



PRODUÇÃO DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DE CASCA DE BATATA

Bárbara Piacesi Barnabé¹, Bárbara Stella Fernandes², Gabriel Bonanato Lopes³,
Geovanna Karina de Assis Otoni⁴, Sarah Moreira Gonçalves⁵

¹Universidade Federal de Minas Gerais/Depto de Engenharia Química/babibpb97@gmail.com

²Universidade Federal de Minas Gerais/Depto de Engenharia Química/barbarastella1905@gmail.com

³Universidade Federal de Minas Gerais/Depto de Engenharia Química/gbonanato@gmail.com

⁴Universidade Federal de Minas Gerais/Depto de Engenharia Química/geovanna.karina@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Minas Gerais/Depto de Engenharia Química/sarahmog72@gmail.com

Resumo: Os resíduos plásticos representam expressiva parcela do lixo nos mares, devido ao longo tempo de degradação e curta vida útil. É importante buscar alternativas que sejam menos prejudiciais à natureza, sendo vantajosa a utilização de rejeitos industriais, como os da indústria de processamento de batatas. Esse projeto propõe utilizar cascas de batata para a produção de um bioplástico pelo método de *casting*, incluindo sua caracterização. Espera-se obter uma alternativa viável com características semelhantes aos plásticos comercializados, além de facilidade e baixo custo de produção.

Palavras-chave: Bioplástico, Produção, Casca de batata, Biodegradabilidade, Sustentabilidade, Hidrossolubilidade.

1. Introdução

Um fator preocupante associado ao consumo de materiais plásticos é a geração de resíduos que causam um impacto ambiental negativo, uma vez que se estima o tempo de decomposição do plástico superior a 400 anos. Outra questão problemática envolve o fato de que a principal matéria-prima dos materiais plásticos sintéticos é o petróleo, o qual é um combustível fóssil não renovável. Assim, uma maneira de minimizar os danos gerados ao meio ambiente se baseia no Princípio dos 3 R's, os quais correspondem a reduzir, reutilizar e reciclar (MMA, 2005).

Visto que a sustentabilidade e o aproveitamento de resíduos são hoje um foco da produção industrial, é relevante buscar alternativas ao plástico que sejam menos prejudiciais ao ambiente, sendo uma grande vantagem a reutilização de rejeitos industriais. Uma das indústrias responsáveis por gerar grande volume de resíduos são as de processamento de batatas que, de acordo com a Associação Brasileira de Batatas, no ano de 2016, estimou-se a produção em 3 milhões de batatas. Nessas indústrias, o volume anual de casca de batata rejeitado em todo Brasil pode chegar a

300 mil toneladas, o que acarreta problemas ambientais se lançado no solo e rios (FERNANDES et al, 2008).

Nesse sentido, objetiva-se produzir um bioplástico biodegradável a partir do pó da casca de batata, com base no método de *casting* e por meio da variação de ácido clorídrico, ácido ascórbico, glicerina e lecitina de soja, de modo a avaliar qual a formulação que apresenta as melhores características. Além disso, visa-se verificar as propriedades do produto resultante, analisando aspectos físicos, mecânicos de resistência e de flexibilidade, hidrossolubilidade e estabilidade à luz. Espera-se obter características semelhantes aos plásticos comercializados, além de facilidade e baixo custo de produção, permitindo considerar este bioplástico como uma alternativa viável para a produção industrial.

2. Fundamentação teórica

O amido, maior reserva energética das plantas, é composto majoritariamente por carboidratos (mais de 95%), podendo conter ainda substâncias minoritárias (MOURA, 2008). Os biopolímeros de amido são formados por monômeros de glicose polymerizados em disposições ramificados (amilopectina) e lineares (amilose) em proporções que variam de acordo com sua origem (WURZBURG, 1989). As micro e macro estruturas dos aglomerados de amilose e amilopectina, denominados grânulos, determinam as características físicas do amido (LINDEN, 1997).

