

Área de submissão: Ciência e Tecnologia dos Alimentos; Agroindústria

AVALIAÇÃO DA BIODEGRADABILIDADE DE FILMES À BASE DE AMIDOS DE FONTES DE MATÉRIAS-PRIMAS NÃO TRADICIONAIS

Patrícia dos Santos Constantino^{1*}, Paula Cintia Alexandre da Silva¹, Diego Eduardo da Silva¹, Élyda Thamirys de Lima Pereira¹, Adriana Ferreira dos Santos¹

¹Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: patriciasantosconstantino@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo produzir biofilmes a partir de amidos de sementes de abacate, jambo e pitomba pelo método de *casting*, utilizando o glicerol e o alginato para a avaliação da biodegradabilidade. A partir dos amidos foram obtidas 7 formulações filmogênicas para o desenvolvimento dos biofilmes. Os filmes foram submetidos a avaliação da biodegradabilidade sem e com cobertura do solo durante um período de 30 dias. De acordo com os resultados obtidos, pode-se dizer que: os biofilmes elaborados dos amidos das sementes de abacate, jambo e pitombas para das seis formulações apresentaram excelente biodegradabilidade em função dos períodos de avaliação, quando comparados a formulação controle que apresentou nitidamente maior durabilidade durante o período de avaliação. Conclui-se que os biofilmes avaliados apresentam potencialidade para recobrimentos comestíveis e representam uma alternativa sustentável em detrimento das embalagens sintéticas.

PALAVRAS-CHAVE: Soluções filmogênicas, Polímeros, Filmes, Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Os filmes biodegradáveis são produtos orgânicos elaborados a partir de proteínas, polissacarídeos, lipídios e/ou derivados. Podem ser utilizados na fabricação de embalagens biodegradáveis e representam uma alternativa sustentável em detrimento das embalagens sintéticas (SOUSA et al., 2021).

Os filmes produzidos apenas com amido possuem pouca flexibilidade, são quebradiços, apresentam elevada higroscopia e baixa adequação ao processamento industrial (SOUZA et al., 2023). Entretanto, com a adição do plastificante, ocorre uma melhoria nas propriedades mecânicas dos polímeros como o aumento da flexibilidade. Sem a presença de plastificantes e em condições ambientais, os filmes de amido são bastantes quebradiços.

Entre algumas das fontes que podem ter potencialidades para extração do amido podemos citar as sementes de abacate, de jambo e as de pitomba, oriundas de frutíferas que apresentam boa produção e que esses resíduos, geralmente descartados pela agroindústria.

Nesse sentido, a produção destas frutas acaba resultando resíduos provenientes do seu consumo e processamento industrial e alguns destes resíduos como as sementes tem potencialidades como fontes de amido, e que apresentam características específicas como na formação de biofilmes (FRIEDRICHSEN et al., 2022).

O presente trabalho teve como objetivo produzir biofilmes a partir de amidos de sementes de abacate, jambo e pitomba pelo método de *casting*, utilizando o glicerol e o alginato para a avaliação da biodegradabilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Rural, da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, em Areia-PB, no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários (LTPA).

As matérias-primas para extração dos amidos não-tradicionais, como: as sementes do abacate (*Persea americana* Mill.), do jambo vermelho (*Syzygium malaccensis* L.) e da pitomba (*Talisia esculenta* L.). Após aquisição foram transportados ao LTPA/CCA/UFPB, onde foram lavadas, higienizados e sanitizados para a posterior descasque, retiradas das sementes e procedimentos de extração do amido.

Os biofilmes foram preparados utilizando-se a técnica *casting*, que consiste na desidratação de uma solução filmogênica em um suporte, sob condições de processo controladas. Uma solução aquosa de 100ml com duas concentrações distintas de amido (2,5 e 3,0%) das sementes de abacate, jambo e pitomba extraídos foram preparadas e em seguida foram adicionadas as concentrações de alginato de sódio 2% e glicerol 2%; também foram elaborados um biofilme como testemunha de concentração do alginato de sódio e do glicerol de 20%, totalizando 3 formulações: F1 – Amido de semente de abacate 2,5% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F2 – Amido de semente de abacate 3,0% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F3 – Amido de semente de jambo 2,5% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F4 – Amido de semente de jambo 3,0% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F5 – Amido de semente de pitomba 2,5% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F6 – Amido de semente de pitomba 3,0% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F7 - + alginato de sódio 2% + glicerol 2%.

Os filmes foram caracterizados quanto aos aspectos da avaliação da Biodegradabilidade (degradação em solo), as amostras dos filmes fabricados foram recortadas em tamanho 20 mm x 20 mm e colocadas em potes plásticos sem cobertura (B) e com cobertura (A) de solo fértil e mantidas em temperatura ambiente, uma vez ao dia as amostras eram borrifadas com água de modo a manter a umidade. As amostras recobertas foram a princípio protegidas com uma tela para um melhor acesso das fotos durante os períodos de avaliação.

