

Reutilização de soro de leite na produção de um plástico orgânico

Kaio Vinicius Dias Lazaro¹

Orientadora: Professora Daniela Machado

Resumo

O trabalho de conclusão de curso (TCC) com o tema "Plástico Orgânico à Base de Soro de Leite" visa investigar a viabilidade de utilização do soro de leite como matéria-prima para a produção de plástico orgânico. O soro de leite, um subproduto da indústria de laticínios, apresenta um grande potencial de reaproveitamento devido à sua composição rica em proteínas, que podem ser convertidas em biopolímeros. A pesquisa aborda os processos de extração e transformação do soro de leite em bioplástico, suas propriedades físicas, químicas e mecânicas, bem como a análise de sua biodegradabilidade em comparação aos plásticos convencionais. Além disso, o estudo explora os benefícios ambientais e econômicos do uso desse material, promovendo uma alternativa sustentável à crescente problemática do descarte de plásticos sintéticos.

Palavras-chave: Soro de leite, Plástico orgânico, Biodegradabilidade, Sustentabilidade, Impacto ambiental.

Abstract

The final paper (TCC) titled "Organic Plastic Based on Whey" aims to investigate the feasibility of using whey as a raw material for the production of organic plastic. Whey, a byproduct of the dairy industry, has great potential for reuse due to its protein-rich composition, which can be converted into biopolymers. The research covers the extraction and transformation processes of whey into bioplastic, its physical, chemical, and mechanical properties, as well as its biodegradability in comparison to conventional plastics. Additionally, the study explores the environmental and economic benefits of using this material, promoting a sustainable alternative to the growing issue of synthetic plastic waste.

Keywords: Whey, Organic Plastic, Biodegradability, Sustainability, Environmental impact

Introdução

Nos últimos anos, a crescente preocupação com os impactos ambientais gerados pelos plásticos convencionais tem impulsionado pesquisas voltadas para a criação de materiais sustentáveis e biodegradáveis (MARQUEZ, 2023). Nesse contexto, o desenvolvimento de plásticos orgânicos, produzidos a partir de fontes renováveis e com menor impacto ambiental, tem se mostrado uma alternativa promissora. Entre as diversas fontes orgânicas estudadas, o soro de leite destaca-se como um subproduto abundante da indústria de laticínios, frequentemente descartado de maneira inadequada, contribuindo para a poluição ambiental (MARQUEZ, 2023).

O soro de leite, rico em proteínas, como a caseína, apresenta propriedades que podem ser exploradas na produção de bioplásticos. Este trabalho tem como objetivo investigar o potencial de utilização do soro de leite na criação de um plástico orgânico, analisando sua viabilidade técnica, propriedades mecânicas e possíveis aplicações industriais (ROSENBOOM, 2022). A proposta visa não apenas a redução do impacto ambiental causado pelos plásticos tradicionais, mas também o aproveitamento de um resíduo industrial de difícil descarte, promovendo uma abordagem sustentável e economicamente viável para a indústria de embalagens e outros setores.

Assim, este estudo contribui para a ampliação do conhecimento sobre materiais biodegradáveis e reforça a importância de soluções inovadoras no combate à crise ambiental atual.

Metodologia

Este trabalho desenvolveu a produção e análise de um plástico biodegradável à base de soro de leite, um subproduto da indústria de laticínios rico em proteínas como a caseína. A pesquisa envolveu diversas etapas, desde a formulação do material até o monitoramento de sua decomposição no solo.

O primeiro passo foi a preparação do plástico. O soro de leite foi aquecido em torno de 80-100°C, ao qual se adicionou vinagre de álcool para precipitar a caseína. Após, foi misturada com glicerol, um plastificante que conferiu flexibilidade ao material.

A mistura foi cuidadosamente homogeneizada até atingir uma consistência plástica ideal para a etapa seguinte.



Na fase de moldagem, o material foi colocado em moldes para adquirir forma.



O plástico foi então deixado em ambiente controlado para secagem e cura por aproximadamente 7 dias, até atingir as propriedades físicas desejadas.

Após a produção do plástico, iniciou-se o experimento de decomposição, amostras do material foram cortadas



e enterradas em solo rico em matéria orgânica e mantido em condições de umidade e luz natural. O processo foi acompanhado por um período de três meses, com observações periódicas do estado do plástico feitas a cada quinze dias.



Durante o experimento, observou-se a importante participação de insetos detritívoros, como minhocas e outras larvas, na fragmentação do plástico. Esses organismos facilitaram o processo de decomposição ao tornarem o material mais acessível aos fungos presentes no solo. Os fungos, por sua vez, secretaram enzimas que quebraram as proteínas do plástico à base de caseína, acelerando sua degradação.



