm (obs.: alguns ramos da cebolinha estão e outros muito finos); (Figura 10).

Semana II: 18,5 (obs: grande parte dos ramos morreram ou estão inclinados). (Figura 11).

**Figura 10: Cebolinha exposta à luz verde, durante a semana I.**

**Figura 11: Cebolinha exposta à luz verde, durante a semana II.**

Cebolinha (planta controle II/sem luz/caixa fechada)

Dia I: 20 cm; (Figura 4)

Semana I: 20 cm (obs.: grande parte dos ramos morreram , os que sobraram estão finos ou muchos); (Figura 12)

Semana II: 20 cm (obs: a planta em sua maior parte apresenta uma tonalidade mais amarelada/esbranquiçada e muitos ramos mortos). (Figura 13)

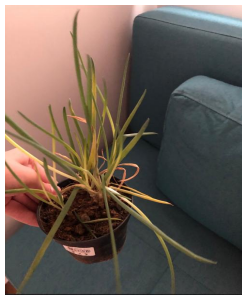


**Figura 12: Cebolinha controle II durante a semana I.**

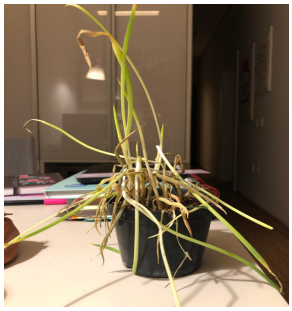


**Figura 13: Cebolinha controle II durante a semana II.**

Sementes de feijão

Feijão (planta controle I/luz natural/caixa aberta)

Dia I: 0 cm

Semana I: 0,5 cm (obs.: apenas uma pequena rizícola em direção ao solo cresceu) (Figura 14)

Semana II: 0,7 cm (Figura 15)

**Figura 15: Feijão controle I durante a semana II.**

Feijão (luz com celofane azul/caixa parcialmente fechada)

Dia I: 0 cm

Semana I: 0,9 cm (obs.: apenas uma pequena estrutura esverdeada saiu não completamente da casca) (Figura 16)

Semana II: 14 cm (obs.: a planta ficou bastante esverdeada e comprida em direção à luz); (Figura 17).

**Figura 16 Feijão exposto à luz azul, durante a semana I.**

**Figura 17: Feijão exposto à luz azul, durante a semana II.**

Feijão (luz com celofane amarelo/caixa parcialmente fechada)

Dia I: 0 cm

Semana I: 0 cm (obs.: pode-se notar o rompimento da casca, porém nenhuma estrutura saiu) (Figura 18)

Semana II: 1 cm (obs.: pode-de observar estrutura semelhante à da planta caixa azul durante a semana II) (Figura 19)

**Figura 18: Feijão exposto à luz amarela, durante a semana I.**

**Figura 19: Feijão exposto à luz amarela, durante a semana II.**

Feijão (luz com celofane verde/caixa parcialmente fechada)

Dia I: 0 cm

Semana I: 0 cm (Figura 20)

Semana II: 0 cm (obs: nenhuma mudança foi detectada) (Figura 21)

**Figura 20: Feijão exposto à luz verde, durante a semana I.**

**Figura 21: Feijão exposto à luz verde, durante a semana II**

Feijão (planta controle II/sem luz/caixa fechada)

Dia I: 0 cm

Semana I: 0,9 cm (obs.: apenas uma pequena rizícola esbranquiçada cresceu, um pouco mais grossa e mais ramificada do que a planta controle com luz na semana III) (Figura 22)

Semana II: 17 cm (obs.: houve um pequeno acidente durante o experimento: uma fresta que deixava passar um pouquinho de luz foi deixada. Hipótese: a planta cresceu bastante (ficou comprida) por causa dessa fresta, e extremamente torta para um lado pois era onde havia o feixe de luz.) (Figuras 23 e 24)

**Figura 22: Feijão controle II, durante a semana I.**

**Figura 23, à esquerda:Feijão controle II durante a semana II. Figura 24, à direita: Feijão controle II durante a semana II, foto da planta inteira.**

Crescimento comparado com os dados do "dia 1".

**CRESCRIMENTO DO FEIJÃO EM AMBIENTE ARTIFICIAL**

| | SEMANA I | SEMANA II |
|---|---|---|
| LUZ NATURAL | 0,5 cm | 0,7 cm |
| LUZ AMARELA | 0 cm | 1 cm |
| LUZ VERADE | 0 cm | 0 cm |
| LUZ AZUL | 0,9 cm | 14 cm |
| LUZ AUSENTE | 0,9 cm | 17 cm |

**CRESCRIMENTO DA CEBOLINHA EM AMBIENTE ARTIFICIAL**

| | SEMANA I | SEMANA II |
|---|---|---|
| LUZ NATURAL | 1 cm | 8,5 cm |
| LUZ AMARELA | 3 cm | 9 cm |
| LUZ VERADE | 1,5 cm | 4 cm |
| LUZ AZUL | 5 cm | 11 cm |
| LUZ AUSENTE | 0 cm | 0 cm |

**Figura 25, à esquerda) Dados em tabela dos resultados dos experimentos com feijão carioca. (Figura 26, à direita) Dados em tabela dos resultados dos experimentos com cebolinha comum**

A partir da pesquisa realizada com os vegetais em desenvolvimento sob luz artificial, foram obtidos resultados bastante claros, uma vez que as expectativas corresponderam aos resultados. Foi possível observar o melhor desenvolvimento das plantas expostas à luz azul, e o pior, à luz verde, confirmando as hipóteses formuladas no início do artigo, exceto aquela que afirmou que a planta com todas as cores de luz cresceria mais, já que as plantas que mais cresceram foram aquelas que foram expostas à luz azul. Tais conclusões poderiam auxiliar no cultivo de certos tipos vegetais em locais que não tem grande disponibilidade de luz solar durante todo o ano.

No entanto, vale destacar algumas limitações e acidentes do projeto, como o material empregado para abrigar os vegetais. Em um dos casos, uma pequena fresta na caixa de papelão permitiu a entrada de luz na caixa controle, o que permitiu um certo desenvolvimento do broto que deveria não ter crescido. Ademais, seria interessante a reprodução do projeto utilizando fontes de luz mais potentes, pensando no cultivo em larga escala. Um acidente que ocorreu foi uma fresta deixada na planta controle II durante a semana I, que logo foi consertada. Apesar disso, provavelmente o experimento foi afetado por tal descuido, possivelmente fazendo a planta controle crescer mais do que deveria.

## Conclusão

Revendo os objetivos e resultados ao longo do projeto, pôde-se afirmar que foi possível confirmar parcialmente a hipótese, já que os dados recolhidos foram capazes de demonstrar que o comportamento das plantas (cebolinha e feijão) nas determinadas cores de luz escolhidas coincidiram com uma das expectativas iniciais mas conflitaram com a outra. De acordo com os experimentos, o desenvolvimento do plantio na luz azul, em ambas as plantações, obteve maior sucesso em comparação com o crescimento das demais, diferentemente do resultado esperado de que as plantas das caixas sem celofane tivessem o maior crescimento. Já as plantas expostas à luz verde, assim como o esperado, foram as que tiveram o segundo pior desenvolvimento, ficando atrás somente das plantas controles, que foram privadas totalmente de luz.

## Referências bibliográficas

WAMELINK, G. W. W.; FRISSEL, J. Y.; KRIJNEN, W. H. J. ; VERWOERT, M. R.; GOEDHART, P. W.. Can Plants Grow on Mars and the Moon: A Growth Experiment on Mars and Moon Soil Simulants. PLoS ONE 9(8): e103138. PLOS ONE, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103138>. Acesso em 04/09/2020.

WHEELER, Raymond. PLANTS FOR HUMAN LIFE SUPPORT IN SPACE: FROM MYERS TO MARS. Gravitational and Space Research, 2010. Disponível em: <http://gravitationalandspaceresearch.org/index.php/journal/article/view/490/485>. Acesso em 04/09/2020.

TILLEY, Nikki. What Makes Plants Grow: Plant Growing Needs. Gardening Know How, 2019. Disponível em: <https://www.gardeningknowhow.com/special/children/how-plants-grow.htm> Acesso em: 04/09/2020.

The Light-Dependent Reactions of Photosynthesis. OpenStax CNX. Disponível em: <https://cnx.org/contents/-CmzvUct@13/The-Light-Dependent-Reactions-of-Photosynthesis>. Acesso em: 04/09/2020.

IMAGENS:

Figura 1: "Cor e frequência" em Só Física. Virtuous Tecnologia da Informação, 2008-2020. Disponível na Internet em <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Refracaodaluz/cor_e_frequencia.php>. Acesso em 03/09/2020 às 22:53FLORENTINO,

# K4 - COPINHO DE CAFÉ BIODEGRADÁVEL, COMPOSTO POR BIOPLÁSTICO DE AMIDO DE MILHO E GLICERINA VEGETAL

Arthur Obeid, Marianna Corti, Sophia Pezopoulos, Vinicius Ciconelo

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

## Resumo

Com o consumo de copos plásticos compostos por poliestireno batendo recordes a cada ano, o meio ambiente sofre das consequências de tal hábito humano nada sustentável. Portanto, a fim de reverter tais números e gerar um hábito saudável dentre as indústrias, diversas alternativas sustentáveis vêm surgindo ao longo dos anos. Uma delas, o bioplástico, composto predominantemente por amido de milho e glicerina vegetal, provou ser uma alternativa ideal para os plásticos convencionais. Realizou-se uma série de experimentos para determinar se um copinho biodegradável composto por bioplástico é capaz de desempenhar todas as funções de um copinho plástico tradicional, e o biodegradável provou ser resistente, eficiente e sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE**: Poliestireno, alternativas, bioplástico, amido, glicerina, sustentável.

