

16º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2025

DESENVOLVIMENTO DE BIOPLÁSTICO À PARTIR DA *ALOE VERA*

A. B. de SOUZA¹, J. N. GRANATO²

¹ Estudante do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Catanduva, emailautor@ifsp.edu.br

² Professor EBT

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.01.00-7 Química Orgânica

RESUMO: O plástico é amplamente empregado como revestimento e embalagens. Entretanto, o emprego de plásticos convencionais tem suas desvantagens em decorrência de sua matéria-prima ser predominantemente proveniente de fonte não-renovável derivados do petróleo, além de apresentar uma lenta taxa de decomposição quando descartado de forma inadequada no meio ambiente. O presente estudo tem investigado a síntese de um bioplástico à base de amido e gel de *Aloe vera* como agente plastificante e sua aplicação como embalagem de alimentos. A quantidade de glicerol foi reduzida a fim de se avaliar a total substituição deste plastificante pelo gel de *Aloe vera*. Ácido acético e ácido clorídrico foram testados como agentes reticulantes, bem como a influência da neutralização na etapa final. O bioplástico obtido é facilmente moldado, com aspecto uniforme, mas apresentou baixa resistência mecânica e total decomposição após trinta dias em contato com o solo. A obtenção do bioplástico substituindo a glicerina pelo gel de *Aloe vera* mostrou melhor resultado em ácido acético e sem neutralização do produto. A utilização desse bioplástico como filme para revestir frutas está em estudo, a fim de aumentar seu tempo de prateleira.

PALAVRAS-CHAVE: biopolímero; amido; aloína; filme plástico

BIOPLASTIC DEVELOPMENT FROM *ALOE VERA*

ABSTRACT: Plastic is widely used as coating and packaging material. However, the use of conventional plastics has disadvantages due to their raw material being predominantly derived from non-renewable petroleum sources, in addition to presenting a slow decomposition rate when improperly disposed of in the environment. The present study investigated the synthesis of a starch-based bioplastic using *Aloe vera* gel as a plasticizing agent and its application as food packaging. The amount of glycerol was reduced in order to evaluate the complete replacement of this plasticizer with *Aloe vera* gel. Acetic acid and hydrochloric acid were tested as crosslinking agents, as well as the influence of neutralization in the final stage. The bioplastic obtained was easily molded, with a uniform appearance, but showed low mechanical resistance and complete decomposition after thirty days in contact with the soil. The production of the bioplastic by replacing glycerol with *Aloe vera* gel showed better results with acetic acid and without product neutralization. The use of this bioplastic as a coating film for fruits is under study, aiming to extend their shelf life.

KEYWORDS: biopolymer, starch, aloin, plastic film

INTRODUÇÃO

O plástico é empregado como revestimento ou embalagem de produtos, sendo amplamente utilizado na vida moderna devido à sua versatilidade, resistência e baixo custo de produção. Contudo, a maioria dos plásticos convencionais é derivada do petróleo e apresenta baixa biodegradabilidade, gerando resíduos e impacto ambiental: estima-se que milhões de toneladas cheguem aos oceanos anualmente, causando danos à fauna e flora marinha e contribuindo para a formação de microplásticos que entram na cadeia alimentar (UNEP, 2023).

Diante desse cenário, intensifica-se a busca por alternativas sustentáveis, como os bioplásticos, produzidos a partir de fontes renováveis e com potencial de biodegradação em condições ambientais adequadas (Cangemi, 2005). Esses materiais podem apresentar propriedades semelhantes às dos plásticos petroquímicos, como resistência e flexibilidade, embora enfrentem desafios relacionados ao custo e à sustentabilidade total de seu ciclo de vida (Teixeira, 2007). Uma das bases para a produção do bioplástico é o amido. Plastificantes, como glicerina e sorbitol, reduzem a rigidez ao enfraquecer interações intermoleculares, enquanto ácidos, como o cítrico, atuam como reticulantes, aumentando a resistência e reduzindo a solubilidade do material (Demirgöz, 2000).

