

Justificativa

Os polímeros sintéticos representam quase metade da produção da indústria química mundial. Na década de 80 a descoberta de polímeros condutores de eletricidade resultou no ano 2000 o Prêmio Nobel de Química. No entanto, **o uso exacerbado de plásticos causa inúmeros problemas ambientais** (WAN; GALEMBECK; GALEMBECK, 2001). O Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu em 2020 várias medidas objetivando a redução da quantidade de lixo plástico. A preocupação é enorme visto que **a estimativa global é que existam 150 milhões de toneladas de plástico circulando nas águas marinhas** (Figura 1). Pesquisadores mostraram que **a população consome cerca de 5 gramas de pequenas partículas de plástico por semana**, os microplásticos, o que é **equivalente a um cartão de crédito**. Os microplásticos quando ingeridos provocam inúmeros danos ao corpo humano e aos animais causando prejuízos irreparáveis à saúde.



Figura 1: Ilha de plástico no oceano

Fonte: <https://blog.cicloorganico.com.br/sustentabilidade/ilha-de-lixo-no-pacifico-saiba-os-impactos-ambientais/>

Problema

É possível desenvolver um polímero biodegradável a partir dos resíduos da laranja?

Objetivo

Produzir um polímero biodegradável utilizando a casca da laranja.

Metodologia

- ✓ Pesquisa bibliográfica – Google e Google Acadêmico
- ✓ Produção da farinha da casca da laranja
- ✓ Produção de filme plástico biodegradável por *casting* (MALI; GROSSMANN; YAMASHITA, 2010)
- ✓ Espessura dos filmes - micrometro digital (Modelo MDC-25, Mitutoyo Corp. Tóquio, Japão) com escala de 0-25mm e precisão de 0,001mm (OLIVEIRA, 1996)
- ✓ Biodegradabilidade (STOLL, 2015)

Os filmes foram preparados de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Concentrações dos Ensaios

Insumos	Concentrações [%]		
	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
Farinha da casca da laranja	2	3	4
Amido de milho	2	1	0,5
Glicerol	1	1	1

Fonte: Autores, 2023.

Resultados

As cascas da laranja foram coletadas no supermercado Avenida (Figura 2). Retiramos o albedo, picamos, pesamos (Figura 3) e o higienizamos com 200ppm de hipoclorito de sódio por 15 minutos. Após os 15 minutos nós enxaguamos em água corrente e escorremos. Colocamos os albedos para secar em estufa a 50°C. (Figura 4 e 5).



Figura 2 – Cascas de laranja.



Figura 3 – Albedo



Figura 4 – Albedo na estufa.



Figura 5 – Albedo seco.

Fonte: Autores, 2023.

Resultados

O albedo foi moído (Figuras 6 e 7) e peneirado (Figura 8)



Figura 6 – Moagem do albedo seco
Fonte: Autores, 2023.



Figura 7 – Albedo após moagem
Fonte: Autores, 2023.



Figura 8 – Peneiragem
Fonte: Autores, 2023.

As Figuras 9 e 10 mostram a gelatinização para a formação do filme. Todos os filmes foram colocados em placas de Petri na estufa a 35°C para secagem (Figura 11).



Figura 9 e 10 – Solução filmogênica
Fonte: Autores, 2023.