## Abstract

The excessive use of polystyrene-based disposable cups has become a growing environmental issue on our planet. It is estimated that more than 720 million disposable cups are consumed in Brazil daily, which corresponds to 1500 tons of plastic waste. Along with this exaggerated consumption of plastic, comes a plethora of environmental problems that impact our planet, such as pollution, global warming, and many others. Therefore, in order to reverse the situation, many environmental-friendly alternatives have been developed along recent years. The purpose of this research was to develop, test, and analyze the properties of one of these sustainable alternatives, a Bioplastic made from maize starch and vegetable glycerin, which would serve as basis for a fully biodegradable cup. Throughout a series of experiments made to determine if the biodegradable cup made from Bioplastic was capable of performing all the functions required by a traditional disposable cup, it has proven to be resistant,

efficient and, most important of all, sustainable. To sum up, the Bioplastic-based cup showed to be a success, and due to its malleable properties, the substance could be even used by industries in a variety of other means, thus making our planet greener.
**KEY-WORDS:** Polystyrene, alternatives, bioplastic, starch, glycerin, sustainable.

## Introdução

Atualmente, estima-se que no Brasil são consumidos cerca de 720 milhões de copos descartáveis por dia, o que corresponde a 1500 toneladas de resíduos plásticos produzidos diariamente segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos (ABRELPE, 2016). A maioria deles são compostos por poliestireno, um componente derivado do petróleo, uma fonte não renovável de matéria-prima. Produtos compostos por tal material são extremamente prejudiciais ao meio ambiente pois demoram centenas de anos para se decompor, já que não são decompostos pelos microorganismos presentes na natureza (BEEGREEN, 2018).

Além disso, o material pode causar a morte de peixes, mamíferos marinhos e aves, já que os mesmos confundem resíduos plásticos com alimentos e acabam por ingeri-los, bloqueando o trato intestinal do animal, resultando em morte por falta de alimento, ou até bloqueando suas vias respiratórias, resultando em óbito por falta de oxigênio (BBC BRASIL, 2018).

**Figura 1: Figura 1- Imagem com resíduos plásticos no oceano**

**Fonte: BEACHCAM, 2019**

Após muitas pesquisas, foi desenvolvido um método sustentável e prático para produzir-se copos plásticos biodegradáveis, uma ótima alternativa para os tradicionais e nada sustentáveis poliestirenos. Os chamados bioplásticos, que são naturalmente decompostos por microorganismos entre 6 a 9 meses (MENDES et al.,

2009), são a alternativa mais prática de ser reproduzida em larga escala. Compostos predominantemente por amido, componente promissor devido à ampla disponibilidade natural desse produto, que é extraído de uma fonte inesgotável de matérias-primas (cereais), os copos biodegradáveis são baratos de se produzir em larga escala, não precisam ser descartados em lixeiras de recicláveis convencionais e são capazes de suportar temperaturas de até 110ºC (SEBIO, 2003).

A partir desse bioplástico, portanto, foi produzido um protótipo de copinho de café biodegradável, um tipo de copo plástico amplamente utilizado no Brasil. Devido às propriedades físico-químicas que deixam o bioplástico à base de amido de milho flexível (FAKHOURI, 2009), foi fácil de se moldar o material no formato de um copo

## Objetivos

- Desenvolver um bioplástico composto por amido e glicerina vegetal;

- Moldar o bioplástico no formato de um copinho plástico;

- Avaliar se o copinho é capaz de suportar um volume de uma porção de café;

- Avaliar se o copinho é inodoro e se não altera o gosto da bebida.

## Materiais e Métodos

Uma “porção” (cerca de 100g suficientes para um molde) do bioplástico vegetal, matéria-prima do copinho biodegradável (capacidade de 50 ml), foi produzida da seguinte maneira:

- Adicionou-se, à uma panela, quatro colheres de sopa (60 ml) de água e uma colher de sopa (15 ml) de amido de milho;

- Acrescentou-se, à mistura, uma colher de chá (5 ml) de vinagre (5% de acidez) e uma colher de chá (5 ml) de glicerina bi-destilada vegetal. (FIGURA 2);

- Misturou-se tudo com uma colher de pau no fogo médio (temperatura de cerca de 180ºC). Pode-se perceber nessa etapa que o líquido branco começa a ganhar viscosidade. (FIGURA 3);

**Figura 2- mistura das substâncias com uma colher de p**

**Figura 3- mistura começa a ganhar viscosidade**

-

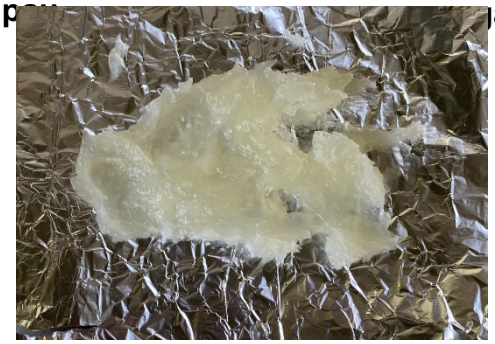


**Figura 4- gel descansando no papel alumínio**

Removeu-se a mistura quando bolhas começaram a se formar, indicando que estava prestes a queimar;

Colocou-se o gel formado em cima de um papel alumínio durante uma hora, a fim de esfriar. (FIGURA 4).

Copinho

- Após esfriar por uma hora, o gel foi moldado no formato de copinho, utilizando-se um copinho de café tradicional;

- Deixou-se resfriar em repouso por 24 horas, formando assim um copo plástico biodegradável, à base de amido e glicerina vegetal.

Teste final

A fim de avaliar o produto final, seja em relação às propriedades físicas ou organolépticas, foi realizado o seguinte procedimento:

- Colocou-se 30 ml de água no copo, para ver se o copo aguentava conter o líquido e se não altera seu gosto, e bebeu-se a água. Observação: utilizou-se água pois já que é insípida (não possui sabor), é fácil de se notar qualquer irregularidade no sabor.

## Resultados e Discussão

Após a realização do experimento, pode-se concluir que o copo se provou eficiente e funcional. Apesar de não atingir as expectativas em relação à estética, já que não se assemelha tanto a um copo, o copinho foi capaz de reter os 30 ml de água propostos pelo experimento e não alterou o sabor da água. Uma possível alternativa para solucionar o problema estético, seria utilizar um molde de silicone, que deixaria o formato uniforme e mais semelhante aos copinhos tradicionais. Porém como o projeto estava voltado à funcionalidade e sustentabilidade do copo, a estética não interferiu no cumprimento das expectativas.

Com uma automatização e uniformização do procedimento, como por uma indústria por exemplo, seria possível criar não apenas copos, mas outros materiais cotidianos feitos a partir do bioplástico, gerando um hábito sustentável. Caso mais indústrias aderissem ao bioplástico, definitivamente teríamos um planeta mais limpo.

## Conclusão

O copinho plástico biodegradável composto predominantemente por amido de milho e glicerina vegetal apresentou funcionalidade e eficiência, já que provou ser capaz de armazenar o volume de uma porção de café sem alterar seu sabor, além de ser uma alternativa sustentável para os tradicionais poliestirenos.,

## Referências Bibliográficas

SEBIO, Leonard. Desenvolvimento de plástico biodegradável a base de amido de milho e gelatina pelo processo de extrusão : avaliação das propriedades mecânicas, térmicas e de barreira. 2003. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/255879. Acesso em 22 ago. 2020.

MENDES, Fernanda et al. Produção e Caracterização de Bioplásticos a partir de Amido de Batata, Poli-Hidroxiburato e Poli-Hidroxiburato-Co-Valerato. 2009. Disponível em: https://www.ipen.br/biblioteca/cd/cbpol/2009/PDF/926.pdf . Acesso em 22 ago. 2020.

FAKHOURI, Farayde Matta. Bioplasticos flexiveis e biodegradaveis a base de amido e gelatina. 2009. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/256348. Acesso em 22 ago. 2020.

Figura 1: Há 10 vezes mais plástico no Atlântico Norte do que havia em 2000. Beachcam, 2019. Disponível em: https://beachcam.meo.pt/newsroom/2019/04/atlantico-norte-com-10-vezes-mais-plastico-desde-o-inicio-do-seculo/. Acesso em 18 out. 2020.

O impacto do copo plástico descartável no Meio Ambiente. Beegreen, 2018. Disponível em: https://beegreen.eco.br/impacto-copo-plastico-descartavel/. Acesso em 18 out. 2020.

Por que os animais marinhos confundem plástico com comida? BBC Brasil, 2018. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-45519251. Acesso em 18 out. 2020.

# K6 - PRODUÇÃO DE GLITTER A PARTIR DE MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS

Isabella Kaari, Letícia Costa, Manuella Drewanz, Rafaela Fávero, Rebeca Regazzini

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

## Resumo

Com o objetivo de encontrar uma forma de reduzir a quantidade de plástico que polui os oceanos, este artigo busca materiais biodegradáveis que tenham um desempenho tão bom quanto o glitter, um dos plásticos mais poluentes presentes no planeta, sem causar tantos danos à vida humana e marinha. . Para isso, foi realizada uma extensa pesquisa sobre quais produtos poderiam ser úteis e verificou-se que misturando amido de batata ou milho, vinagre, glicerina e alguma forma de corante, como corante alimentar ou mesmo especiarias, como açafrão, poderia-se obter uma substância semelhante a plástico que servisse aos nossos propósitos. Obtiveram-se resultados bastante satisfatórios considerando o fato de o procedimento ser fácil, não só isso, mas os materiais também serem consideravelmente baratos e, embora houvesse um odor um tanto intenso de vinagre, não parecia ser um obstáculo limitante. Em conclusão, as expectativas da pesquisa foram alcançadas neste artigo e talvez tenha sido encontrada uma nova forma de promover a preservação do meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE**: Biodegradável, glitter, micro-plásticos, poluição e oceanos.