RESULTADOS

O plástico apresentou degradação através de fungos e pequenos insetos que se alimentaram dele, comprovando sua biodegradabilidade, não houveram alterações quanto a terra, sendo assim sustentável.

Considerações Finais

As conclusões deste trabalho apontam para a viabilidade e o potencial de plásticos biodegradáveis à base de soro de leite como uma alternativa sustentável aos polímeros convencionais, de difícil decomposição. O processo experimental demonstrou que a caseína, proteína presente no soro de leite, é capaz de formar um material plástico com boas propriedades físicas, especialmente quando combinada com o glicerol, que garante flexibilidade ao produto final.

A etapa de enterramento das amostras revelou que o plástico biodegradável, sob condições ambientais adequadas, pode ser decomposto por processos biológicos naturais. A participação de insetos detritívoros e fungos no solo foi fundamental para a degradação do material, evidenciando que agentes biológicos contribuem de maneira significativa para a decomposição de plásticos orgânicos. Isso reforça a importância de considerar esses fatores ao desenvolver novos materiais biodegradáveis.

Adicionalmente, o acompanhamento do experimento revelou que o plástico à base de soro de leite perde massa de forma gradual e que sua estrutura química é alterada conforme é decomposta, comprovando seu caráter biodegradável. O uso de um subproduto da indústria alimentícia como matéria-prima também traz benefícios econômicos e ambientais, reduzindo o desperdício e promovendo a economia circular.

Assim, conclui-se que o desenvolvimento de plásticos biodegradáveis a partir de soro de leite representa um avanço significativo para a redução do impacto ambiental causado pelo descarte de plásticos convencionais. No entanto, novas pesquisas são necessárias para otimizar a formulação, melhorar a durabilidade dos produtos e adaptar essa tecnologia a diferentes aplicações industriais.

Referências

ALONSO, Vanessa Pereira Perez. *Biofilmes monoespécie e multiespécies de patógenos gram-positivos de origem láctea em diferentes substratos*. 2015. Tese de Doutorado. [sn].

AUDIC, J.-L.; CHAFFER, B.; DAUFIN, G. Non-food applications of milk components and dairy co-products: a review. *Lait*, v. 83, p. 417–438, 2003.

GRAEBIN, Natália Guilherme. *Avaliação sensorial de biofilmes comestíveis*. 2011.

KOLLER, M.; BONA, R.; CHIELLINI, E.; et al. Polyhydroxyalkanoate production from whey by *Pseudomonas hydrogenovora*. *Bioresource Technology*, v. 99, n. 11, p. 4854–4863, 2008. DOI: 10.1016/j.biortech.2007.09.049.

MARQUEZ, Anna Luiza Bergheme. *Produção de biofilme a partir do soro de leite*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Mc ROLLYN VALLESPIN, et al. The efficacy of biodegradable casein-based plastic from spoiled processed cow's milk. *ResearchGate*, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mc-Rollyn-Vallespin/publication/340128741_The_efficacy_of_biodegradable_casein-based_plastic_from_spoiled_processed_cow%27s_Bos_taurus_milk/links/5e7a101145851519d9c4d767/The-efficacy-of-biodegradable-casein-based-plastic-from-spoiled-processed-cows-Bos-taurus-milk.pdf. Acesso em: 25/08/2024.

POONIA, A. Emerging opportunities for effective valorization of dairy by-products. In: THAKUR, M.; MODI, V. K.; KHEDKAR, R.; SINGH, K. (Eds.). *Sustainable food waste management*. Singapore: Springer, 2020. DOI: 10.1007/978-981-15-8967-6_15.

ROSA, Derval S.; FRANCO, Bruno LM; CALIL, Maria Regina. Biodegradabilidade e propriedades mecânicas de novas misturas poliméricas. *Polímeros*, v. 11, p. 82-88, 2001.

ROSENBOOM, J. G.; LANGER, R.; TRAVERSO, G. Bioplastics for a circular economy. **Nature Reviews Materials**, v. 7, n. 2, p. 117–137, 2022. DOI: 10.1038/s41578-021-00407-8.

SHIMAZU, Angélica Aimoto; MALI, Suzana; GROSSMANN, Maria Victória Eiras. Efeitos plastificante e antiplastificante do glicerol e do sorbitol em filmes biodegradáveis de amido de mandioca. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 79-88, 2007.

WRIGHT, James TC; GIOVINAZZO, Renata A. Crescimento sustentável da indústria de plásticos criando estratégias de ação. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 5, p. 145-164, 2022.