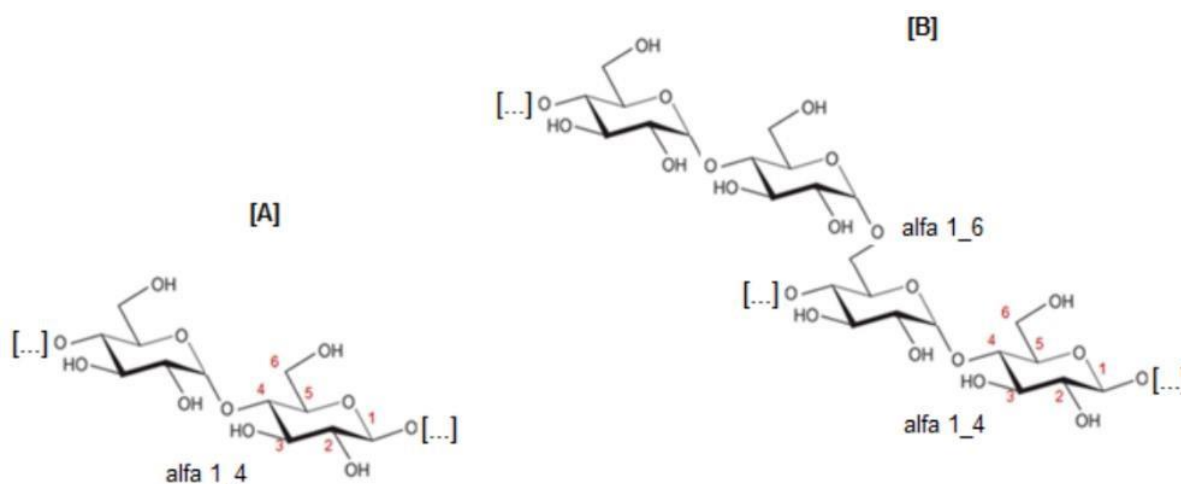


Figura 1: (A) estrutura da amilose e (B) estrutura da amilopectina (LAJOLO, 2006). As moléculas de amilose e as ramificações da amilopectina são capazes de formar micelas que, em contato com a água fria, permitem a difusão e absorção de água.



Trata-se de um processo reversível (LAJOLO, 2006) e que permite o processamento do amido para a obtenção de bioplásticos.

O método mais básico de formação dos biopolímeros é o *casting*, no qual é feita a solubilização do amido em solventes, seguida da aplicação deste sobre um suporte para evaporação e consequente formação de uma matriz contínua que dá origem aos filmes. O início da solubilização é chamado de gelificação e ocorre quando suspensões de amido são dissolvidas em excesso de água (>60%) aquecida. Este processo promove a perda da ordem molecular, devido à quebra das ligações de hidrogênio responsáveis pela cristalinidade do polímero (BRITO, 2011).

Em seguida, é necessária a adição de ácido antioxidante, que confere resistência mecânica ao bioplástico, e do plastificante, que atribui flexibilidade ao polímero, além da redução de seu ponto de fusão, que é fundamental para permitir que o processo de aquecimento ocorra em temperaturas que não degradem o amido (MALI, 2010). Na sequência, procede-se a retrogradação da mistura com a gelificação da amilose solubilizada, promovendo uma separação das fases sólida e aquosa (VAN SOEST, 1996). A fase aquosa evapora, formando uma película rígida, transparente, brilhante e resistente. Na desidratação da mistura por secagem, as cadeias poliméricas se reorganizem por meio da formação de ligações de hidrogênio, dando origem ao biofilme (CEREDA, 2001).

3. Metodologia

Os materiais e reagentes utilizados foram: Casca de batata; Glicerol; Ácido Ascórbico; Água; Estufa; Peneira; Béqueres; Balança Analítica; Chapa de Aquecimento; Termômetro; Agitador Magnético; Placa lisa de isopor; Espátula; Liquidificador Industrial; Bastão de Vidro. Para a caracterização do material obtido utilizou-se: Paquímetro; Pesos; Terra; Sal, Garra; Suporte.

Primeiramente, as cascas de batata foram lavadas e colocadas em uma estufa com circulação a 45°C por 24 horas. Em seguida, foram trituradas em um liquidificador industrial e passadas por uma peneira para a obtenção de um pó fino. Por último, utilizando o pó obtido, foram preparadas as seguintes formulações:

Tabela 1: Formulações do bioplástico de batata.

	Padrão	1	2	3	4	5	6	7
Casca de batata	5g	5g	5g	5g	5g	5g	5g	5g
Ácido Ascórbico	-	2g	2g	-	-	2g	4g	-
HCl 0,1 mol/L	6mL	-	-	9mL	-	-	-	6mL
Lecitina de Soja	-	-	2,5mL	-	-	-	-	2,5mL
Glicerina	4mL	4mL	4mL	4mL	4mL	6mL	4mL	4mL
Água	40mL	40mL	40mL	40mL	40mL	40mL	40mL	40mL

Fonte: Elaborada pelos autores

O amido é o responsável pela estrutura do biopolímero, a glicerina tem a função de conferir maleabilidade e tenacidade ao produto, o ácido ascórbico foi inserido a fim de evitar o escurecimento do material e promover a rigidez do bioplástico e, por fim, a lecitina de soja é um emulsificante, que evita a separação do amido e da água.

Para a preparação de cada formulação, os reagentes foram adicionados em um béquer e aquecidos até 60°C, mantendo-se agitação constante por 15 minutos. Em seguida, o gel obtido foi disposto em bandejas de isopor limpas e colocado para secar na estufa com circulação de ar a 45°C por 24 horas.

Com os bioplásticos prontos foram testadas as características do material produzido. Para os aspectos físicos foram feitas inspeções visuais da coloração e da transparência obtida, identificação de possíveis odores pelo uso de aditivos e análises de textura e de flexibilidade. Já para a verificação dos aspectos mecânicos, com o auxílio de suportes e garras, pesos de 1g foram presos ao bioplástico e adicionados até o material se partir para examinar sua resistência mecânica e, por meio de um paquímetro, foi verificada sua espessura.