## Abstract

Aiming to find a way to reduce the amount of plastic that pollutes the oceans, this article searches for biodegradable materials that could perform as well as glitter, one of the most polluting plastic present on the planet, without causing such harm to human and marine life. In order to do so, an extensive research was conducted on what products might be useful and it was found that by mixing either potato or corn starch, vinegar, glycerin and some form of colorant, such as food coloring or even

spices, like turmeric it was possible to obtain a plastic-like substance that served our purposes. Fairly satisfying results were obtained considering the fact that the procedure was easy, not only that, but the materials were also considerably cheap and, although there was a somewhat intense odor of vinegar it did not seem to be a limiting obstacle. In conclusion, the expectations of the research were achieved in this article and perhaps it was found a new way to promote the preservation of the environment

**KEY-WORDS:** Biodegradable, glitter, microplastics, pollution and oceans

## Introdução

Usado majoritariamente em trabalhos artísticos e decorações corporais, o glitter, que consiste em um material colorido e brilhante, feito de micropartículas de alguns insumos, acaba sendo algo constantemente gasto em diversas ocasiões. O que é necessário ressaltar é que a produção desse material, muitas vezes, parte do uso de microplásticos e metais, como o alumínio, que são dificilmente decompostos, e acabam contribuindo para a poluição de oceanos e a contaminação de diversas espécies marinhas. “Pesquisas recentes dão conta de que microplásticos perturbam o início da cadeia de alimentação aquática, como os plânctons. Também afetam ostras e mexilhões", diz Trisia Farrelly, da Universidade de Massey, na Nova Zelândia, especialista em ecologia urbana. Isto posto, torna-se necessária a criação de uma forma biodegradável do glitter, que possa ser decomposta ou até mesmo digerida pelos seres que acabam ingerindo o material, justificando a motivação para a realização do experimento e resolução de tal problema. A maioria dos microplásticos usados na fabricação de glitter são descartados de forma inadequada, e com isso, acabam parando em oceanos (figura 1), prejudicando todo o seu ecossistema. Mesmo nem sempre sendo proveniente diretamente do glitter, estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais da Universidade de Osnabrück, na Alemanha, mostraram que esse material possui uma aptidão para absorver substâncias tóxicas achadas nos oceanos, o que causa um dano ainda maior para os animais e plânctons que acabam inintencionalmente consumindo essas pequenas partículas do material.

**Figura 3:Caminho do glitter como microplástico até os oceanos.**

**Fonte: BBC**

Com a intenção de diminuir pelo menos minimamente a contaminação dos oceanos, o artigo traz um experimento que visa o uso de materiais biodegradáveis como uma melhor opção na produção do glitter, procurando também aplacar as diversas consequências que o microplásticos e as substâncias presentes no glitter causam na vida marinha e até mesmo humana.

## Objetivos

### Objetivo geral:

- Criar glitter a partir de um plástico biodegradável, a fim de diminuir a poluição nos oceanos.

### Objetivos específicos:

- Investigar os danos causados pelo glitter convencional;

- Estudar os materiais que podem ser utilizados para a criação do plástico;

- Analisar o tempo de decomposição dos materiais escolhidos;

- Testar o produto criado e observar sua performance na função para qual foi desenvolvido.

## Materiais e Métodos

Para o experimento foram necessários duas colheres de amido de milho ou de batata, quatro colheres de sopa de vinagre, quatro colheres de sopa de glicerina, um coador de pano ou papel de filtro, funil, uma panela, corante alimentício, uma superfície lisa e plana (como uma forma, por exemplo) e uma espátula.

Para a produção do amido de batata foram necessárias quatro batatas inglesas, água, um liquidificador e um recipiente grande e transparente.

Para a produção do plástico biodegradável usando o amido de milho, foi colocado numa panela o amido acrescentado de um pouco de água, vinagre, glicerina e corante alimentício. Essa mistura foi levada ao fogo (figura 2) por alguns minutos até que se formasse uma substância com consistência pegajosa (figura 3). Depois disso, a mistura foi posta numa forma e colocada no congelador para que secasse (figura 4).

**Figura 2: experimento sendo levado ao fogo.**

**Figura 3: experimento atingindo a textura desejada**

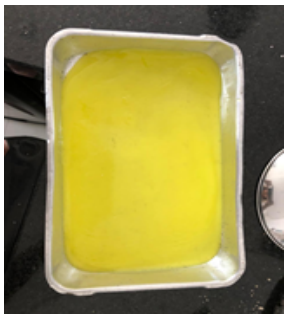


**Figura 4: experimento em superfície lisa para secar**

Já para o procedimento com amido de batata, foram cortadas as batatas e batidas no liquidificador com um pouco de água, a mistura foi filtrada para o recipiente transparente e misturada com mais água. Após ser deixado em repouso (figura 5), o amido de batata se formou no fundo do recipiente. Foi separado o líquido do amido e então foi realizado o mesmo procedimento da produção do plástico biodegradável com o amido de milho.

**Figura 5: experimento com amido de batata deixado para secar**

## Resultados e Discussão

Após 2 ou 3 dias, o plástico secou e foi possível tirar ele da forma e cortar em pedaços pequenos para que ele servisse de glitter. O material é bem aderente, devido ao uso da glicerina, sendo de bom proveito para uso corporal e tendo apenas como ponto negativo: o cheiro do vinagre, que se sobressaiu e ficou forte. Não foi percebida nenhuma diferença entre o uso do amido de milho para o amido de batata, sendo os dois bem eficazes para a produção do material biodegradável, já que ambos sendo naturais tem tempo de decomposição de em torno 180 dias após descarte rápido, enquanto o plástico convencional demora por volta de 200 anos, além de não agredirem o meio ambiente e os oceanos. Diante das expectativas para esse projeto conseguimos chegar em um material acessível e fácil de ser preparado.

## Conclusão

Pode se concluir ao fim desta pesquisa científica que o objetivo de criar um glitter a partir de plástico biodegradável que pudesse ser  ajudar na diminuição da poluição dos oceanos e outros meios foi concluído.

## Referências Bibliográficas

ECYCLE, 2019. Microplástico: um dos principais poluentes dos oceanos. Disponível em: https://www.ecycle.com.br/1267-microplastico.html . Acesso em: 07/06/2020

ARMSTRONG, Martin. Where Do the Oceans' Microplastics Come From?. Disponível em: https://www.statista.com/chart/17957/where-the-oceans-microplastics-come-from/ . Acesso em: 31/08/2020

FOGAÇA, Jennifer. Produção de plástico biodegradável de amido de batata. Disponível em: https://www.google.com.br/amp/s/m.educador.brasilescola.uol.com.br/amp/estrategias-ensino/producao-plastico-biodegradavel-amido-batata.htm. Acesso em: 08/06/2020

GRANGNANI, Juliana. Como seu glitter no Carnaval chega aos peixes no Oceano. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-42797763 . Acesso em: 02/09/2020

# K7 - PESTICIDA NATURAL INOFENSIVO AO ECOSSISTEMA

Amanda Faccioli; Chloé de Grivel; Mariana Conceição; Yasmin Kanj

Professora Orientadora: Lucianne Leigue dos Santos Aguiar

## Resumo

A agricultura comercial pelo mundo inteiro faz o uso excessivo de pesticidas para o controle de insetos prejudiciais à lavoura. Porém, essas substâncias também trazem danos ao ecossistema e colocam comunidades de animais polinizadores, como as abelhas, em risco. Esses insetos são essenciais para o desenvolvimento e preservação da vida, por isso, é crucial que se encontre uma alternativa que seja inofensiva a esses polinizadores e impeça sua extinção. Tendo isso em mente, o objetivo deste trabalho foi criar uma solução natural feita de extrato de laranja e pimenta dedo-de-moça e testar sua eficácia em mudas de alface em um curso de quatro semanas. Cada planta recebeu uma dose do líquido segundo cronogramas diferentes. No final do experimento, se observou que as mudas que receberam o pesticida não apresentaram nenhuma peste, diferente da alface controle, que só foi regada com água; além de que o crescimento das plantas foi melhor em um ambiente ensolarado e úmido. Ainda, e por mais importante, o extrato não comprometeu a vida animal no entorno: os insetos indesejáveis foram repelidos e os desejáveis não. Dessa forma, o experimento foi um sucesso.

**PALAVRAS-CHAVE**: Pesticida, polinizadores, agricultura.

## Abstract

Worldwide commercial agriculture uses pesticides in large quantities to control the growth of insects that are harmful to the crops. However, those substances also endanger the whole ecosystem as they kill benign animals such as bees and other pollinators that contribute to the maintenance and development of the environment. Because of that, it is fundamental that better alternatives that preserve the communities of these beneficial animals are found, so they do not go extinct. In an

attempt to do that, this project's objective was to create a natural solution made of orange and "dedo-de-moça" pepper extract and test its effects on lettuce seedlings over four weeks. Each plant received the liquid following a different schedule. By the end of the experiment, it was noticed that the seedlings that received the crafted solution presented no pest, unlike the control plant, that was only watered; and that the growth of the lettuce was better at a sunlit and humid habitat. Furthermore, and most importantly, the extract did not compromise the animal life in the surroundings: the unwanted insects were repelled, and the desirable ones were not. Therefore, the experiment can be considered successful.

