

## COMPARAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE ESPONJAS DE COZINHA E DA BUCHA VEGETAL NAS CONDIÇÕES NATURAIS DO SOLO

Laureanny Melo Devai<sup>1</sup>,

Professora Orientadora: Juliana de Fátima Cunha Vidal<sup>2</sup>, Professora Coorientadora: Dra. Juliana Regina Kloss (UTFPR)<sup>3</sup>

laureanny.devai@bosquemananciais.org.br<sup>1</sup>, juliana.vidal@bosquemananciais.org.br<sup>2</sup>, juliana.kloss@gmail.com<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

Dentro dos inúmeros tipos de polímeros, tem-se também uma grande representatividade de produção e consumo, as espumas flexíveis, sendo um dos exemplos comuns as esponjas sintéticas.

#### PROBLEMATICA

Descarte inadequado, matéria prima não renovável, maior parte tem vida curta e é rapidamente descartada, além de apresentar grande demanda.

Anualmente são produzidas 360 milhões de esponjas sintéticas no Brasil (TerraCycle (2019)).



Fonte: Instituto Claro (2018).

Os impactos causados pela matéria prima das espumas são grandes, assim há uma significativa importância no estudo dela.

Através de uma análise da degradação, essa pesquisa tem o intuito de estudar de forma aprofundada a matéria prima para o desenvolvimento de uma alternativa de produto para as esponjas de cozinha.

#### OBJETIVO

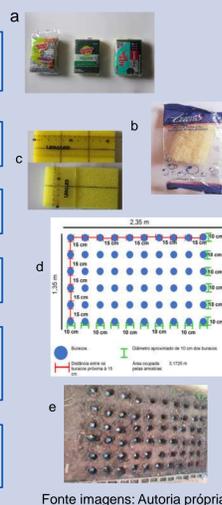
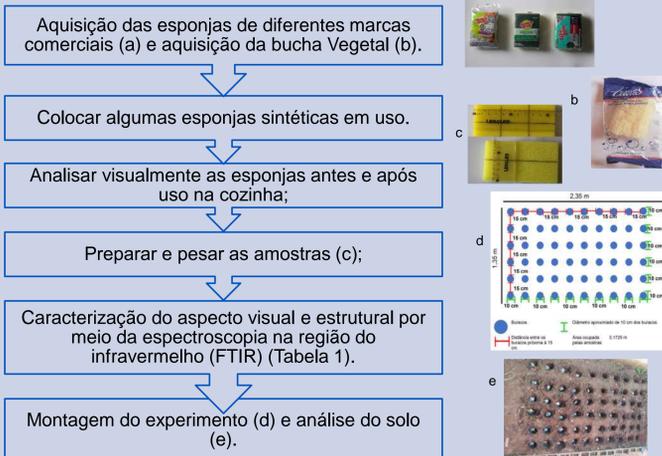
Avaliar o comportamento das esponjas de cozinha novas e usadas nas condições ambientais e naturais do solo comparando com os resultados da bucha vegetal (*Luffa cylindrica*).

### METODOLOGIA

As etapas da realização deste projeto consistiram em:



#### PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS



Fonte imagens: Aurtoria própria

#### AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS ESPONJAS NO SOLO E APÓS CADA RETIRADA

- Montar o experimento de degradação;
- Medir a temperatura a cada 3 dias (a);
- Regar 1 vez na semana (b) e depositar matéria orgânica (c);
- Lavar (d, e), secar (f), pesar (g) as amostras coletadas e analisar o aspecto visual;
- Determinar o teor de umidade;
- Analisar a microbiologia do solo após cada retirada.



Fonte imagens: Aurtoria própria

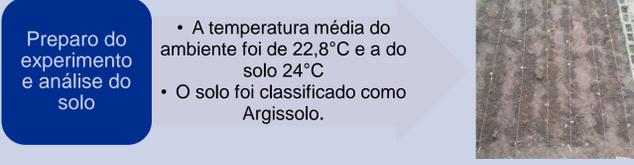
TABELA 1 - Caracterização das esponjas novas e usadas e da bucha vegetal