Por fim, para teste de solubilidade e de biodegradabilidade foi realizada uma análise da perda de massa de cada biofilme em 24 horas nos seguintes meios: Terra, Água pura e Água com NaCl 3% m/m. Um pedaço de 2 cm x 2 cm de cada amostra foi pesado, deixado em um béquer contendo cada uma das substâncias e pesado novamente após decorrido o tempo.

4. Análise e Interpretação dos Dados

Ao observar os produtos obtidos em cada um dos testes, percebeu-se que o amido presente na casca de batata gelatinizou-se, formando os biofilmes. Os resultados, entretanto, apresentaram coloração marrom, pouco atrativa, além da aquisição de um odor desagradável não esperado. A sua espessura também não foi a adequada, a proporção entre a quantidade de gel e a área superficial da bandeja não pôde ser definida com exatidão. Dessa forma, obteve-se filmes muito finos que craquelavam e filmes muito grossos que não secavam o suficiente. Os biofilmes 2 e 7 apresentaram as maiores espessuras (entre 3 e 3,5 mm) enquanto o biofilme padrão apresentou a menor espessura, cerca de 1,75 mm. Quanto à resistência mecânica, o biofilme padrão apresentou os melhores resultados suportando uma carga de até 140 g, no entanto, essa amostra apresentou uma das maiores percentuais de solubilidade em água, que é uma característica indesejada para a aplicação proposta.

Ressalta-se que, em solução salina, as amostras 6 e 7 apresentaram o maior percentual de solubilidade (próximo a 100%), enquanto a amostra padrão teve cerca de 60%. A amostra 4, dentre as demais, apresentou a menor porcentagem de solubilização (25%). Em relação às análises de biodegradação, as amostras 1 e 7 praticamente não sofreram degradação, apresentando os piores resultados, enquanto a amostra padrão apresentou a maior taxa (cerca de 40%). Também se percebeu que, na prática, a lecitina proposta não solubilizou bem e não alterou as características do plástico, apenas deixando-o mais escuro, e que o ácido ascórbico cristalizou depois do filme estar seco, provocando pontos brancos.

5. Conclusão

Completo-se todas as etapas propostas, desde a produção até a caracterização do bioplástico, embora a expectativa de aplicabilidade não tenha sido alcançada, uma vez que nenhuma das formulações apresentou as propriedades adequadas para a substituição do plástico usado atualmente. Neste estudo diversas dificuldades foram enfrentadas, o tamanho do pó obtido a partir da casca de batata não foi satisfatório, assim como a medição e a homogeneização dos reagentes utilizados, glicerina e lecitina, por serem muito viscosos. Uma estufa adequada, com circulação de ar, também se mostrou essencial para evitar o mofo e, mesmo utilizando receita e



condições de operação iguais, percebeu-se que o produto não era semelhante, indicando um problema de reprodutibilidade e necessitando ainda de alguns ajustes.

Sugere-se a utilização de corantes, como dióxido de titânio, para deixar a aparência final mais atrativa, e de um pó da casca de batata mais fino, para se conquistar uma solução mais homogênea e, portanto, com melhores características finais. Por último, indica-se a utilização de glicerol para tornar o produto mais sustentável, uma vez que este é um subproduto descartado da produção de biodiesel.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. **Batata**. 2005. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br>>. Acesso em: 14 de setembro de 2020.
- BRITO G. F., AGRAWAL P., ARAÚJO E. M., MÉLO T. A. **Biopolímeros, Polímeros Biodegradáveis e Polímeros Verdes**. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, v.6.2, p. 127-139, 2011
- CEREDA, M. P. **Propriedades gerais do amido**. São Paulo: Fundação Cargill, v.1, cap.6, 2001, p.101- 133. (Série Cultura de Tuberosas Amiláceas Latinoamericanas).
- FERNANDES, A. F. et al. **Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (Solanum Tuberosum Lineu)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, p. 56-65, 2008.
- LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. **Carboidratos em alimentos regionais iberoamericanos**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006, p.648.
- LINDEN, G.; LORIENT, D. **Bioquímica agroindustrial revelação alimentar da produção agrícola**. Acribia, cap.11, 1997, p.215.
- MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. **Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 1, p. 137-156, jan./mar. 2010.
- MMA, MEC, IDEC, Consumers International. **CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de Educação**. Brasília, p. 118, 2005.
- MOURA, W. de S., **Extração e Caracterização do Amido do Hedychium coronarium. Elaboração de Filmes Biodegradáveis**. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Goiás, 2008, p.5-7.
- VAN SOEST, J. J. G., **“Starch Plastics: Structure-property Relationships**. PhD Dissertation, P. and L. Press, Faculteit Scheikunde, Utrecht University, Wageningen, The Netherlands, 1996.
- WURZBURG, O. B. Converted starches. In: Wurzburg, O. B. **Modified starches: Properties and uses**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1989.