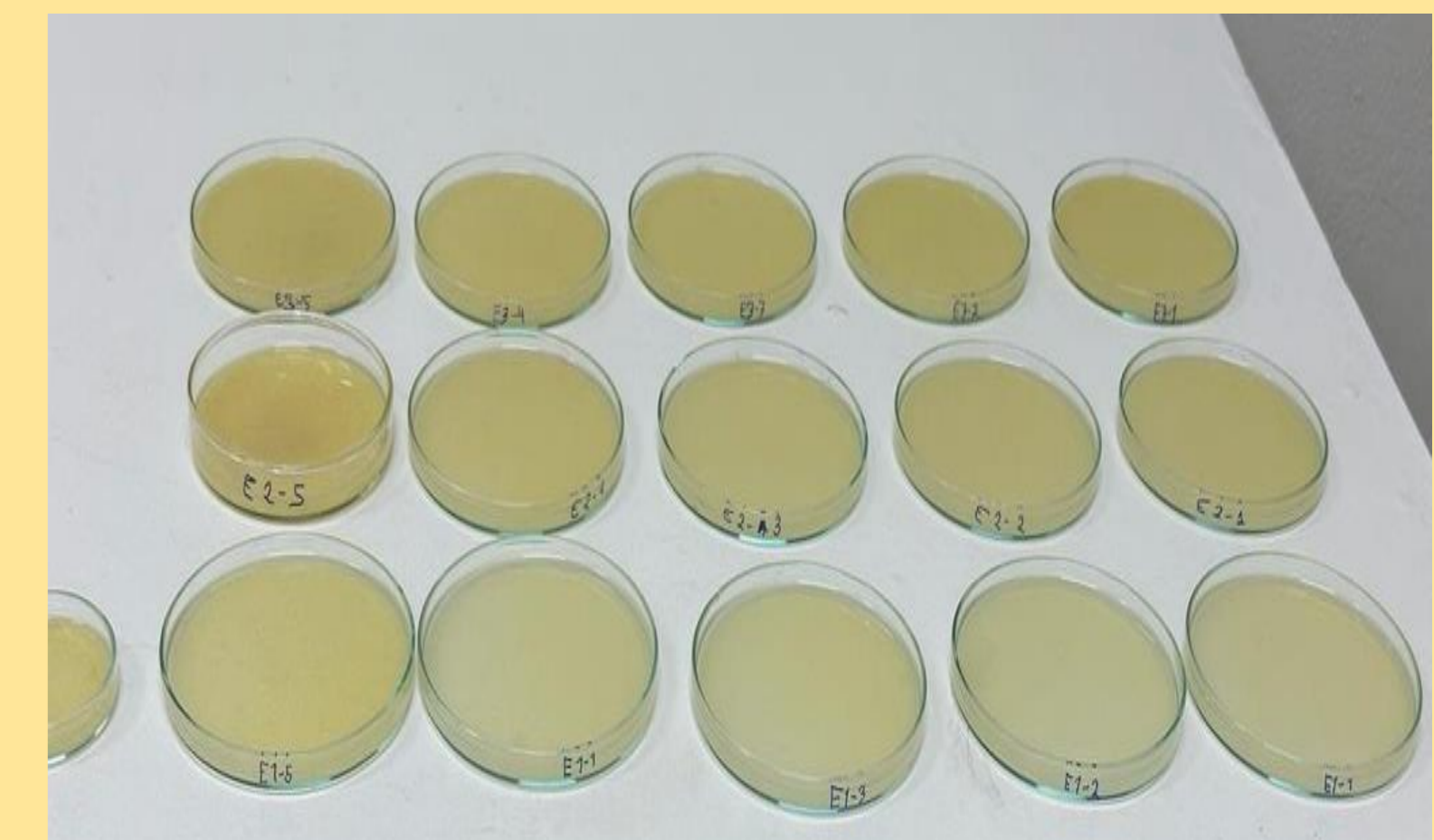


Figura 11 – Placas de Petri
Fonte: Autores, 2023.

O ensaio 1 deu certo (Figura 12). O filme ficou flexível. A Tabela 2 mostra as medidas de espessura do Ensaio 1.



Figura 12 – Plástico biodegradável
Fonte: Autores, 2023.