Aloe vera, conhecida popularmente como babosa no Brasil, é uma planta de clima tropical e subtropical. O gel de *Aloe vera* possui dezenas de compostos potencialmente ativos, dentre os quais são de nosso interesse para uso como agente plastificante os polissacarídeos e polipeptídeos (Passfume et al., 2020). Este trabalho tem como objetivo a obtenção de um bioplástico usando como agente plastificante o gel de *Aloe vera*, que pode ser usado como embalagem de alimentos ou como filme bioplástico para o revestimento de frutas frescas, aumentando assim seu tempo de prateleira.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo dos reagentes

O amido de milho utilizado foi adquirido comercialmente no comércio local, de marca genérica.

O gel da *Aloe vera* foi extraído de acordo com o seguinte procedimento: as folhas de *Aloe vera* foram lavadas, suas extremidades laterais pontiagudas removidas e as folhas cortadas longitudinalmente. O gel foi removido cuidadosamente com uma espátula e em seguida homogeneizado com o auxílio de um liquidificador ou de um *mixer* de alimentos. A emulsão obtida foi submetida a banho ultrassônico por tempo suficiente para minimizar as bolhas de ar (cerca de 10 minutos).

Ácido acético 10% v/v foi preparado diluindo-se 10 mL de ácido acético glacial P.A. em água destilada suficiente para completar um volume de 100 mL. Solução de ácido clorídrico 10% v/v foi preparada de maneira similar a partir de HCl concentrado comercial.

Obtenção do bioplástico padrão (sem gel de *Aloe vera*)

Um protocolo inicial de obtenção do bioplástico foi testado, de acordo com o descrito por Teixeira (2007). Os melhores resultados foram obtidos utilizando-se amido de milho e glicerina na proporção de 1:1 (massa: massa), em meio ácido (HCl 10%), à 80°C por 20 minutos. A mistura resultante foi neutralizada com NaOH 1 M, transferida para uma placa de Petri e levada para secar na estufa 60°C por 24 horas (Amostra 1 da Tabela 1).

Estudo sistemático para substituição da glicerina pelo gel de *Aloe vera*

Como procedimento geral, o amido foi misturado, à temperatura ambiente, a outros reagentes (gel de *Aloe vera*, ácido e glicerina, quando pertinente). A mistura foi então submetida à aquecimento, controlando a temperatura de tal modo a não permitir que entrasse em ebulição, sob constante agitação mecânica, por cerca de 20 minutos. Após esfriamento do produto, este foi neutralizado com NaOH 1 M, se parte do procedimento, transferido para uma placa de Petri, e levado à estufa à 80°C por 24 horas. As proporções utilizadas encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Condições reacionais para obtenção do bioplástico.

Experimento	Aloe Vera (g)	Ácido (mL)	Amido (g)	Glicerina (g)
1	0	HCl - 5	25	25,2
2	25	HCl - 2	5	5
3	80	CH ₃ CO ₂ H - 8	16	8,7
4	75	CH ₃ CO ₂ H - 7	15	0
5	114	CH ₃ CO ₂ H - 11	23	0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As reações para a obtenção do bioplástico foram conduzidas para avaliar:

- A influência da origem do ácido (mineral, alta ionização, ou orgânico, baixa ionização) nas características do bioplástico;
- A substituição parcial ou total da glicerina pelo gel;
- A necessidade do ajuste do pH do produto;
- A utilização do gel fresco ou congelado.

Experimento 1: Obtenção do bioplástico de referência (sem gel *Aloe vera* e usando HCl)

Neste teste, não foi utilizado o gel da *Aloe Vera*, a fim de se obter uma amostra de referência de bioplástico. Obteve-se um bioplástico de espessura grossa, resistente, elástica e sem umidade, assim sendo útil como elemento de comparação para outros experimentos utilizando o gel de *Aloe Vera* como agente plastificante.

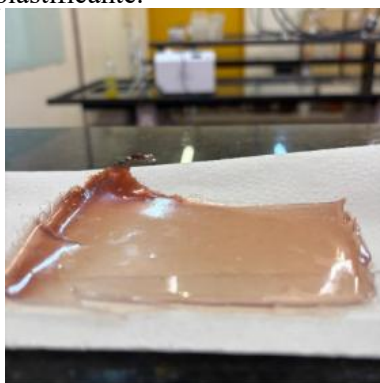


Figura 1. Bioplástico de referência

Experimento 2: Obtenção do bioplástico com gel de *Aloe vera*, amido, glicerina e HCl

O teste com a introdução do gel de *Aloe vera*, na proporção de 5:1 m/m em relação ao amido, mas ainda com glicerina, levou a um produto rígido, com a cor escura de ferrugem e com bolhas.



