



II CONPESQ
**Congresso de Pesquisa,
Pós-Graduação e Inovação**

Os novos rumos da ciência pós-pandemia

12 a 16 de abril de 2021 Universidade Federal do Cariri - UFCA

**OBTENÇÃO DE BIOPLÁSTICOS PARA EMBALAGENS
SUSTENTÁVEIS A PARTIR DE RESÍDUOS VEGETAIS**

Fagner Oliveira Rodrigues¹

Não Preencher

Informar filiação, e-mail e financiamento
obrigatoriamente nos metadados

Rhodivam Lucas Mendes Feitosa²

Não Preencher

Informar filiação, e-mail e financiamento
obrigatoriamente nos metadados

Higor Vieira Barbosa³

Não Preencher

Informar filiação, e-mail e financiamento
obrigatoriamente nos metadados

Alessandra de Sousa Lima⁴

Não Preencher

Informar filiação, e-mail e financiamento
obrigatoriamente nos metadados

Allana Kellen Lima Santos Pereira⁵

Não Preencher

Informar filiação, e-mail e financiamento
obrigatoriamente nos metadados

Ledjane Lima Sobrinho⁶

Não Preencher

Informar filiação, e-mail e financiamento
obrigatoriamente nos metadados

¹ Será preenchido pela Comissão após avaliação com as informações dos metadados da submissão.
² Será preenchido pela Comissão após avaliação com as informações dos metadados da submissão.
³ Será preenchido pela Comissão após avaliação com as informações dos metadados da submissão.
⁴ Será preenchido pela Comissão após avaliação com as informações dos metadados da submissão.
⁵ Será preenchido pela Comissão após avaliação com as informações dos metadados da submissão.
⁶ Será preenchido pela Comissão após avaliação com as informações dos metadados da submissão.

RESUMO

Plásticos comuns, como os plásticos de combustíveis fósseis, são provenientes do petróleo. Logo, causam muitos danos ambientais e produzem uma quantidade perigosa de gases do efeito estufa, além dos resíduos de plástico estarem a poluir cada vez mais os mares e, de acordo com uma estimativa, até 2050 os oceanos poderão conter, por peso, mais plástico do que peixe. Então, uma forma sustentável de preservar a vida aquática é a utilização de plásticos biodegradáveis. Bioplásticos são plásticos derivados de fontes renováveis de biomassa, como óleos e gorduras vegetais, para a vida humana, de amido de milho, amido de ervilha ou microbiota. Alguns bioplásticos são projetados para serem biodegradáveis. Esse projeto tem como objetivo produzir embalagens, ecologicamente viáveis, à base de polímeros naturais e resíduos de cebola (casca) e avaliar sua eficácia na manutenção das propriedades sensoriais de frutos reduzindo perdas e deterioração, bem como ajudar a combater a poluição do plástico.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento das cidades e das atividades comerciais, a demanda pela produção dos mais variados produtos foi elevada significativamente ao longo dos anos. Em consequência disso, o lixo aumentou para proporções que atualmente são consideradas um problema grave de caráter global e que movimenta várias discussões pelo mundo sobre seu impacto na natureza. Para Mucelin (2008) o acúmulo desses dejetos acontece devido ao consumo exacerbado de bens materiais, resultado histórico de todos os avanços pós-revolução industrial, fator crucial para o padrão consumista do indivíduo do século XXI.

O consumo cotidiano de produtos industrializados é responsável pela contínua produção de lixo. A produção de lixo nas cidades é de tal intensidade que não é possível conceber uma cidade sem considerar a problemática gerada pelos resíduos sólidos, desde a etapa da geração até a disposição final (MUCELIN, 2008).