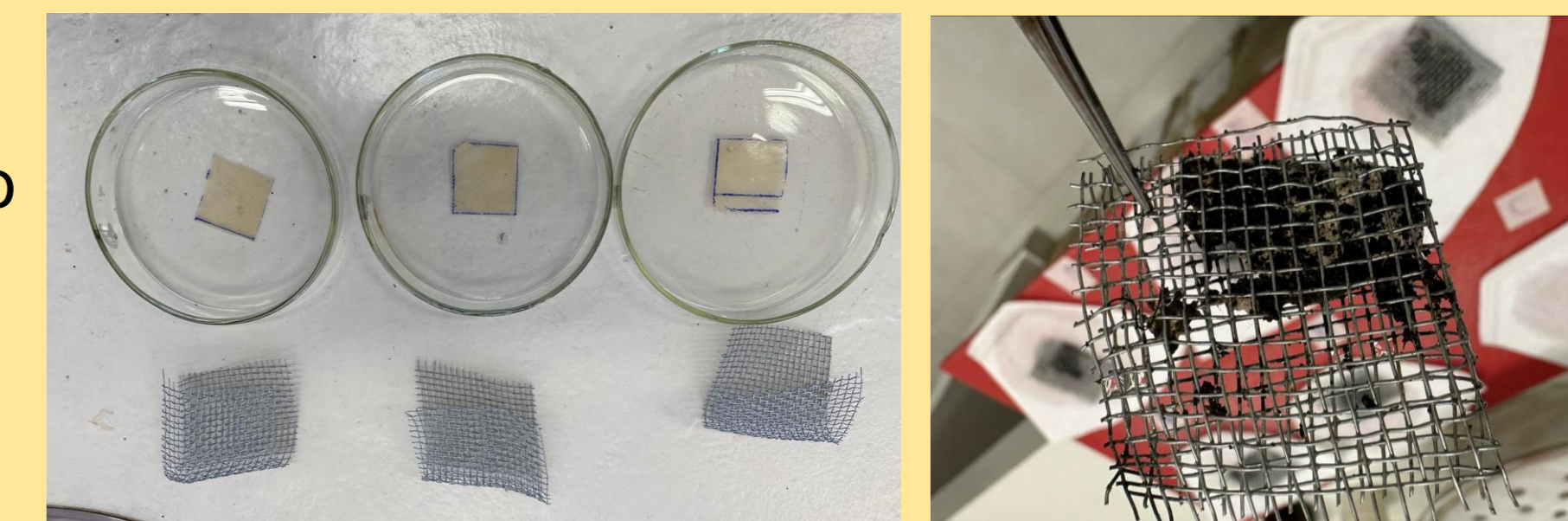
Tabela 2 – Medidas de espessura do Ensaio 1

Medições (mm)	E1-1	E1-2	E1-3	E1-4
Medição 1	0,181	0,207	0,183	0,175
Medição 2	0,162	0,181	0,214	0,205
Medição 3	0,188	0,180	0,178	0,179
Medição 4	0,182	0,185	0,186	0,177
Medição 5	0,189	0,169	0,201	0,184
Medição 6	0,161	0,173	0,204	0,191
Medição 7	0,170	0,167	0,215	0,194
Medição 8	0,167	0,163	0,189	0,155
Média	0,175	0,178	0,196	0,183
Desvio padrão	0,0114	0,0139	0,0142	0,0150

Fonte: Autores, 2023.

Os nossos filmes enterrados (Figuras 13 e 14) por um período de 12 dias apresentaram um valor de 46,9% de perda de peso.

Após realizamos testes com o resíduo da indústria nutracêutica juntamente à farinha da casca da laranja. Os filmes ficaram mais resistentes e flexíveis.



Figuras 13 e 14 – Filmes antes e após serem enterrados
Fonte: Autores, 2023.

Conclusão

O objetivo do trabalho foi alcançado com êxito, uma vez que foi possível a produção de um filme plástico biodegradável a partir dos resíduos agroindustriais da laranja. O nosso projeto apresenta-se como uma alternativa aos plásticos convencionais uma vez que foi produzido a partir de um resíduo agroindustrial, além de atender os objetivos de desenvolvimento sustentáveis da ONU 6 e 12: água potável e saneamento e consumo e produção responsáveis (Figuras 15 e 16).



Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

Referências

- MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. 2010. 20 p. Londrina, 2010.
 OLIVEIRA, L. M. et al. Ensaios para avaliação de embalagens plásticas flexíveis. Campinas: Centro de Tecnologia de Embalagem, 1996.
 STOLL, Liana. Desenvolvimento e aplicação de filmes biodegradáveis com antioxidantes extraídos a partir de bagaço de uva, um resíduo da indústria vitivinícola. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre - RS, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/129770>. Acesso em: 03 abr. 2023.
 WAN, E.; GALEMBECK, E.; GALEMBECK, F. Polímeros Sintéticos. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/02/polimer.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023.