Figura 2. Bioplástico com gel de *Aloe vera* e HCl.

Experimento 3: Obtenção do bioplástico a partir de gel de *Aloe vera*, amido, ácido acético e glicerina

Testou-se a substituição do ácido usado como agente reticulante, o HCl, um ácido mineral altamente ionizável, por um ácido orgânico fraco, de baixa ionização. O produto obtido a partir do gel de *Aloe vera* em ácido acético foi dividido em três amostras, para se verificar a espessura ideal do bioplástico: a primeira apresentou uma espessura mais fina, quebradiça com baixa flexibilidade, enquanto a segunda e terceira amostras apresentaram mais resistência, em decorrência da espessura mais grossa, porém um pouco quebradiça e com baixa elasticidade.



Figura 3. Bioplástico com gel de *Aloe vera*, amido, ácido acético e glicerina.

Experimento 4: Obtenção do bioplástico a partir de gel de *Aloe vera* e ácido acético, sem glicerina

Testou-se a substituição total da glicerina pelo gel de *Aloe vera*, no qual se utilizou uma mistura do gel da *Aloe vera* e amido (4:1 m/m) em ácido acético. O produto formado apresentou-se resistente, porém com algumas bolhas de ar em seu interior.

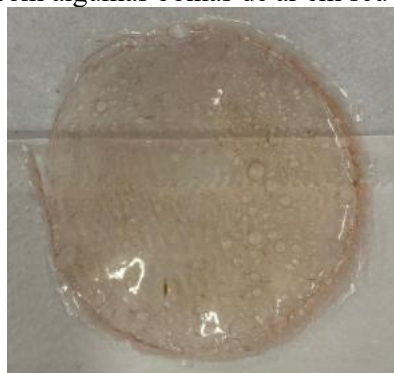


Figura 4. Bioplástico com gel de *Aloe vera*, amido e ácido acético, sem glicerina: produto neutralizado.

Experimento 5: Obtenção do bioplástico a partir de gel de *Aloe vera*, amido e ácido acético, sem glicerina – gel descongelado e gel fresco

O gel de *Aloe vera* apresentava diferentes características a cada extração: após homogeneização no liquidificador ou *mixer* de alimentos, por vezes esta se exibia excesso de bolhas que, mesmo após serem submetidas à banho no ultrassom, parte delas permanecia, dificultando sua manipulação. Além disso, a falta de uniformidade nas fontes de *Aloe vera* dificultava conclusões a respeito da influência das alterações nas variáveis estudadas. Decidiu-se então verificar se armazenar o gel de *Aloe vera*, congelando-o, para posterior uso, interferiria na reação.

O gel da *Aloe vera* foi então extraído e congelado. Algumas horas antes de ser utilizada na reação, a amostra era descongelada.