Segundo a ABRELPE em 2012, mais da metade do lixo produzido pelo Brasil era orgânico, o que inclui restos de alimentos estragados de diversos tipos (frutas, legumes, folhagens, entre outros). Tal fato se torna uma preocupação, já que não há locais de descarte suficientes para controlar a incidência de todos esses resíduos. Dessa forma, grande parte dos dejetos são descartados irregularmente, o que traz complicações para a

população e meio ambiente, como: a atração de animais vetores de doenças; a poluição do solo por meio da geração de um chorume tóxico; liberação de gás metano (CH₄) que atua diretamente na intensificação do efeito estufa.

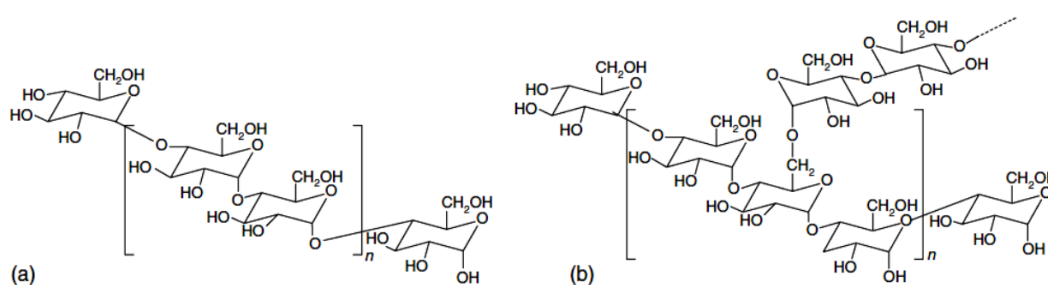
De forma análoga, há uma quantidade imensa de plásticos gerados no mundo. De acordo com uma pesquisa feita pela Janet A. Beckley, na Universidade da Geórgia, nossa civilização já produziu 8,3 bilhões de toneladas de plástico e aproximadamente 76% desse número viraram lixo. O maior problema está ligado ao fato de que esse composto polimérico sintético pode durar entre cinco séculos a um milênio. Partindo dessa premissa, nos últimos anos pesquisadores buscaram criar plásticos sustentáveis que pudessem degradar de uma maneira natural e rápida, resultando no surgimento dos bioplásticos.

Bioplástico, ou biopolímero, é um termo utilizado para definir uma classe de polímeros, ou copolímeros, que são obtidos por meio de matérias-primas de fontes renováveis, dentre elas o milho, cana-de-açúcar, celulose, quitina, entre outras. Segundo Brito et al. (2011), alguns desses materiais conseguem ser capazes de substituir polímeros feitos com fontes não renováveis (combustível fóssil).

Além de ser um polímero feito com matéria-prima renovável, esses materiais ainda podem ter um ciclo de vida curto na natureza, o que os classificam como polímeros biodegradáveis. Segundo Brito et al (2011), esses materiais sofrem uma degradação resultante da ação de microorganismos (fungos, bactérias ou algas) e assim, permanecem menos tempo na natureza. Alguns polímeros biodegradáveis podem também ser obtidos por meio de fontes não renováveis.

O amido é uma reserva de carboidratos de baixo custo que é obtido de plantas e tem sido usado como enchimento em polímeros (ZULLO e IANNACE, 2009). Ele é considerado um polímero natural, essencialmente formado por dois polissacarídeos, amilose e amilopectina Brito et al (2011).

Figura 1 - Estrutura Molecular da amilose (a) e da amilopectina (b)



A maioria das moléculas de amilose são lineares e seu peso molecular e polimerização afeta a sua viscosidade, essa propriedade é importante durante o processamento e formação do produto final. Já a amilopectina é um macromolécula ramificada. Apesar do seu peso molecular maior que a amilose, sua viscosidade é menor devido a presença de cadeias ramificadas (BRITO et al, 2011).

Os polímeros de amido são obtidos usualmente por meio do aquecimento em um meio aquoso. Tal processamento gera uma desorganização molecular e fusão dos cristalitos do amido, esse fenômeno se chama gelatinização. Geralmente, utiliza-se água como plastificante do amido. Porém, deve-se usar outros reagentes, como glicóis e/ou açúcares para não causar fragilização do material (BRITO et al, 2011).