TESTE	DESCRIÇÃO DO MÉTODO
ASPECTO VISUAL	• Verificação de alterações significativas na estrutura e na coloração.
ESPECTROSCOPIA NA REGIÃO DO INFRAVERMELHO	• Os espectros obtidos com resolução de 4 cm <sup>-1</sup> , 128 scans e número de onda de 4000 a 600 cm <sup>-1</sup> , com a técnica de radiação total atenuada (ATR);
PREPARO DO EXPERIMENTO E ANÁLISE DO SOLO	• Amostras pesadas em uma balança de precisão e colocadas em pacotes de tela • Enterradas em profundidades de 10-15 cm no solo. • Análise físico-química do solo.
AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS MATERIAS NAS CONDIÇÕES NATURAIS DO SOLO	• Avaliação durante um ano (dezembro de 2020 - 2021), com coletas de amostras em triplicata a cada 3 meses. • Após a retirada do solo as amostras foram lavadas, secas, pesadas (em gramas) e caracterizadas por análise visual e FTIR. • Análise microbiológica do solo a cada retirada.
DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE DO SOLO	• Método do forno micro-ondas. • Realizada a cada retirada (de 3 em 3 meses).
PROPRIEDADES MICROBIOLÓGICAS DO SOLO	• Realizada no laboratório Teclab, pela técnica SM 9215C (Spread plate method – contagem de bactérias heterotróficas) e SM 9610C (contagem de fungos).

Fonte: Aurtoria própria

### RESULTADOS

FIGURA 4 - área do experimento de degradação



Fonte: Aurtoria própria

#### Aspecto visual

FIGURA 5 - Amostras da última coleta. Bucha vegetal (a), esponjas nova de PU com poliéster (b), esponja nova de PU (c), esponja usada de PU com poliéster (d), esponja usada de PU (e).

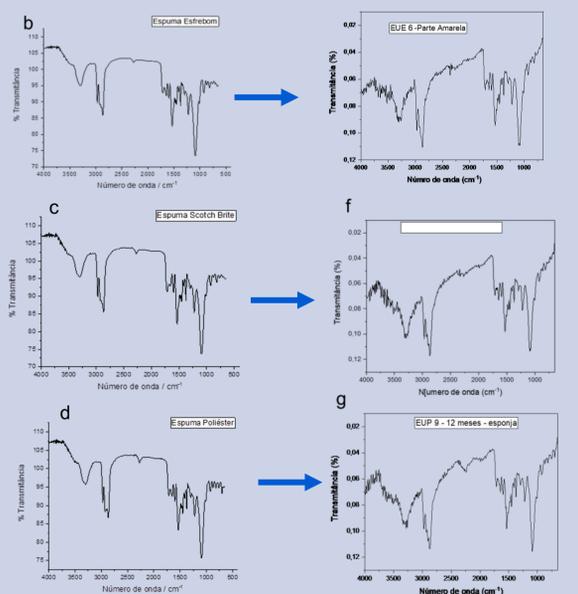


Fonte imagens: Aurtoria própria

Intensa fragmentação. Esponjas novas perderam, mas de forma menos expressiva, o brilho, apresentaram leve modificação na coloração da espuma e alguns buracos na superfície. Esponjas usadas apresentaram maior diferença na coloração da espuma, maior quantidade de buracos na superfície, perda de brilho e algumas apresentaram manchas avermelhadas que podem ser indícios de degradação.

#### Espectroscopia na região do infravermelho

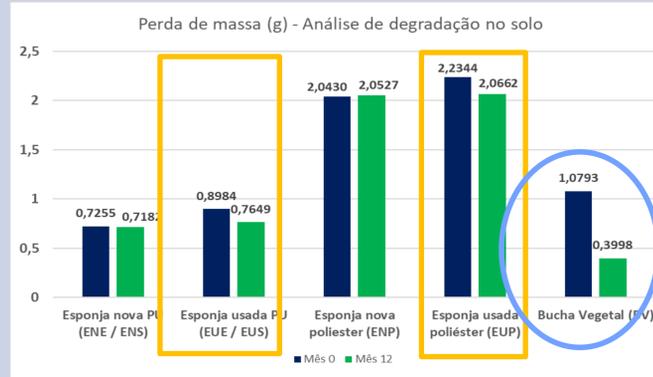
FIGURA 6 - Espectro de FTIR bucha vegetal (*Luffa cylindrica*) (a). Espectro de FTIR esponja de poliuretano marca Esfre Bom® (b), Scotch Brite® (c) e de poliuretano com poliéster (d) antes de enterrar. Espectros de FTIR de amostras da última coleta – 12 meses- de esponja de poliuretano marca Esfre Bom® (e), Scotch Brite® (f) e de poliuretano com poliéster (g).



