

## PRODUÇÃO DO BIOPLÁSTICO A PARTIR DE RESÍDUOS

AMANDA P. GONÇALVES<sup>1</sup>, LARISSA L. COUTO<sup>2</sup>, LETÍCIA G. SILVA<sup>3</sup>, LETÍCIA TESSARINI<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Química, UNIFAE, São João da Boa Vista, amandapgon93@gmail.com

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Química, UNIFAE, São João da Boa Vista, laa\_couto@icloud.com

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Química, UNIFAE, São João da Boa Vista, leticia.ggarcia@outlook.com

<sup>4</sup> Graduanda em Engenharia Química, UNIFAE, São João da Boa Vista, letyciatessa@hotmail.com

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.00.00.00-3 Ciências Exatas e da Terra

Apresentado no

10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

**RESUMO:** O artigo descreve uma pesquisa científica sobre plásticos biodegradáveis produzidos a partir dos resíduos gerados pelas Escolas Municipais de Ensino Básico (EMEBs), como a casca da banana (*Musa spp*) e a laranja (*Citrus sinencis*). Tendo como objetivo comutar os plásticos convencionais que demoram anos para se decomporem. Para assim, está contribuindo com o desenvolvimento sustentável. Foram realizados testes em escala laboratorial a fim de se obter um plástico com qualidades sensoriais como continuidade, homogeneidade e fácil manuseio. Os resultados foram satisfatórios, pois conseguiu-se obter um bioplásticos com as qualidades que se desejava.

**PALAVRAS-CHAVE:** plástico biodegradável; resíduos; banana; agroindústria; sustentabilidade.

## BIOPLASTIC PRODUCTION AS OF WASTE

**ABSTRACT:** The article describes a scientific research on biodegradable plastics produced from the waste generated by the Municipal Elementary Schools (EMEBs), such as banana peel (*Musa spp*) and orange (*Citrus sinencis*). Aiming to switch the conventional plastics that take years to decompose. To this end, it is contributing to sustainable development. Laboratory scale tests were performed to obtain a plastic with sensory qualities such as continuity, homogeneity and easy handling. The results were satisfactory because it was possible to obtain a bioplastic with the desired qualities.

**KEYWORDS:** biodegradable plastic, wastes, banana, agroindustry, sustainability.

## INTRODUÇÃO

Partindo-se do conceito de desenvolvimento sustentável oferecido pelo Relatório Brundtland (1987) que é a busca incessante de satisfazer aos anseios da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de desfrutarem dos mesmos privilégios. Isto significa que as pessoas deveriam estar realizadas socialmente, economicamente e culturalmente, fazendo o uso racional dos recursos finitos da natureza preservando-se as espécies e seus habitats naturais.

A partir dessa perspectiva, a política dos três R's que é um conjunto de ações sugeridas durante a conferência da terra realizada no Rio de Janeiro em 1992 e o 5º Programa Europeu para o Ambiente e Desenvolvimento realizado em 1993, tem por objetivo, reciclar, reutilizar e reduzir, visando minimizar o desperdício de materiais e produtos.

Fatores como o crescimento populacional, industrialização e modernização, gera-se uma preocupação com as questões ambientais. Uma delas é o grande consumo de materiais plásticos utilizados todos os dias e um aumento da quantidade de alimentos disponíveis, que acabam de alguma

forma gerando resíduos. Para a minimização destes, o desenvolvimento sustentável entrou em ação como solução para esses problemas.

Levando-se em conta os descartes que não são gerenciados, o trabalho tem como objetivo o reaproveitamento dos resíduos gerados pelas Escolas Públicas de Ensino Básico para a produção de Bioplásticos com desempenho satisfatório com as melhores qualidades sensoriais.

## MATERIAL E MÉTODOS

As cascas de bananas foram coletadas nas escolas públicas localizada em São João da Boa Vista - SP, Brasil, no período de março a agosto de 2019, sendo imediatamente processadas.

As laranjas que apresentavam um grau de oxidação acentuado e estavam impróprias para o consumo, foram doadas por um supermercado localizado em Espírito Santo do Pinhal – SP, Brasil, no período de março a agosto de 2019.

As cascas de banana que apresentavam sinais avançados de oxidação foram descartadas, juntamente com os endocarpos (polpas).

Para a extração do amido e da fibra, foram cortadas as cascas de banana selecionadas em fatias uniformes e pesadas com o auxílio de uma balança analítica digital. Em seguida, foram realizados dois testes para obter a melhor inibição do escurecimento enzimático da casca de banana. No primeiro teste, as cascas de banana foram imersas no suco de laranja madura por 30 minutos e após, separou as cascas da solução e misturou as mesmas com água destilada. No segundo teste, foram misturadas as cascas de banana juntamente com o suco de laranja madura e ácido cítrico a 20%.

Ambos os testes, foram misturados com o auxílio de um mixer por 5 minutos e deixados em repouso por 24 horas em ambiente isolado, gerando uma pasta.