O processo foi monitorado através de fotografias das amostras no tempo 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias (MEDINA-JARAMILLO et al., 2017) com algumas adaptações. Todas as amostras foram realizadas em triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo a avaliação da biodegradabilidade das sete formulações dos filmes (Figura 1), verificou-se que os tratamentos com amidos independentes das formulações apresentaram excelente grau de degradação em função do tempo avaliado (Tabela 1). Observando diminuição nos tamanhos das amostras o que comprova que os biofilmes produzidos são consumidos pela microbiota presente no solo, sendo transformados em

compostos simples, tais como, minerais, gás carbônico, oxigênio, água, entre outros, ou seja, um composto extremamente rico em nutrientes, denominado de húmus, que pode ser utilizado como fertilizante natural para produção de novas matérias primas, principalmente as amostras sem cobertura do solo.

Observou-se que os amostras de filmes com presença de amido e independente da matéria-prima sem cobertura do solo aos 15 dias apresentavam-se um alto grau de degradação. As amostras dos filmes com cobertura do solo, após ser retirado a proteção de nylon colocado no início da avaliação e que foi retirada apenas aos 15 dias, verificou-se a degradação também foi eficiente e rápida. Pode-se constatar que a formulação 7 sem amido apresentou mais resistência da degradabilidade, mostrando a eficiência dos biofilmes dentro do contexto da biodegradação.

De acordo com Vargas (2018), ao analisar filmes biodegradáveis elaborados com amido de arroz vermelho relatou resultados semelhantes, evidenciando a diminuição dos corpos de prova comprovando o potencial de biodegradabilidade do material. Lucena et al. (2017) ao analisar biofilmes a base de xilana e xilana/gelatina plastificadas com glicerol (5-15%) observou uma alta biodegradabilidade dos filmes.

Segundo Santana (2012) ao analisar filmes biodegradáveis ativos a base de quitosana plastificados com glicerol observou um alto grau de biodegradabilidade ao longo das semanas avaliadas.

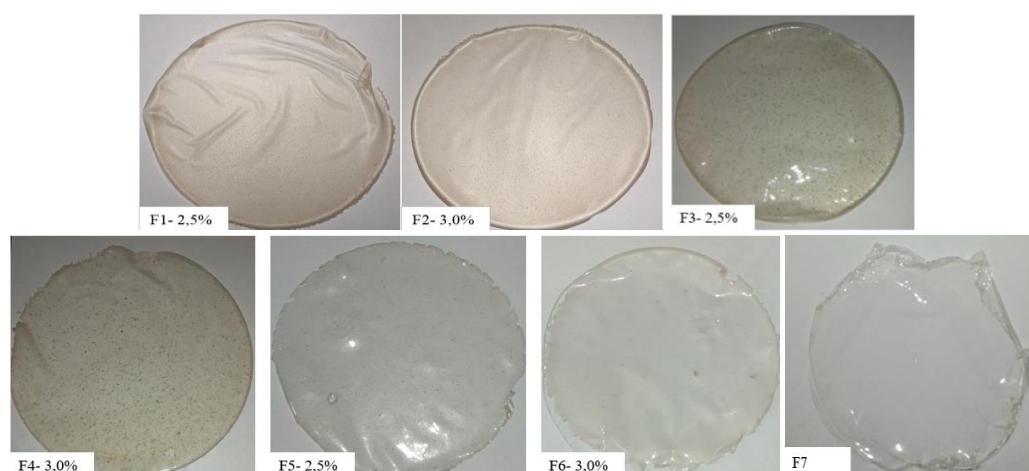
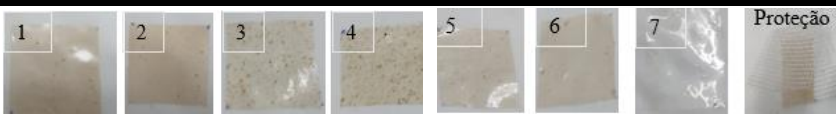
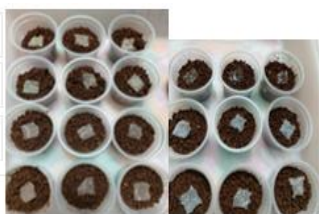
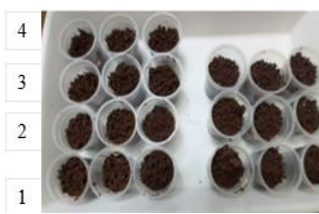
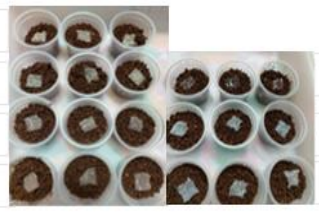