Como aplicação, este material pode substituir diversas funções de polímeros convencionais, como filmes plásticos, sacolas, espumas expandidas, produtos termoformados, entre outros.

O estudo em questão visa como um bioplástico que pode se decompor, sendo gerado por mais da metade dos materiais de origem orgânica, e a sua aderência às novas funcionalidades, como a incorporação de resíduos antioxidantes à sua estrutura. E dado isso, como o produto formado pode além de atuar na conservação de alimentos orgânicos, ser quando descartado, pode ser utilizado como adubo de solo, diminuindo a presença de plástico no meio ambiente.

2 METODOLOGIA

2.1 PRODUÇÃO DO BIOPLÁSTICO

Após intensas pesquisas com a motivação de criar um bioplástico sustentável e inteligente foram desenvolvidas amostras eficientes produzidas como segue:

Utilizando um recipiente de vidro foi adicionado o amido de milho, a água, a glicerina e o vinagre. Foram selecionados os melhores materiais para serem aplicados visando a criação de um produto com o máximo de reaproveitamento possível. Colocado para aquecer e após formar uma consistência maleável, distribuído em uma superfície de alumínio com 30x20 cm, e por fim foi adicionado a casca da cebola. A mistura foi seca a temperatura ambiente por um período entre 24 a 72 horas. Dessa forma, o bioplástico é produzido a partir de uma reação entre amido, um ácido, um triol e água. Após esse processo, em que o composto antioxidante é adicionado, com a embalagem produzida,

iniciou-se os testes. Sendo assim possível construir um biopolímero com benefícios ambientais.

2.2 TESTES DE DEGRADAÇÃO

Foram feitos testes de degradação em solo, estabelecendo um grupo controle com plásticos normais/comuns para observação da durabilidade de dias em relação ao bioplástico a ser produzido. Dessa forma, será possível afirmar o diferencial dentre os outros polímeros, sendo bem menos prejudicial após o descarte.

2.3 TESTES DE CONSERVAÇÃO DOS FRUTOS

Para a conservação dos frutos, tomate e maçã, o bioplástico foi colocado envolto do alimento a fim de ser conservado, para de um modo “imitar” o que a natureza tem feito todos esses anos, porém reforçada pelo bioplástico produzido. Após serem colhidas, a maioria das frutas, especialmente no ambiente tropical, apresentam aceleração da maturação e deterioração em consequência das mudanças bioquímicas e fisiológicas, bem como de procedimentos de acondicionamento e práticas de manuseio inadequadas. A conservação pós-colheita usualmente empregada está, em quase sua totalidade, centrada na cadeia de frio e em boas práticas de armazenamento. Entretanto, a tecnologia de aplicação de revestimentos sustentáveis tem se destacado por elevar o tempo de conservação permitindo uma maior flexibilidade de manuseio e comercialização (LUVIELMO e LAMAS, 2012).

Os frutos de todos os tratamentos foram analisados através de observações visuais quanto à ocorrência de manchas ou lesões escuras, decomposição e índice de enrugamento da casca. A degradação da embalagem foi avaliada em água e terra.

2.4 ESPECTRO DO INFRAVERMELHO DO BIOPLÁSTICO

Foi avaliado ainda com o auxílio de equipamentos da UFCA, características do espectro do infravermelho dos bioplásticos produzidos que foram utilizados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