Feito isso, foi triturada a pasta utilizando um mixer e peneirada para obter partículas com diâmetros semelhantes, resultando em uma farinha da casca de banana. (Figura 1)

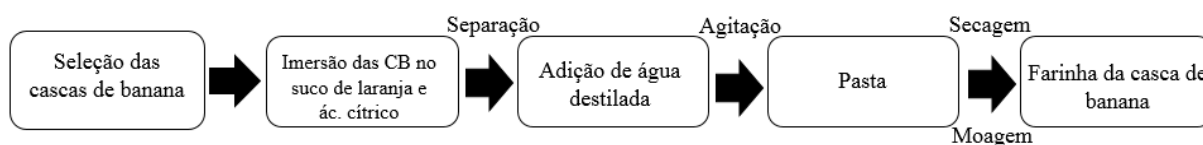


FIGURA 1. Fluxograma da extração do amido.

Fonte: Autoras (2019).

Para a produção do bioplástico, foi acrescentada em um béquer a farinha da casca de banana, glicerina, gelatina incolor e ácido acético. Este último componente tem como função organizar as moléculas do amido, facilitando assim, o reagrupamento das moléculas dos agentes envolvidos.

Foram realizados testes variando a concentração de cada componente, a fim de obter o bioplástico com as melhores qualidades sensoriais, como continuidade (ausência de rupturas ou fraturas após secagem), homogeneidade (ausência de partículas insolúveis, bolhas visíveis ao olho nu, zonas de opacidade ou de cores diferenciadas) e manuseabilidade (possibilidade de ser manuseado sem riscos de ruptura).

A solução foi agitada com o auxílio de um bastão de vidro e a mistura foi aquecida em um bico de Bunsen até a homogeneização completa e filtrada. Foi depositada em uma placa de Petri de 1,5 cm para a obtenção de um plástico uniforme.

Foi deixado em repouso por 96 horas em uma incubadora à temperatura constante de 27°C, para impedir o ocasionamento de alterações físicas e químicas no produto. Obtendo com êxito o bioplástico. (Figura 2)

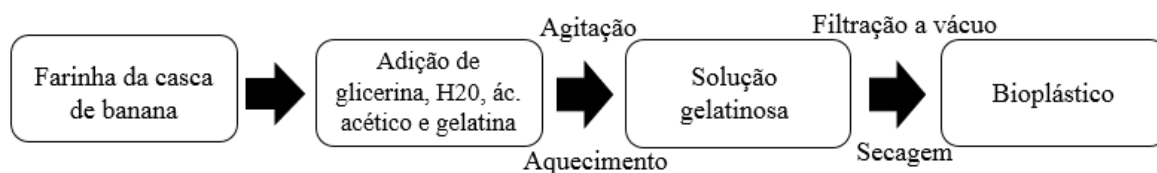


FIGURA 2. Fluxograma da produção do bioplástico.

Fonte: Autoras (2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a extração do amido e da fibra da casca de banana, foram realizados dois testes variando o método para a inibição do escurecimento enzimático, como demonstra a Tabela 1 e a Figura 3.

TABELA 1. Resultados da avaliação subjetiva para inibição do escurecimento enzimático nos ensaios preliminares.

| Teste | Inibição escurecimento enzimático |
|-------|-----------------------------------|
| 1     | ○                                 |
| 2     | ◇                                 |

◇ excelente, □ bom, ○ deficiente.

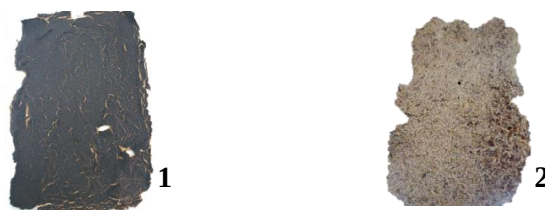


FIGURA 3. Testes para a inibição do escurecimento enzimático da casca de banana.

Fonte: Autoras (2019).

Com os resultados obtidos para a extração do amido e da fibra, é nítido que o Teste 2 apresentou uma farinha da casca de banana em condições melhores, visto que ocorreu a inibição do escurecimento enzimático de forma mais satisfatória do que o Teste 1.

Para a produção do bioplástico, foram realizados testes variando a concentração de cada componente, a fim de determinar a composição do bioplástico com as melhores qualidades sensoriais, como demonstra a Tabela 2 e a Figura 4.