**KEY-WORDS:** Pesticide, pollinators, agriculture.

## Introdução

A agricultura comercial pelo mundo inteiro faz o uso excessivo de agrotóxicos. Os componentes dos inseticidas, herbicidas ou fungicidas de grande escala, como os usados em uma plantação de soja, são combatentes de pragas, fungos e ervas-daninhas nocivas à lavoura, mas, os vários prejuízos causados ao ecossistema em torno das terras, faz a aplicação desses produtos químicos serem mais vezes questionados pela mídia, pelos consumidores e pela comunidade científica.

Um dos impactos do emprego inadequado desses agrotóxicos, é o aumento alarmante da extinção de populações animais polinizadores, como as abelhas. As abelhas são responsáveis por polinizar aproximadamente 85% das plantas consideradas importantes para a alimentação humana (DA SILVA, 2019), sendo assim, imprescindíveis para o desenvolvimento natural de um terço da produção agrícola mundial. Albert Einstein afirmou que, com a extinção de insetos polinizadores, a humanidade terá cerca de 4 anos até sua vez de desaparecer, já que haverá a escassez de alimentos.

Outro dano severo causado pelo uso descuidado de produtos químicos em plantações é a contaminação das águas subterrâneas ou outros corpos d'água como rios e lagos próximos das áreas de cultivo (figura 1). Essas substâncias podem se espalhar na água afetando o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e causando a

morte de inúmeros seres vivos, como peixes e algas. Os agrotóxicos são considerados os contaminantes aquáticos mais graves decorrentes das atividades antropogênicas, justamente pelo fato de serem desenvolvidos para eliminar formas de vida e, dessa maneira atingirem também, de modo letal, espécies não-alvo. (DA SILVA, 2013).

**Figura 1: Esquema mostrando as principais rotas dos agrotóxicos em ecossistemas aquáticos.**

Além disso, os pesticidas são nocivos à saúde humana. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), são registradas 20 mil mortes por ano devido o consumo de agrotóxicos, já que, mesmo depois dos alimentos serem lavados, resíduos químicos podem permanecer e serem ingeridos, causando diversas doenças. Os agrotóxicos também representam um risco aos trabalhadores rurais, que muitas vezes não usam equipamento de proteção correto durante suas atividades, e às populações que habitam regiões próximas às lavouras, que têm contato direto e muito frequente com esses produtos químicos.

Tendo isso em mente, o grupo propôs a confecção de um pesticida que não seja danoso como aqueles usados em massa, considerando a sua eficácia contra insetos malignos, mas não contra os benéficos, a composição completamente natural e o fácil acesso. Foi feita uma série de pesquisas para que os ingredientes finais possam garantir os resultados esperados: Controle de pragas, mas a preservação do ecossistema.

## Objetivos

Objetivo geral: criar um pesticida orgânico e líquido que não seja prejudicial à insetos benéficos, como os polinizadores, mas cumpra seu papel contra os parasitas.

Objetivos específicos:

- Estudar equivalentes agrotóxicos
- Testar elementos naturais, como pimenta e laranja, para o controle de pestes
- Pesquisar viabilidade econômica desse novo produto
- Criar um produto final com base nos resultados dos experimentos e pesquisas

## Materiais e Métodos

Para a realizar o experimento foram necessários(as): 12 mudas de alface, 8 laranjas médias frescas,8 pimentas dedo de moça,10kg terra, água.

Primeiramente, foram plantadas as alfaces (figura 2), estas são conhecidas por atrair pragas e serão usadas como representação das grandes plantações agrícolas. O grupo optou por esta hortaliça por ser fácil de manejar.

Em seguida, foi necessário confeccionar o pesticida orgânico (figura 3). Para isso, as laranjas foram espremidas, pois apenas o suco será usado, o suco foi colocado em um liquidificador e foram acrescentadas as pimentas ao líquido, tudo foi muito bem batido até criar uma mistura homogênea. Por último, a mistura foi passada por uma peneira, este foi guardado em um borrifador.

O próximo passo foi borrifar as alfaces com o pesticida orgânico criado (figura 4), tendo em mente que diferentes quantidades foram borrifadas em cada espécime para conseguir visualizar com clareza os diferentes resultados. Houve uma planta controle, que foi regada somente com água, uma que o pesticida natural foi aplicado duas vezes por semana, uma borrifada uma vez por semana e uma borrifada uma vez a cada duas semanas, até o desenvolvimento completo de todas as alfaces.

Por fim, as alfaces foram comparadas entre elas para descobrir qual foi a quantidade mais efetiva contra os parasitas (figura 5). As diferenças que foram

evidenciadas foi a diferença de tamanho, diferença da saúde das folhas, presença ou não de parasitas e presença ou não de polinizadores.

**Figura 2 - alface sendo plantada**

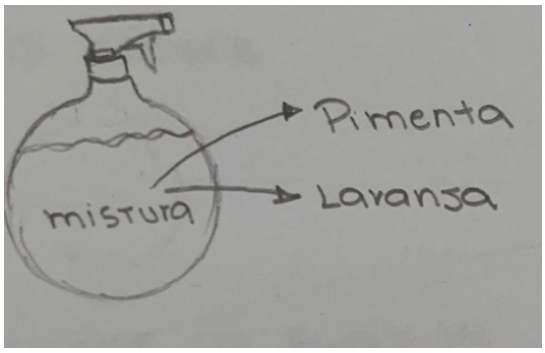



**Figura 3 - confecção do pesticida orgânico**

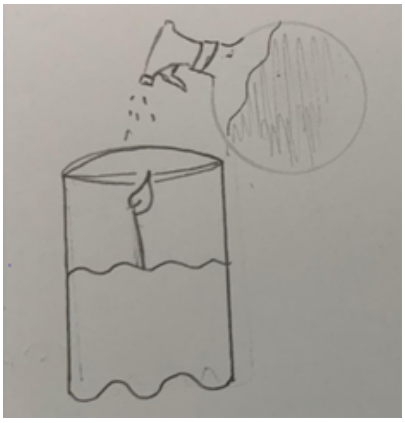


**Figura 4 - Alface sendo borrifada com o pesticida natural**

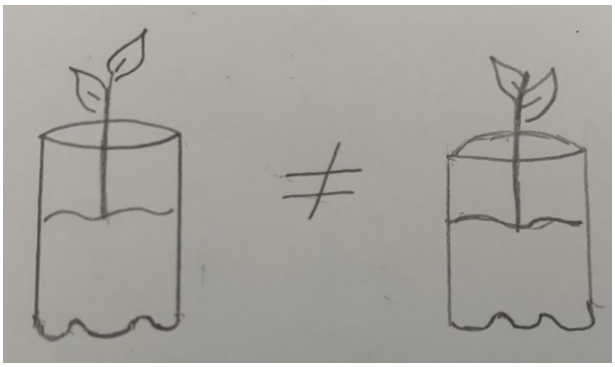


**Figura 5 - comparação entre as diferentes alfaces**

## Resultados e Discussão

Os experimentos foram desenvolvidos em 3 ambientes diferentes (figura 6), o ambiente A com sol indireto e água abundante, o B com sombra e pouca água e o ambiente C com sol direto e água em abundância.

**Figura 06: Locais nos quais foram feitos os experimentos- Mapa dos ambientes onde foram plantadas as alfaces**

A partir da observação das folhas das alfaces ao longo do experimento, é possível dizer que o pesticida foi eficaz em afastar insetos indesejados, como pulgões. A única planta que apresentou seres nocivos foi a alface controle, que não recebeu nenhum tipo de tratamento (figura 7).

Além disso, foi possível perceber que o ambiente de cultivo das alfaces interferiu na ação do pesticida. As alfaces que foram plantados no ambiente C cresceram perceptivelmente mais do que as alfaces em outros ambientes, e os alfaces do ambiente B morreram em 2 semanas, ainda que os tratamentos não tenham variado com os ambientes. Também foi constatado que a frequência de aplicação não influenciou na eficiência do mesmo, pois não houve diferença na observação de insetos indesejados entre as alfaces que receberam tratamento, exceto na alface controle.

Por último, foi provado que o pesticida natural não afeta animais do ecossistema saudável e beneficente às plantas. Insetos como abelhas não foram afastados das alfaces (figura 8). Assim, o objetivo primário do pesticida foi alcançado.