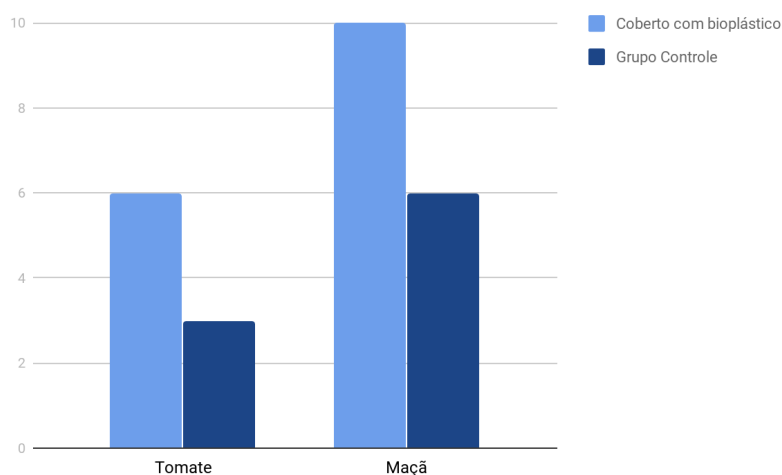
A produção do bioplástico foi aprimorada em alguns aspectos importantes: como o uso da casca da batata na obtenção de amido, sendo possível uma coleta orgânica desse material em restaurantes, grandes “verdúres” e outros locais que iriam potencialmente

gerar lixo.

O Gráfico 1 mostra como o bioplástico se mostrou efetivo nas características de conservação entre dois frutos: o tomate e a maçã. Para o primeiro fruto, o tomate, foram coletadas duas unidades visualmente similares em aparência e tamanho sendo colocadas cada uma em uma mesma forma com uma distância de aproximadamente 15 cm entre elas. Um dos frutos foi envolvido com o bioplástico com casca de cebola adsorvida, e o outro permaneceu sem nenhuma proteção, ambos expostos à temperatura ambiente. Esse experimento foi feito em triplicata. Analisando os resultados, a média de dias do tomate coberto com o bioplástico durou em média seis dias, e sem o bioplástico, três.

O mesmo teste foi executado para a maçã: duas unidades visualmente similares em aparência e tamanho foram colocadas uma do lado da outra, com uma distância de aproximadamente 15 cm entre elas, e uma estava envolvida com o bioplástico, e a outra livremente exposta ao ambiente. Feito mais uma vez em triplicata, a maçã com o bioplástico durou em média dez dias sem começar a estragar, enquanto sem o bioplástico durou seis dias em média.

Gráfico 1 - Resultado da média de dias do teste de conservação de frutos, 2019.



Fonte: o autor.

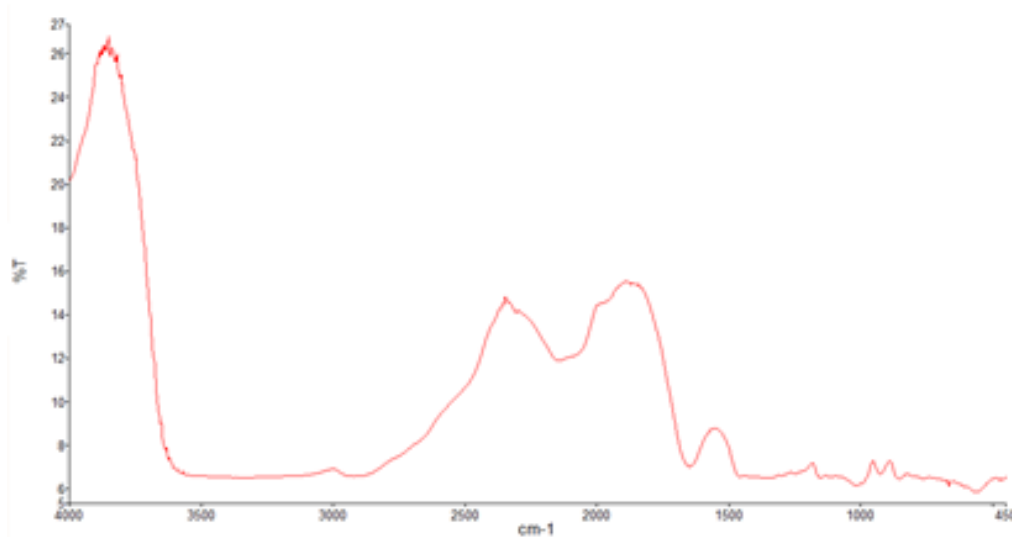
Com a aplicação de revestimentos em frutas, tem-se a formação de uma cobertura com preenchimento parcial dos estômatos e lenticelas, reduzindo, dessa forma, a transferência de umidade (transpiração) e as trocas gasosas (respiração). Como o início do processo de maturação está estreitamente associado ao aumento na produção de etileno e, considerando que o O_2 é necessário para a sua produção, a redução da permeação do O_2 para o interior do fruto gerará uma correspondente redução na produção do etileno (responsável pelo amadurecimento), o que permite, em princípio, prolongar a vida do fruto