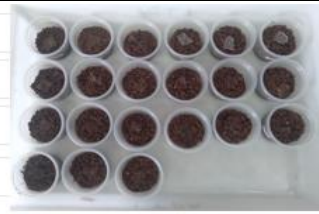



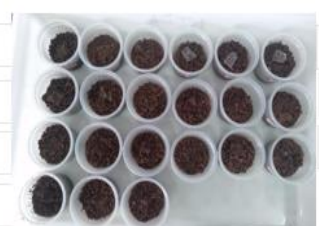




Figura 1. Biofilmes das sete formulações dos amidos extraídos de matérias-primas não tradicionais utilizados na avaliação da biodegradação.

**** Onde:** F1 – Amido de semente de abacate 2,5% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F2 – Amido de semente de abacate 3,0% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F3 – Amido de semente de jambo 2,5% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F4 – Amido de semente de jambo 3,0% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F5 – Amido de semente de pitomba 2,5% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F6 – Amido de semente de pitomba 3,0% + alginato de sódio 2% + glicerol 2%; F7 + alginato de sódio 2% + glicerol 2%.

TABELA 1. Avaliações sem recobrimento e com recobrimento com solo fértil para avaliação da biodegradabilidade das 7 (sete) formulações dos biofilmes aos 0, 5, 10, 15, 20, 30 dias.

Dias	Formulações dos Filmes: 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
------	--

0 DIAS sem BORRIFAÇÃO										
SEM COBERTURA DO SOLO				COM COBERTURA DO SOLO						
0 DIAS Com BORRIFAÇÃO	4 3 2 1				7 6 5	4 3 2 1				7 6 5
5 DIAS	4 3 2 1				7 6 5	4 3 2 1				7 6 5
10 DIAS	4 3 2 1				7 6 5	4 3 2 1				7 6 5
15 DIAS	4 3 2 1				7 6 5	4 3 2 1				7 6 5
20 DIAS	4 3 2 1				7 6 5	4 3 2 1				7 6 5
30 DIAS	4 3 2 1				7 6 5	4 3 2 1				7 6 5
Após 30 dias e retirados do solo										

4. CONCLUSÕES

Os biofilmes que possuem o amido na sua formulação apresentaram excelente biodegradabilidade em função dos períodos de avaliação;

Os biofilmes avaliados apresentam potencialidade para recobrimentos comestíveis e representam uma alternativa sustentável em detrimento das embalagens sintéticas.

REFERÊNCIAS

FRIEDRICHSEN, J. S. A.; FERREIRA, C. S. R.; FRIGO, G.; SILVA GOMES, E.; SILVA, J. F.; SILVA, P. G.; SANTOS, O. O. The use of starch as a proposal for biodegradable packaging – A review. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, p.e282111436449-e282111436449. 2022.

LUCENA, C. A. A. D., COSTA, S. C. D., ELEAMEN, G. R. D. A., MENDONÇA, E. A. D. M., & OLIVEIRA, E. E. Desenvolvimento de biofilmes à base de xilana e xilana/gelatina para produção de embalagens biodegradáveis. **Polímeros**, v. 27, p. 35-41, 2017.

MEDINA-JARAMILLO, C.; OCHOA-YEPES, O.; BERNAL, C.; FAMÁ, L. Active and smart biodegradable packaging based on starch and natural extracts, **Carbohydr Polym.** v. 176, p. 187-194, 2017.

SANTANA, M. C. C. B. **Formulação, caracterização e eficácia antioxidante de filmes biodegradáveis ativos a base de quitosana, glicerol e aditivos naturais.** 2012. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal da Bahia Faculdade de Farmácia, [S. l.], 2012.

SOUSA, J. V. L. CRUZ.; ALVES, J. C.; PIMENTEL, M. M. N. S. C.; ANDRADE, R. C.; FIGUEREDO, C. S.; VIANA, S. N. A.; PEREIRA, T. D. R. S. Filmes biodegradáveis a base de amido–Mapeamento tecnológico Biodegradable starch-based films-Technological Mapping. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 87635-87646, 2021.

SOUZA, D. A.; OLIVEIRA, F. L., DALVI, L. P.; RIBEIRO, M. A.; FIGUEIRA, A. C. B.; LUZ, P. P.; AZEVEDO, P. S. Aderência de filmes biodegradáveis a base de amido, com adição de agentes reticulantes e plastificantes. **DELLOS: DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE**, v. 16, n. 46, p. 2082-2091, 2023.

VARGAS, C. G. **Caracterização e utilização de arroz vermelho (Oryzaberrima) e preto (Oryza sativa) e seus subprodutos para produção de filmes biodegradáveis.** 2018. 136 p. Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2018.