A tabela a seguir ilustra o experimento e seus resultados:

| | **Ambiente** | **Tratamento** | **Observação final** |
|---|---|---|---|
| **Controle** | A | Não recebeu pesticida. | Apresentou insetos indesejados (figura 7) |
| **Alface 01** | A<br>Rua Mário Amaral - paraíso | 1 borrifada em dias alternados. | Não apresentou insetos indesejados. |
| **Alface 02** | A | 1 borrifada em dias alternados. | Não apresentou insetos indesejados. |
| **Alface 03** | A | 2 vezes por semana. | Não apresentou insetos indesejados. |
| **Alface 04** | B | 1 borrifada em dias alternados. | Morreu 2 semanas após o início do tratamento. |
| **Alface 05** | B | 1 vez por semana. | Morreu 2 semanas após o início do tratamento. |
| **Alface 06** | C | 1 borrifada em dias alternados. | Não apresentou insetos indesejados. Obteve melhor desenvolvimento. |
| **Alface 07** | C | borrifado duas vezes dois dias | Não apresentou insetos indesejados. Obteve melhor desenvolvimento. |

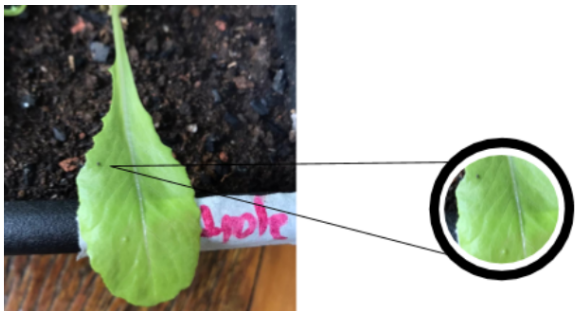


**Figura 7: inseto em uma das folhas da alface de controle**

**Figura 8: Abelha no ecossistema A**

## Conclusão

O experimento apresentou como o uso do pesticida natural não interfere no ecossistema ou desenvolvimento das plantas, mas previne o aparecimento de pragas e imperfeições nas mudas. A variação de quantidade ou periodicidade da aplicação do líquido não interfere na eficiência.

## Referências Bibliográficas

DA SILVA, Evelise. A Importância das Abelhas na Agricultura. Aegro, 2019. Disponível:https://blog.aegro.com.br/importancia-das-abelhas-na-agricultura/#:~:text=Voc%C3%AA%20sabe%20que%20as%20plantas,import%C3%A2ncia%20para%20a%20alimenta%C3%A7%C3%A3o%20humana. Acessado em: 10/06/2020

DA SILVA, Marlene Rodrigues. Agrotóxicos e seus impactos sobre ecossistemas aquáticos e continentais. 2013

OMS. https://www.who.int/eportuguese/publications/pt/. Acessado em: 10/06/2020

# L2 - OS EFEITOS DOS DETERGENTES BIODEGRADÁVEIS E COMUNS EM AMBIENTES AQUÁTICOS

Ana Luiza Yaqub Lins, João Pedro Rodrigues Araujo, Laura Quintard, Miguel Zanoni de Oliveira Veloso.

Professores orientadores: Carolina Oliveira Zambrana e Fernanda Cavaliere Ribeiro Sodré.

## Resumo:

O detergente biodegradável foi criado como uma possível solução para a poluição de redes hidrográficas que se dá devido à demora da decomposição da espuma do detergente. O produto biodegradável possui uma cadeia carbônica linear, o que o permite ser decomposto mais rapidamente. O seguinte experimento foi realizado com a finalidade de se medir o tempo de duração da espuma em meio aquoso analisando-se sua altura: foram feitos oito testes; dois com água e detergente comum; dois com água e detergente biodegradável; dois com água, terra e detergente comum e dois com água, terra e detergente biodegradável. Pôde-se concluir que o biodecompositável tem sua espuma degradada muito mais rápido que a do comum e, por isso, cumpre o papel que propõe e tem potencial para resolver o problema da poluição de rios por detergente. Porém, sobre a diferença de preço entre dois tipos de detergente, percebe-se que o biodegradável é muito mais caro (180%), tornando-se, assim, uma solução não viável atualmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** detergente biodegradável, detergente comum, impacto ambiental, poder de espumação, preço.

## Abstract:

Biodegradable detergent was created as a possible solution for pollution of rivers and lakes that occurs due to the delay in the decomposition of detergent foam. Biodegradable products have a linear carbon chain, which allows it to be decomposed more quickly. The following experiment was carried out in order to measure the duration of the foam in an aqueous surface by analyzing its height: eight tests were carried out: two with water and common detergent, two with water and biodegradable

detergent, two with water, earth and common detergent and two with water, earth and biodegradable detergent. It was concluded that the biodegradable foam degrades much faster than the ordinary one and, therefore, fulfills the role that it proposes and has the potential to alleviate the problem of river pollution by detergent. However, about the price difference between the two types of detergent, it is noticed that the biodegradable one is much more expensive (180%), becoming a not very viable solution.

**KEY WORDS:** biodegradable detergent, common detergent, environmental impact, foaming power, price.

## Introdução:

A poluição de rios pelo descarte inadequado de produtos químicos é grande no mundo atual e afeta muitas redes hidrográficas. (Maurício, 2017) Um produto doméstico que toma parte nesse processo é o detergente. O acúmulo dele em rios está se tornando cada vez mais visível e, como possível solução, foram criados os detergentes biodegradáveis. Mesmo assim, o problema não foi resolvido, devido ao alto preço comercial que inviabiliza um consumo em massa (no caso dos detergentes analisados, o biodegradável era 180% mais caro que o comum). Dessa forma, o presente artigo se propõe a fazer um experimento para testar os efeitos desses dois tipos de detergente na água, focando no tempo de degradação da espuma de cada um deles.

O que diferencia esses produtos são as suas fórmulas químicas, uma vez que a cadeia carbônica dos detergentes comuns possuem ramificações, enquanto a dos biodegradáveis é linear. Assim, as enzimas produzidas por microorganismos existentes na água são capazes de reconhecer as moléculas de cadeias lineares e quebrá-las, impedindo que fiquem em grandes quantidades em meios aquáticos. Por outro lado, são incapazes de reconhecer cadeias com ramificações, fazendo o detergente comum permanecer na água por muito tempo. (Souza, 2009)

Portanto, há o acúmulo de detergente comum na água. Isso polui os rios, pois em sua agitação se origina espuma, que em grandes quantidades cobre a luz e impede seres vivos autotróficos na água de realizar a fotossíntese, diminuindo o

oxigênio presente no meio e, assim, acabando com grande parte da vida antes existente. Os detergentes também são tensoativos, ou seja, diminuem a tensão superficial da água. Isso leva à menor aeração e consequentemente a menos oxigênio no meio, novamente impedindo a proliferação da vida. (Neto, 2002) (Sabão, 2014).

## Objetivo:

### Objetivo Geral:

Analisar, através de uma simulação, o comportamento dos detergentes comum e biodegradável em ambiente aquático, com foco na formação e degradação da espuma gerada por eles.

### Objetivos Específicos:

Simular os comportamentos da espuma dos detergentes comum e biodegradável na água;

Reproduzir o desempenho da espuma dos detergentes comum e biodegradável em água com terra;

## Materiais e Métodos:

Os materiais utilizados nos experimentos foram:

- Detergente comum - 160 ml
- Detergente biodegradável - 160 ml
- 4 Bowls
- Batedeira
- Água de torneira - 960 mililitros
- Terra seca - 160 gramas
- Conjunto de medidor de cozinha

Foram feitos dois experimentos. Primeiramente os materiais foram predispostos para sua utilização na realização do experimento, sendo eles:

Detergente comum, detergente biodegradável, terra seca, água de torneira, os recipientes, uma colher medidora e uma batedeira.

Foi colocada uma quantidade de 240ml de água de torneira, em cada um dos 4 recipientes, em 2 deles foi adicionado apenas 80 ml de detergente, em um do comum e em outro do biodegradável. Nos outros 2 foram adicionados 80 gramas de terra seca em cada, além dos 80 ml de detergente comum em um e biodegradável no outro. Para medir a quantidade de água foi utilizado um medidor de 240 ml, já para medir os detergentes e a terra foi utilizado um medidor de 80 ml, o medidor foi lavado a cada troca de ingrediente nele medido.

Depois de colocados a água e o detergente, cada amostra foi batida com ajuda da batedeira por 1 minuto, ou até o recipiente transbordar. Foi observado o comportamento da espuma durante 8 no horas no experimento 1 e 20 horas no experimento 2. No entanto, diferentemente daquele que foi seguidamente observado, esse foi necessário um intervalo de 7 horas sem obtenção de dados, após 9 horas seguidas de análise.

## Resultados e Discussão:

Foram feitos dois experimentos por diferentes pessoas para que se tivesse maior certeza dos resultados ao cruzá-los, já que todos estavam vulneráveis a variações devido aos diferentes manuseios e ambientes. No primeiro experimento, mostrado na tabela abaixo, pode-se conferir a altura da espuma formada em relação ao tempo, variando-se o tipo de detergente (comum e biodegradável). Também houve variação no meio, um apenas com água e outro com água e terra (COM TERRA):

**Experimento 1:**

| 1 | COMUM | BIODEGRADÁVEL | COMUM COM TERRA | BIODEGRADÁVEL COM TERRA |
|---|---|---|---|---|
| Hora 0 | 11 cm | 6 cm | 7 cm | 4 cm |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Hora 1 | 6,5 cm | 0,5 cm | 6 cm | 1,5 cm |
| Hora 2 | 3,5 cm | 0 | 5 cm | 0,8 cm |
| Hora 3 | 2 cm | 0 | 4 cm | 0,8 cm |
| Hora 4 | 0,5 cm | 0 | 3 cm | 0,8 cm |
| Hora 5 | 0 | 0 | 2 cm | 0,8 cm |
| Hora 6 | 0 | 0 | 1 cm | 0,5 cm |
| Hora 7 | 0 | 0 | 0 | 0,5 cm |
| Hora 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Foi colocada na primeira linha da tabela (Hora 0) a altura da espuma formada ao bater todo o meio por 1 minuto na batedeira. Isso mostra o poder de espumação de cada detergente, ou seja, quanta espuma o detergente é capaz de gerar (medida, nesse caso, pela altura alcançada por ela). Como mostra a tabela, o poder de espumação do detergente comum é, independente do meio, maior que o do biodegradável. Segundo MACHADO, isso não impacta o poder de limpeza, já que não há relação entre ele e a quantidade de espuma formada. Assim, o impacto é no consumidor, pois as pessoas tendem a achar que quanto mais espuma, mais eficaz será a limpeza. Isso leva não só ao menor consumo do detergentes biodegradáveis, mas a sua menor produção também, já que as empresas vendem mais facilmente produtos que fazem mais espuma.