(Assis et al., 2009).

Sobre a degradação em solo, foi comprovado por meio de testes que uma porção de tamanho 10x15 cm do bioplástico dentro de uma caixa preenchida por terra (aproximadamente 2087,5cm³) se degradou cerca de 70% em torno de três meses.

A partir da análise do espectro do infravermelho do bioplástico (Figura 2) foram identificados: a banda larga que vai de 3600 a 3000 cm⁻¹ corresponde à carboxila de ácido carboxílico, porém em 3340 cm⁻¹ representa a hidroxila do amido, que está sobreposta pela banda carboxila. A banda em aproximadamente em 1725 cm⁻¹ é atribuída às ligações C=O da carboxila; próximo de 1030 cm⁻¹, banda correspondente à ligação C-O do amido. A banda em aproximadamente 1650 cm⁻¹ corresponde à hidrólise do amido com a água. Banda em 890 cm⁻¹ refere-se à deformação angular dos grupos C-H (PAVIA, 2010).

Figura 2 - Espectro do infravermelho do bioplástico, 2021.



Fonte: Os autores.

Devido a restrições de acesso aos laboratórios por causa da pandemia COVID-19 ainda encontra-se em processo de obtenção dos demais resultados necessários para caracterizar os bioplásticos.

4 CONCLUSÃO

Produzir bioplásticos mais sustentáveis é possível, porém não é uma tarefa fácil. Já que algumas substituições podem implicar em um produto caro, o que não seria bom para o mercado, portanto é algo a ser estudado e aprimorado. A adição da casca de cebola ao

bioplástico foi benéfica para contribuir efetivamente na capacidade de inibir a ação de microrganismos, garantindo uma melhor qualidade dos alimentos.

Sendo assim os bioplásticos gerados nesse estudo apresentam um grande potencial, futuro de aplicação no mercado e podem exercer um papel importante na conservação de alimentos. Tem-se a noção que é necessária uma caracterização minuciosa do produto para que ele esteja inteiramente normalizado para aplicação em situações reais da população e que também há a possibilidade de substituição da glicerina mineral por uma glicerina vegetal, por exemplo.

Portanto, ainda há muito o que fazer para estabelecer um produto extremamente funcional e econômico, mas é fato que grandes passos já foram dados.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Odílio Benedito Garrido; BRITO, Douglas de; FORATO, Lucimara Aparecida. O uso de biopolímeros como revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2009.

BRITO, G. F. *et al.* **Biopolímeros, Polímeros Biodegradáveis e Polímeros Verdes**. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, Campina Grande, p. 127-139, 31 set. 2011.

LUVIELMO, Márcia de Mello; LAMAS, Susana Vieira. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, 2012.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e Impactos Ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, 2008.

PAVIA, Donald L., Lampman, Gary M., Kriz, George S., Vyvyan, James R. **Introdução à Espectroscopia**, Cengage Learning, 2010.

ZULLO, R.; IANNACE, S.. **The effects of different starch sources and plasticizers on film blowing of thermoplastic starch: Correlation among process, elongational properties and macromolecular structure**. Carbohydrate Polymers. Naples, p. 376-383. jan. 2009.