TABELA 2. Resultados da avaliação subjetiva dos bioplásticos elaborados nos ensaios preliminares.

| Teste | Continuidade | Homogeneidade | Manuseabilidade | Impressão Geral                                         |
|-------|--------------|---------------|-----------------|---------------------------------------------------------|
| 1     | ○            | □             | ○               | Bioplástico quebradiço                                  |
| 2     | ◇            | ◇             | ○               | Bioplástico flexível, homogêneo e manuseio com rupturas |
| 3     | ○            | ○             | ○               | Bioplástico não homogêneo e quebradiço                  |
| 4     | ○            | □             | ○               | Bioplástico quebradiço                                  |
| 5     | ○            | □             | ○               | Bioplástico quebradiço                                  |
| 6     | ◇            | ◇             | ◇               | Bioplástico flexível, homogêneo e manuseio sem rupturas |

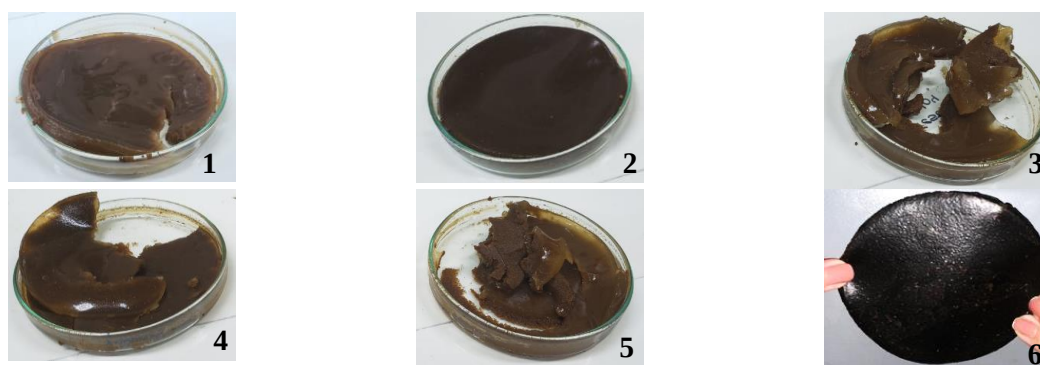


FIGURA 4. Bioplásticos correspondentes aos tratamentos realizados nos ensaios preliminares (tratamentos 1 a 6).

Fonte: Autores.

Os Testes 1, 3, 4 e 5 não obtiveram resultados satisfatórios, visto que apresentaram continuidade e manuseabilidade deficientes. Os Testes 2 e 6 apresentaram boas características, porém o Teste 2 não demonstrou manuseabilidade, com possível risco de rompimento no manuseio.

O Teste 6 foi o que exibiu os melhores resultados nas qualidades sensoriais, apresentando excelentes resultados na continuidade, homogeneidade e manuseabilidade.

Em todos os testes, verificou-se a formação de uma massa consistente assim que os componentes água e farinha da casca de banana entraram em aquecimento, caracterizando o fenômeno do intumescimento.

Os experimentos originaram bioplásticos provenientes de polímeros naturais com características diferenciadas. Alguns com melhores qualidades sensoriais em detrimento de outros.

## **CONCLUSÕES**

A farinha de casca de banana se mostrou um material promissor a ser empregado como matéria-prima no desenvolvimento de plásticos biodegradáveis.

Partindo de um processamento inicial simples e com adições de glicerina, água destilada, ácido acético e de gelatina, bioplásticos com razoáveis propriedades mecânicas podem ser obtidos.

É possível cooperar com o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis que reduzam os custos e o impacto ambiental, gerado pelo descarte de resíduos agroindustriais, produzindo bioplásticos de fontes naturais como a farinha de cascas de banana no estágio mais avançado de maturação. Com tal alternativa, o processo de obtenção de plástico tornou-se mais sustentável, uma vez que o material proposto é facilmente obtido e não impacta tanto os ecossistemas.

No entanto, ainda serão necessárias muitas pesquisas, principalmente para que esses materiais passem a apresentar algumas propriedades, por exemplo, as mecânicas, superiores às apresentadas por determinados plásticos convencionais.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem as escolas públicas de São João da Boa Vista - SP, ao supermercado de Espírito Santo do Pinhal - SP e ao Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino – UNIFAE, pela cessão do material para desenvolvimento do bioplástico.

## **REFERÊNCIAS**

ARQUELAU, PRISCILA, B, F. Desenvolvimento e caracterização de revestimentos comestíveis a partir de farinha de casca de banana (*musa spp.*) prata (aab). Disponível em: < [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-B56MZS/ppgcienciaalimentos\\_priscilaborgesfariaarquelaу\\_dissertacaomestrado\\_corrigida26a\\_bril2019.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-B56MZS/ppgcienciaalimentos_priscilaborgesfariaarquelaу_dissertacaomestrado_corrigida26a_bril2019.pdf?sequence=1) >. Acesso em: 26 ago 2019.

CASTILLIONE, KAREN P. Reduzir, Reutilizar e Reciclar – 3 Rs da Sustentabilidade. Disponível em:< <http://sustentabilidade.com/reduzir-reutilizar-e-reciclar-3-rs-da-sustentabilidade/>>. Acesso em: 15 ago 2019.

CERQUEIRA, WAGNER; FRANCISCO. Política dos 3R's. Disponível em: < <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/politica-dos-3rs.htm>>. Acesso em: 15 ago 2019.