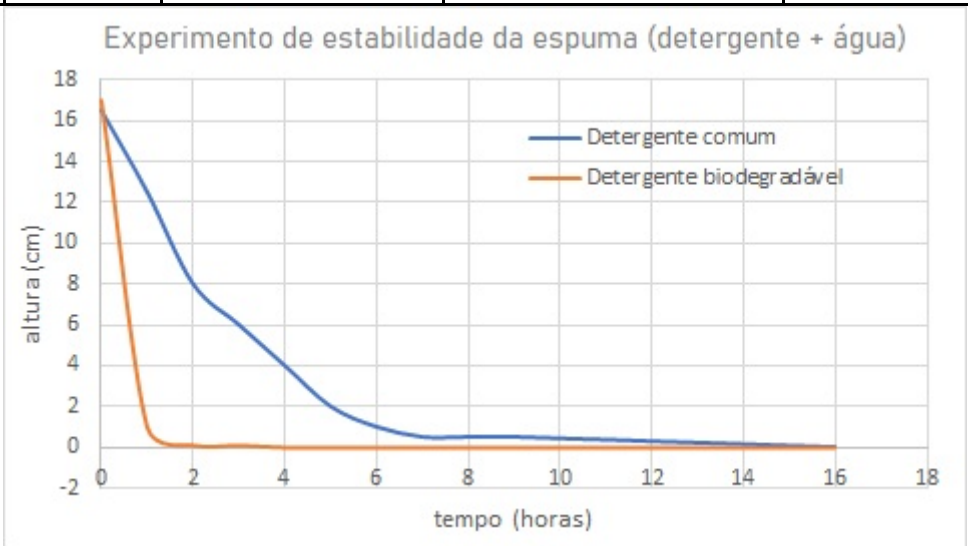
O outro aspecto a ser analisado é o tempo que leva para a espuma se degradar. Em ambos os meios, a espuma do detergente biodegradável baixou de forma drástica na primeira hora. No ambiente com apenas água e detergente, logo ela foi toda degradada, o que não ocorreu na água com terra. Nesse meio, apesar da rápida queda, a espuma do biodegradável se manteve por mais tempo que a do detergente comum. Isso deve relacionar-se a única mudança feita nesse experimento: a terra.

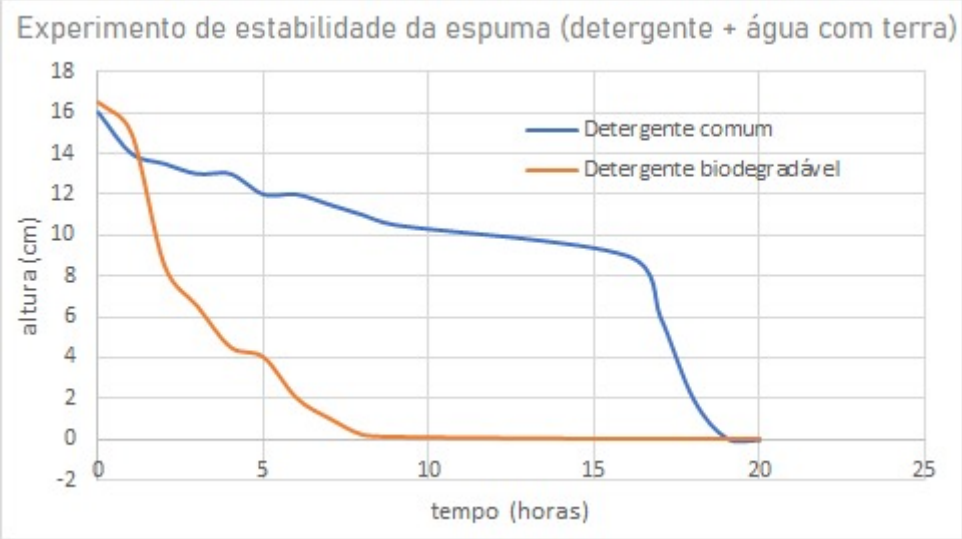
Provavelmente, devido às partículas sólidas no meio, foi mais difícil para a menor quantidade de moléculas de espuma se separar e, assim, se degradar no ambiente. Dessa forma, mesmo em pouca quantidade, ela foi capaz de se manter constante por um longo período.

**Experimento 2:**

| **2** | COMUM | BIODEGRADÁVEL | COMUM COM TERRA | BIODEGRADÁVEL COM TERRA |
|---|---|---|---|---|
| Hora 0 | 16,5 cm | 17,0 cm | 16,0 cm | 16,5 cm |
| Hora 1 | 12,5 cm | 1,0 cm | 14,0 cm | 15,0 cm |
| Hora 2 | 8,0 cm | 0,1 cm | 13,5 cm | 8,5 cm |
| Hora 3 | 6,0 cm | 0,1 cm | 13,0 cm | 6,5 cm |
| Hora 4 | 4,0 cm | 0 | 13,0 cm | 4,5 cm |
| Hora 5 | 2,0 cm | 0 | 12, 0 cm | 4,0 cm |
| Hora 6 | 1,0 cm | 0 | 12,0 cm | 2,0 cm |
| Hora 7 | 0,5 cm | 0 | 11,5 cm | 1,0 cm |
| Hora 8 | 0,5 cm | 0 | 11,0 cm | 0,2 cm |
| Hora 9 | 0,5 cm | 0 | 10,5 cm | 0,1 cm |
| Hora 16 | 0 | 0 | 9,0 cm | 0 |
| Hora 17 | 0 | 0 | 6,0 cm | 0 |
| Hora 18 | 0 | 0 | 2,0 cm | 0 |
| Hora 19 | 0 | 0 | 0,1 cm | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Hora 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |




O segundo experimento, representado na tabela e gráficos acima, tem diferenças em relação ao primeiro. Ainda que todos os recipientes de cada tabela tenham sido do mesmo tipo, os do 1 e do 2 eram diferentes entre si. Também houve mudança na marca do detergente comum, enquanto a do biodegradável se manteve. Apesar de terem sido mantidos longe de lugares com grandes variações de temperatura, este fator pode ter alterado os resultados também. Por fim, ressalta-se que a terra é formada por inúmeros componentes que mudam dependendo do seu local de formação, e, por isso, as medidas também podem variar.

Isso impede certas comparações entre os experimentos, ainda que seja possível fazer algumas. Analisando-se os resultados da tabela 2, pode-se notar uma

diferença no poder de espumação; nesse teste, o detergente biodegradável apresentou mais espuma que o detergente comum. Ainda assim, esses números não são conclusivos, pois os valores são muito próximos, diferentemente da tabela 1, e houve mudança na marca do detergente comum.

Quanto ao tempo de degradação da espuma, os resultados são claros para todos os experimentos: a espuma formada pelo detergente biodegradável se dissolve muito mais rapidamente que a do detergente comum. Em todos os testes (exceto no com terra e água da tabela 2) a espuma baixou drasticamente logo na primeira hora. Como a altura inicial da espuma variou, é possível observar esse fato através da porcentagem baixada.

No experimento 1, no meio com água e detergente, a altura da espuma do biodegradável baixou 91,7%, enquanto a do comum 41%. Na mesma tabela, agora no meio com água, terra e detergente, a espuma do biodegradável baixou, na primeira hora, 62,5%, já a do comum, 14,3%. No experimento 2, no meio com água e detergente, a altura da espuma do biodegradável baixou, na primeira hora, 94,12% e a do comum, 61,54%. Porém, no meio com água, terra e detergente, a tendência de uma queda maior na proporção da espuma do biodegradável logo no início, não se manteve. A queda foi de 9,1%. No mesmo período, a espuma feita pelo detergente comum baixou 12,5%.

Essa última variação pode ser em decorrência da diferenças já citadas entre os experimentos 1 e 2. De qualquer forma, o comportamento observado de degradação rápida se fez presente logo na segunda hora. Da hora um para a dois houve uma rápida queda, que continuou acelerada por todo o processo. Enquanto isso, assim como em todas as situações, a espuma do detergente comum baixou de forma lenta e constante até uma queda maior nas últimas horas.

Por todos esses dados mostrados, pode-se inferir que a espum formada pelo detergente biodegradável se dissipa no meio aquático de forma mais acelerada que a do detergente comum, porém pequenas quantidades restantes se mantém durante um período final.

## Conclusão:

Através das simulações dos detergentes comum e biodegradável em ambiente aquático, pôde-se confirmar que a espuma feita pelo biodegradável deixa de se acumular no meio muito mais rápido que a produzida pelo comum. Ainda assim, pequenas quantidades restantes demoram a fazer isso.

Os indicativos do poder de espumação foram inconclusivos. Apesar de um experimento ter mostrado que o poder de espumação do detergente biodegradável é menor que o do comum, outro resultou em menos espuma formada pelo comum em relação ao biodegradável, ainda que com pouca diferença.

Feita a comparação dos preços dos detergentes utilizados, constata-se que o biodegradável comercial é muito mais caro que o comum e é inviável para a população mais pobre, pensando-se que um aumento tão expressivo no preço impede que pessoas com menor poder aquisitivo consumam um produto normalmente barato.