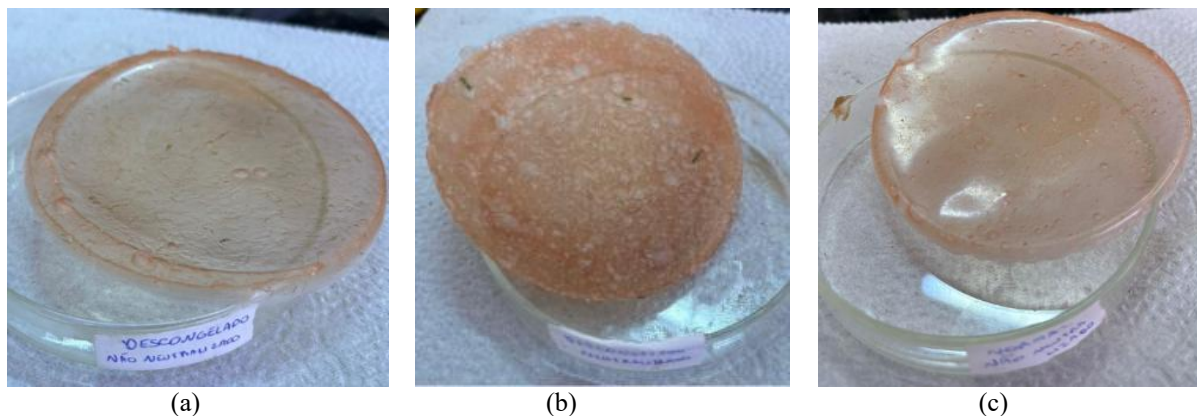


Figura 4. Bioplástico com gel de *Aloe vera*, amido e ácido acético, sem glicerina: (a) gel descongelado, sem neutralização final; (b) gel descongelado, produto neutralizado; (c) gel fresco, sem neutralização final.

Na amostra sem congelar e não neutralizada, identificou-se características de bastante resistência, sem quebra, com a consistência seca, espessura mais fina e menos bolhas que as outras amostras (figura 4, a). Resultado similar foi obtido partindo-se do gel fresco, sem passar pela etapa de neutralização (figura 4, c). Por outro lado, a utilização do gel descongelado com neutralização do produto, levou a um filme bioplástico não uniforme, quebradiço com a consistência seca na parte superior e grudento, na parte inferior, além de apresentar bolhas (figura 4, b).

CONCLUSÕES

Os testes realizados até o momento mostraram que é viável a substituição da glicerina pelo gel de *Aloe vera* como agente plastificante em sua totalidade, em meio de ácido acético e sem necessidade de neutralização do produto. A reprodutibilidade conseguida usando-se o gel de *Aloe vera* descongelado permitiu uma maior padronização do material usado nos estudos sistemáticos. O bioplástico desenvolvido apresentou aspecto homogêneo, fácil moldagem e decomposição acelerada em contato com o solo, indicando potencial como material biodegradável de baixo impacto ambiental, ainda que com limitações em termos de resistência mecânica.

Como perspectivas futuras, será estudada a obtenção do bioplástico na forma de filme, ou seja, utilizá-lo para revestir frutas frescas para testar sua influência no tempo de prateleira e seu desempenho como embalagem ativa e sustentável. Além disso, investigações adicionais sobre a modificação da formulação e o uso de diferentes agentes reticulantes (ácido cítrico, por exemplo) poderão contribuir para o aprimoramento das propriedades mecânicas e funcionais do material.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Este trabalho foi desenvolvido integralmente por um(a) aluno(a) do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio sob supervisão de um(a) professor(a) EBT. Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Os(as) autores(as) agradecem ao Instituto Federal de São Paulo – Campus Catanduva pelo apoio de infraestrutura e fomento, por meio da bolsa PIBIFSP – Ensino Técnico.

REFERÊNCIAS

Albuquerque, Jorge A. C. **Planeta Plástico**. 1ª ed. Porto Alegre: Editora Sagra Luzatto, 2001.

CangemiI, José Marcelo; SANTOS, Antonia Marli dos; NETO, Salvado Claro. **Biodegradação: Uma Alternativa para Minimizar os Impactos Decorrentes dos Resíduos Plásticos**. Química Nova na Escola, nº 22, novembro, 2005.

Demirgöz, D., Elvira, C., Mano, J. F., Cunha, A. M., Piskin, E., & Reis, R. L. **Chemical modification of starch based biodegradable polymeric blends: Effects on water uptake, degradation behaviour and mechanical properties**. Polymer Degradation and Stability, 70, 2000, p. 161–170.

PASSAFIUME, R.; GAGLIO, R.; SORTINO, G.; FARINA, V. Effect of three different Aloe vera gel-based edible coatings on the quality of fresh-cut “Hayward” kiwifruits. **Foods**, v. 9, n. 7, p. 939, 2020.
Teixeira, Eliangela de Moraes. **Utilização de amido de mandioca na preparação de novos materiais termoplásticos**. Tese (Doutorado) - Instituto de Química de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

UNEP (Unite Nations Environment Programme). **Turning off the Tap: How the World Can End Plastic Pollution and Create a Circular Economy**. 2023. Disponível em: <<https://www.unep.org/resources/turning-off-tap-end-plastic-pollution-create-circular-economy>>. Acesso em: 16 ago. 2025.