Fonte: Aurtoria própria

#### MASSA (g)

GRÁFICO 1 – Análise de degradação no solo através da perda de massa (g) das amostras da última coleta (mês 12)



Fonte: Aurtoria própria

Os dados mostram mais destacadamente a perda de massa por polímero natural (bucha vegetal) e na sequência os polímeros sintéticos relacionados as esponjas usadas.

#### ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO SOLO

Os testes mostram um aumento do número de microrganismos. Isso aconteceu por conta da criação de um ambiente propício com condições favoráveis (umidade, temperatura, material nutrente, etc.) para ocorrer a desenvolvimento microbiológico e a degradação polimérica.

TABELA 2 - Quantificação das bactérias e fungos na unidade de UFC/g

	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
Bactérias	870	2980	8870	9880
Fungos	670	830	780	2640

Fonte: Teclab

Degradação enzimática

Importância do aumento de microrganismos porque a biodegradação ocorre através de enzimas secretadas por esses seres biológicos.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a poluição por resíduos plásticos é um sério problema, e que o destino usual das espumas de PU são os aterros, há uma importância em estudar essa degradação para o objeto de estudo desse projeto: as esponjas de cozinha. Esta pesquisa demonstra sua relevância na medida que os resultados apresentam indícios de degradação em um curto período de tempo, em especial nas esponjas usadas. Os resultados obtidos nas análises estruturais realizadas pela espectroscopia na região do infravermelho evidenciam algumas alterações que serão aprofundadas. A perda de massa se mostrou surpreendente no curto período de tempo analisado. A análise visual apontou indícios da degradação também. Ademais, todos esses resultados contribuem para futuros planos de elaboração de um novo produto que possa substituir as esponjas.

### REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D 635: Standard test method for rate of burning and/or extent and time of burning of plastics in a horizontal position. Pennsylvania: United States, 2014.

KLOSS, J. R. *Síntese e caracterização de poliuretanos biodegradáveis à base de poli (E-caprolactona) diol*. 2007. 69 p. Tese (Bacharelado em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/16899/JulianaReginaKloss.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

COSTA, C. Z.; ALBUQUERQUE, M. C.; BRUM, M. C.; CASTRO A. M. Degradação Microbiológica e enzimática de polímeros: uma revisão. 2014. 9p. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\_artigo.asp?id=6138>.

ESPONJAS SÃO RECICLÁVEIS? Sesc SP, 2019. Disponível em: <https://www.sescsp.org.br/online/artigo/12967\_ESPONJAS+SAO+RECICLAVEIS>. Acesso em: 6 jul. 2020.

FONSECA, S.O.; ARAÚJO, G. L.; FARIA, B. H.; LIPARIZI, A.; COSTA, J.; REIS, E.F. *Avaliação do método do forno microondas para a determinação de umidade do solo em relação ao método padrão de estufa*. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – universidade do Vale do Paraíba. PELLICANO, M.; PACHEKOSKI, W.; AGNELLI J. A. M. Polímeros: Ciência e Tecnologia. 19, 2009, 212.

RIBEIRO, E. C.; DE PAOLI, M. A. Reciclagem química de espumas flexíveis de poliuretano. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS*, 9., 2007, Campina Grande. *Anais eletrônicos...* São Paulo: Associação Brasileira de Polímeros. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/cd/cbpol/2007/PDF/721.pdf>.

SILVERSTEIN, R.M.; BASSLER, G.C.; MORRILL, T.C. *Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda, 1994. 380p.

SKLENICKOVÁ, K.; ABBRENT, S.; HALECKÝ, M.; KOCÍ, V.; BENES, H. Biodegradability and ecotoxicity of polyurethane foams: A review. *Taylor & Francis*, Online, sep. 2020. DOI 10.1080/10643389.2020.1818496. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10643389.2020.1818496>.

VILAR, W. D. *Química e tecnologia dos poliuretanos*. Vilar consultoria, 1998. Disponível em <https://poliuretanos.com.br/Cap1/1mercado.htm>

WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF) – *Solucionar a poluição plástica: transparência e responsabilização* - 2019. Disponível em: <https://d335luuugy2.cloudfront.net/cms/files/5.1804/1552932397PLASTIC\_REPORT\_02-2019\_Portugues\_FINAL.pdf>.

### AGRADECIMENTOS

À Deus, aos familiares, em especial aos pais, à coordenação e funcionários do Colégio do Bosque Mananciais e aos amigos. Um agradecimento especial à orientadora e coorientadora pela paciência e instrução. À UTFPR pela parceria e por disponibilizar o laboratório e funcionários para realização de testes.