Não se pode generalizar os resultados obtidos, mas ainda assim o detergente biodegradável comercial apresenta um bom potencial para diminuir a poluição de rios por detergentes, pois cumpre a função que se propõe e é fundamental: degradar-se mais fácil e rapidamente. Porém, ainda não é uma solução viável. Para tal, é necessário que o valor cobrado por ele seja menor; de outra forma não haverá um consumo em massa de detergentes biodegradáveis e o acúmulo de detergentes comuns em rios continuará.

## Referências Bibliográficas

DE OLIVEIRA FELIPE, Lorena; DE CÁSSIA DIAS, Sandra. Surfactantes sintéticos e biossurfactantes: vantagens e desvantagens. Química nova na escola, São Paulo-SP, AGOSTO de 2017. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_3/03-QS-34-16.pdf>. Acesso em: 03 de Junho de 2020.

BITTENCOURT FILHA, A. M. B.; COSTA, V. G.; BIZZO, H. R. Avaliação da qualidade de detergentes a partir do volume de espuma formado. Química Nova na Escola, Maio de 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/exper2.pdf>. Acesso em 03 de Junho de 2020.

SOUZA, Líria Alves de. Detergente Biodegradável. Mundo Educação UOL, 2009. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/detergente-biodegradavel.htm>. Acesso em: 27 de maio de 2020.

MAURÍCIO, Talis. Um terço dos rios do planeta está poluído, aponta novo estudo da ONU. 2017. Disponível em <https://cbn.globoradio.globo.com/editorias/meio-ambiente/2017/03/22/UM-TERCO-DOS-RIOS-DO-PLANETA-ESTA-POLUIDO-APONTA-NOVO-ESTUDO-DA-ONU.htm> Acesso: 27 de maio de 2020.

ZAGO NETO, Odone Gino; DEL PINO, José Cláudio. Trabalhando a Química dos Sabões, 2002. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS - Instituto de Química. Disponível em <http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/sabao.pdf> Acesso 27 de maio de 2020.

Sabão e detergente, conheça seus impactos ambientais. www.ecycle.com.br, 2014. Disponível em <https://www.ecycle.com.br/2288-impactos-do-sabao-e-detergente>.Acesso em: 27 de maio de 2020.

MACHADO, Claralucia Prates et al. LIMPEZA E CONSUMO: UM ESTUDO SOBRE COMPRA DE PRODUTOS DE LIMPEZA EM SUPERMERCADOS, 2011. Disponível em < Limpeza e consumo: um estudo sobre compra de produtos de limpeza em supermercados> Acesso: 03 de Setembro de 2020.

# L9 - SUBSTITUIÇÃO DO PLÁSTICO POR UM MATERIAL SUSTENTÁVEL E BIODEGRADÁVEL

Anderson Suzuki 03, Gabriela Camarotto 13, Veronica Park 39

Professoras orientadoras: Carolina Zambrana e Fernanda Sodré

## Resumo

Com a descoberta do petróleo, o plástico começou a ser produzido e tornou-se um dos materiais mais utilizados mundialmente. Porém, além de trazer benefícios para a sociedade, esse recurso causou muitos problemas para o meio ambiente e, para solucioná-los, muitas pesquisas foram feitas para encontrar um substituinte ecológico. Um dos casos é o plástico biodegradável feito de resíduos da agroindústria, como aditivos, desenvolvido pela USP (Universidade de São Paulo). No entanto, esse produto possui muitas limitações como o elevado preço de produção, o baixo rendimento, as diferentes propriedades e o grande tempo requisitado. Com base em experimentos já feitos, foram recriados plásticos biodegradáveis feitos a partir de tapioca, leite e batata, e testamos suas propriedades através de experiências de resistência, durabilidade e permeabilidade. Após a análise dos resultados dos três experimentos, esse método não foi considerado vantajoso e eficaz, pois o plástico ecológico apresentou propriedades inferiores além das outras limitações. Contudo, mesmo não apresentando um resultado positivo, acredita-se que essa tentativa de encontrar materiais substitutos deva ser continuada e melhorada para conseguir substituir o plástico poluente de vez.

**PALAVRAS-CHAVE:** plástico, substituinte, biodegradável, sustentável, ecológico, resistência, durabilidade.

## Abstract

With the discovery of petroleum, plastic started being produced and has become one of the most used materials worldwide. However, besides bringing benefits to society, this resource has been causing many problems to the environment and, to solve them, extensive research has been conducted aiming to find an ecological

substitute for it. A possibility might be the use of biodegradable plastic made from agroindustry's residues, such as additives, developed by USP (Universidade de São Paulo). However, this product has many limitations such as the higher price of production, the low yield, the different properties, and the high amount of time necessary to produce the ecological plastic. Based on experiments already made, biodegradable plastics made of tapioca, milk, and potatoes, were recreated and their physic-chemical properties were tested through experiences of resistance, durability, and permeability. After analyzing the results of these three experiments, this method was not considered advantageous and effective enough, due to its inferior properties and other limitations. Nevertheless, even though this project has not had a positive result, it is believed that this attempt to find alternative materials must be continued and improved to replace pollutant plastic for once.

**KEY-WORDS:** plastic, substitute, biodegradable, sustainable, ecological, resistance, durability.

## Introdução

Desde a descoberta do petróleo, em meados do século XIX, o mundo passou por várias mudanças no aspecto de energia e materiais. Um dos derivados dele, é o plástico, muito utilizado no dia a dia, por meio de garrafas, canetas, estojos, entre outros. Porém, o descarte desses utensílios é majoritariamente incorreto, causando o acúmulo deles em aterros ou na natureza.

Você sabia que cerca de 60% a 80% de todo o lixo no mar é plástico? E que 25 milhões de toneladas de resíduos vão para os oceanos por ano? Pela dificuldade de solucionar essas consequências, o número de animais mortos por ingeri-los é cada vez maior e a produção de gases de efeito estufa aumenta devido ao longo tempo de decomposição (aproximadamente 400 anos), contribuindo negativamente ao aquecimento global (ONU E ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – ISWA, 2020).

https://www.bbc.com/portuguese/geral-42308171

As cores mais escuras mostram os países que menos sabem administrar seus resíduos, em toneladas, comparados com os de coloração mais clara. Os círculos laranjas demonstram os redemoinhos de água que aprisionam grandes quantidades de lixo.

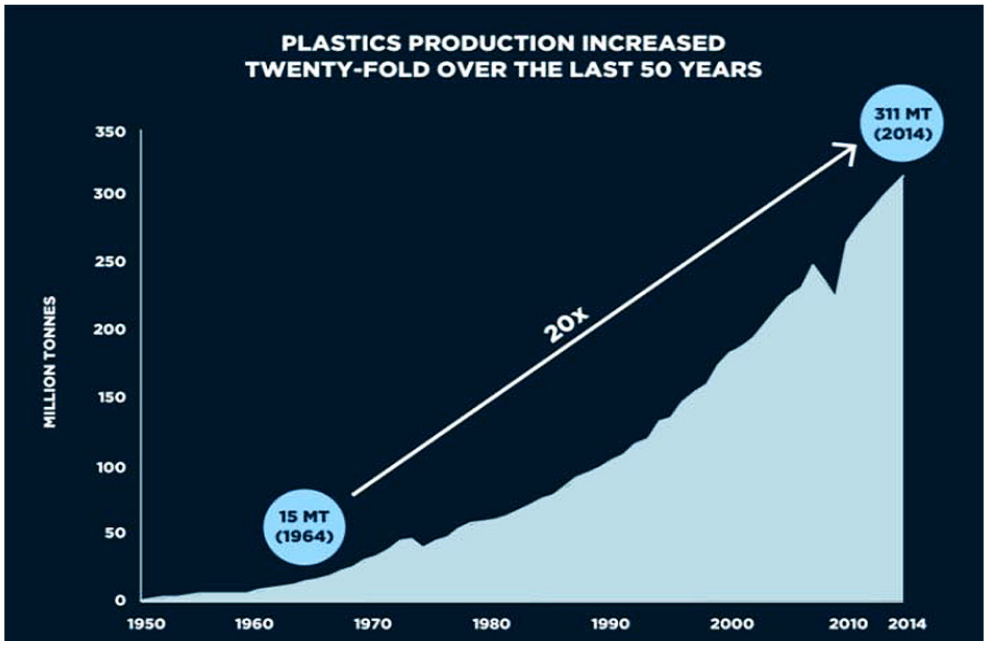
A razão pelo qual o polímero ainda é produzido e consumido se deve às suas principais propriedades físicas e químicas: boa resistência, praticidade, maleabilidade, longa duração, bom custo-benefício, entre outros. Porém, para que o mundo se torne mais sadio e sustentável, a substituição do plástico por outros materiais com propriedades semelhantes que não prejudicam a natureza é essencial à vida humana.

Já foram criados vários materiais parecidos com o do plástico, mas menos poluentes, como aqueles feitos de amido. No entanto, estes apresentam durabilidade

e rigidez muito baixas se comparadas ao plástico. Portanto, encontrar uma solução sustentável e não poluente é essencial para a vida humana.

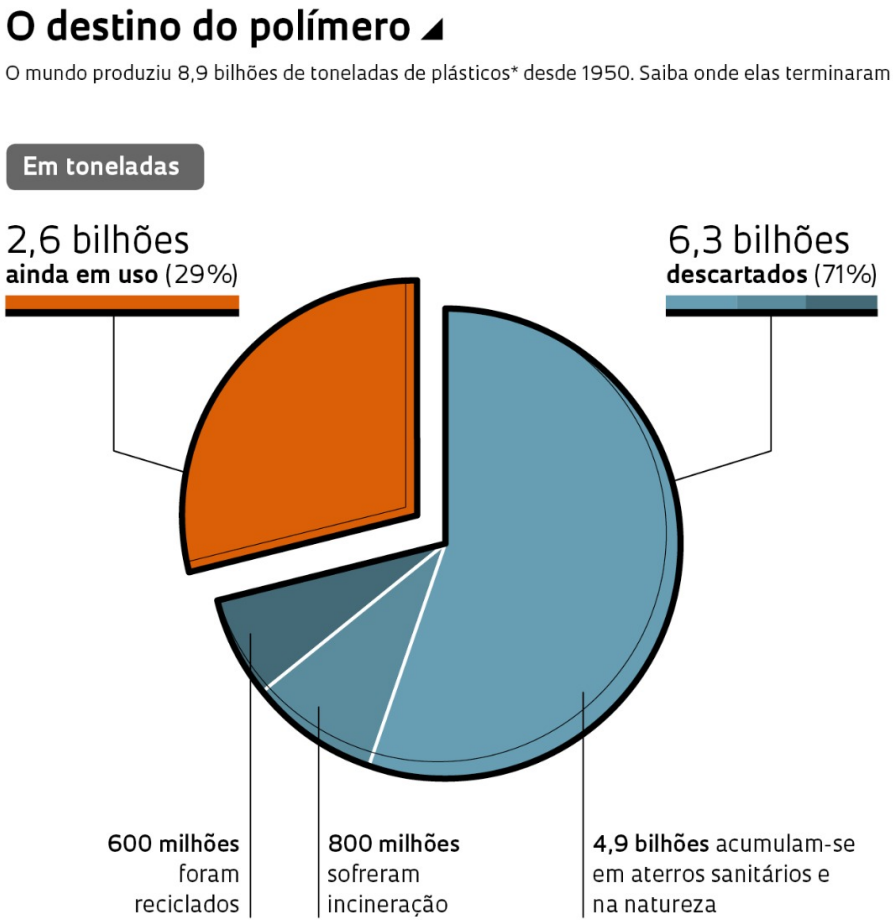
Um dos testes que fizeram sucesso foi o da USP. De acordo com o experimento, foi produzido um plástico biodegradável de resíduos da agroindústria, que são matérias-primas e fontes renováveis, como aditivos (palha de soja tratada) (USP, 2017).

Outra solução sustentável para substituir o plástico foi feito pela empresa carioca CBPack. Utilizando a fécula de mandioca, produziram objetos descartáveis como copos através da ozonização, processo em que o ozônio melhora as propriedades e os aspectos do amido (A LAVOURA, 2019)




https://www.ecodebate.com.br/2017/07/26/substituindo-peixes-nos-oceanos-por-plastico-analise-de-luiz-marques-ifchunicamp/

Aumento da produção de plástico, em milhões de toneladas, desde 1950 até 2014. Ocorreu um aumento de 20 vezes na produção de plástico entre 1964 e 2014, indo de 15 a 311 milhões de toneladas em 50 anos.




https://revistapesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/

O destino dos plásticos produzidos em toneladas no mundo: 6,3 bilhões foram descartados, a maioria em aterros e na natureza e poucos reciclados e incinerados; e 2,6 bilhões ainda estão em uso.

## Objetivos

**Objetivo geral:** o objetivo principal do projeto é testar diferentes materiais sustentáveis, biodegradáveis e renováveis, como a tapioca, o leite e a batata, a fim de substituir o plástico poluente.

**Objetivos Específicos:**

- Pesquisar e escolher produtos naturais que possam substituir o plástico de forma sustentável;
- Ver receitas de como fazer os plásticos substituintes em casa;
- Testar os materiais escolhidos, fazendo experimentos caseiros que demonstram a sua resistência e permeabilidade;

- Comparar as propriedades do plástico e dos materiais.

## Materiais e métodos

- 5 colheres de sopa de tapioca
- 12 batatas
- 1 litro de leite
- Uma colher de chá de glicerina (se quiser um plástico mais maleável coloque mais glicerina)
- Bastante água e vinagre (+500mL)
- 3 colheres de sopa de sal
- Panela, congelador, fogão, potes, liquidificador, peneira, tábua, talheres.

**Experimento com tapioca:** https://youtu.be/fM_CtZC7bg8

Adicionar 1 colher de sopa de tapioca, 4 colheres de sopa de água, 1 colher de chá de glicerina e 1 colher de chá de vinagre em uma panela. Coloque a panela no fogo baixo e misture continuamente com uma espátula. Apenas quando a massa estiver totalmente translúcida e virar uma goma espessa, desligue o fogo e despeje o conteúdo sobre a superfície que desejar. Espere secar por completo – se for utilizado as medidas dadas, o tempo de secagem será de aproximadamente dois dias – e retire lentamente da superfície escolhida.

**Experimento com batata:** https://youtu.be/LyqyYehL82Y

Primeiro, corte 4 batatas e depois bata-as no liquidificador com um pouco de água. Depois, coe essa mistura e deixe-a descansar por 20 minutos. Após esse tempo pegue o amido da batata (substância branca do fundo) e cozinhe-a junto com 1 copo de água, 4 colheres de vinagre e 1 colher de glicerina, até formar uma geleia. Por fim, deixe a mistura secar por um dia.

**Experimento com leite:** https://youtu.be/1iKUEPxclBg

Despejar 1L de leite na panela com fogo médio. Após começar a ferver, adicionar vinagre aos poucos até formar soro e pequenos flocos brancos. Para separá-los, é necessário o uso da peneira para recolher somente os flocos brancos e jogar fora o soro. Depois do procedimento, o material branco precisa ser colocado e compactado em um recipiente raso. Passado duas semanas secando no ar livre, será obtido um plástico duro e sustentável feito de leite.

Observação: para fazer os experimentos de tapioca e batata, foi necessário repeti-lo duas vezes para obter a quantidade necessária para fazer esse projeto.

Testes com os plásticos feitos:

1. Controle: 250mL de água em um pote junto com um *pedaço do plástico por uma hora
2. 250mL de água + 2 colheres de sopa de vinagre em um pote junto com um *pedaço do plástico por uma hora
3. 250mL de água + 1 colher de sopa de sal em um pote junto com um *pedaço do plástico por uma hora
4. Manter no congelador o *pedaço de plástico até endurecer e, em seguida, soltar a altura de 1m de distância do chão
5. Deixar sobre um copo um *pedaço do plástico e despejar aos poucos (em cima deste) 50mL de água

*O pedaço do plástico utilizado tem tamanho de 5x5 cm e 1cm de grossura.

## Resultados e discussão

Plástico de Tapioca: textura de slime

**Resultado**: nos testes 1,2,3,4 não houve mudança no aspecto físico do plástico e nem na textura. Durante o teste 5, a água não rasgou o plástico ao meio e se manteve resistente.

Plástico de Batata: textura de gelatina

**Resultado**: nos testes 1, 2, 3 não houve mudança de textura ou aspecto do plástico. Durante o teste 4, o pedaço congelado de plástico se despedaçou no chão. No teste 5, a água não rasgou o plástico ao meio, portanto, se manteve estável.

Plástico de Leite: textura de gelatina dura (borracha)

**Resultado**:

Nos testes 1, 2, 3 não houve nenhuma mudança física e dissolução, mas no pote de controle (teste 1) o plástico esbranquiçou. Durante o teste 4, o pedaço de plástico congelado ficou intacto ao ser jogado. No teste 5, a água não rasgou o plástico ao meio, mantendo-se estável.

Os plásticos comprovaram-se impermeáveis nos testes 1,2,3,5 e apenas o plástico feito de leite não se estilhaçou ao ser soltado no teste 4, provando-se resistente, diferente do ocorrido com o plástico de batata que se mostrou frágil.

Alguns problemas encontrados foram a grande quantidade de materiais biodegradáveis usados para conseguir uma pequena porção de plástico sustentável, o tempo elevado de produção e gastos com os materiais em geral utilizados.

## Conclusão

Apesar dos resultados provarem a resistência, durabilidade e permeabilidade do plástico produzido por produtos biodegradáveis (no caso, tapioca, batata e leite), não se acredita que o método utilizado seja eficaz e vantajoso o suficiente para substituir a produção do plástico poluente.

## Referências bibliográficas

A LAVOURA. Amido de mandioca se transforma em copinhos e plásticos biodegradáveis. Outubro de 2019. Disponível em: https://alavoura.com.br/pesquisa-inovacao/biotecnologia/amido-de-mandioca-se-transforma-em-copinhos-e-plasticos-biodegradaveis/ . Acesso em: 15 de Maio de 2020.

SIANNE V. S. OLIVEIRA, LUIS HENRIQUE C. DA SILVA OLIVEIRA, MARIA PAULA D. SILVA, ANA CAROLINA MAIA. Plástico biodegradável de batata doce. Agosto de 2018. Disponível em: http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/9jice/paper/view/9097 . Acesso em: 25 de Maio de 2020.

JORNAL da USP. USP produz plástico 100% biodegradável com resíduos da agroindústria. Abril de 2017. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/usp-produz-plastico-100-biodegradavel-com-residuos-da-agroindustria/Acesso em : 17 de Maio de 2020.

Experimentação no Ensino de Química e Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis obtidos a partir de amido de milho: uma proposta experimental de produção de biofilmes em sala de aula. Fevereiro de 2020.Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_1/09-EEQ-81-16.pdf . Acesso em: 03 de Junho de 2020.