

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS UTILIZANDO RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA

R.B. Rodrigues¹, H.M. Tavares¹, C.L. Luchese¹, I.C. Tessaro¹

1- Departamento de Engenharia Química – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Anexo I do Campus Saúde – CEP: 90035-007 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 3308-5485 – e-mail: (raul-barth3@hotmail.com)

RESUMO – O desenvolvimento de plásticos biodegradáveis é uma área de inovação e de grande importância, por ser uma alternativa ao plástico convencional. A fim de melhorar as propriedades dos filmes plásticos biodegradáveis, diversas matrizes poliméricas naturais são avaliadas, em sua maioria polímeros de amido. Nessa linha de pesquisa, pensou-se em aproveitar um resíduo da agroindústria proveniente do processo de produção amido de mandioca para produzir filmes biodegradáveis. O resíduo demonstrou potencial para produção de filmes, formando estruturas contínuas em todas as formulações preparadas. A morfologia dos filmes se mostrou homogênea mesmo com alta concentração de resíduo. A análise de biodegradabilidade mostrou que os filmes são biodegradáveis e 130 dias foram o suficiente para degradação total. Os resultados de umidade e solubilidade são semelhantes com dados encontrados na literatura.

ABSTRACT – Biodegradable plastics development is a field of innovation and great importance, for being an alternative to conventional plastics. In order to improve the properties of biodegradable plastic films, several natural polymeric matrices are commonly evaluated, most of which are starch polymers. On this same research path, it was thought to reutilize a residue from the production of cassava starch on the production of biodegradable plastics. The residue showed potential to be used in the production of films, since it was able to produce continuous structures with all of the designed formulations. The morphology of the films was homogeneous even in high concentrations of the residue. Biodegradability analysis revealed that they are indeed biodegradable and 130 days were enough to achieve total degradation. The results from humidity and solubility were in agreement with literature data.

PALAVRAS-CHAVE: plástico, biodegradável, amido, fécula, gelatinizada

KEYWORDS: plastic, biodegradable, starch, gelatinized

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br

1. INTRODUÇÃO

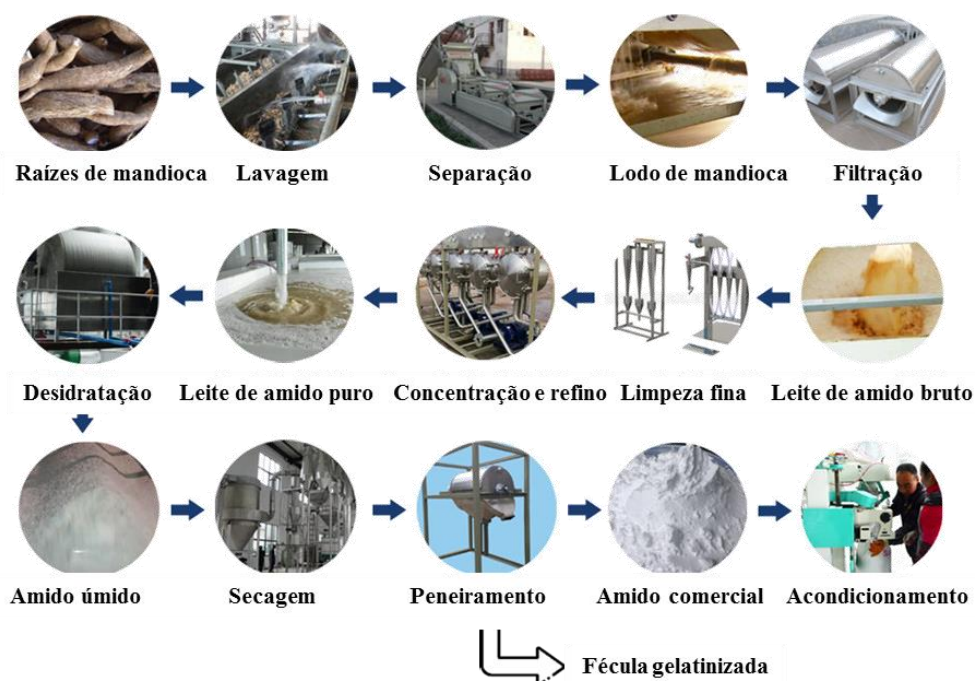
Os polímeros sintéticos são, sem dúvidas, materiais perfeitos em quase todos os sentidos para confecção de embalagens. Com eles, é possível se obter plásticos com as mais variadas propriedades: rígido, flexível, insolúvel, resistente, estável e facilmente processável. Entretanto, a insustentabilidade dos plásticos sintéticos, seja devido ao futuro esgotamento de recursos fósseis ou ao descarte incorreto, já é um problema há muito conhecido. Segundo Jambeck (2016), em 2015, estimou-se que 36.5 milhões de toneladas de plástico foram indevidamente descartadas. Devido a esse problema, é cada vez mais necessária uma alternativa aos polímeros sintéticos. Nesse contexto surgem os biopolímeros, como o amido, que possui capacidade de formar filmes biodegradáveis. Alternativamente, resolveu-se usar essa funcionalidade do amido para reaproveitar um resíduo da produção do amido de mandioca: a fécula gelatinizada. Esse resíduo possui alta concentração de matéria orgânica e amido. Portanto, o objetivo desse trabalho foi produzir filmes biodegradáveis usando fécula gelatinizada de mandioca em substituição ao amido pelo método de *casting* e caracterizá-los em relação às propriedades físico-químicas, aspecto visual e morfologia e biodegradação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Reagentes

O amido de mandioca Fritz & Frida comercial (amilose 27%) foi utilizado. A fécula gelatinizada, com teor de amido e amilose de 77% e 31%, respectivamente, foi doada pela empresa Amidos Pasquini (PR, Brasil). Na Figura 1 está apresentado o fluxograma do processo de geração da fécula gelatinizada. O glicerol (Êxodo Científica) grau PA, subproduto da produção de biodiesel, foi usado como plastificante.

Figura 1 – Fluxograma do processo de produção do amido de mandioca.



Como pode ser observado no fluxograma da Figura 1, a fécula é gerada somente em um processo de peneiramento do amido, e por isso sua composição é essencialmente orgânica, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Análise da composição centesimal da fécula gelatinizada.

Matéria Seca (%)	87,07
Umidade (%)	12,93
Matéria Orgânica (%)	86,93
Proteína Bruta (%)	0,42
Fibra Bruta (%)	0,09
Extrato Etéreo (%)	0,00
Cinzas (%)	0,14
Extrato Não Nitrogenado (%)	86,43

2.2. Formulações e *casting*

As formulações utilizadas no preparo das soluções foram elaboradas a fim de avaliar a gradual incorporação do resíduo na matriz do filme. Dessa forma, 4 formulações foram escolhidas, nomeadas e estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Formulações para o preparo dos filmes.

	Amido (g)	Fécula (g)	Glicerol (g)	Água (mL)
A3F0	3	0	0,9	100
A1.5F1.5	1,5	1,5	0,9	100
A0.5F2.5	0,5	2,5	0,9	100
A0F3	-	3	0,9	100

As soluções filmogênicas foram colocadas em banho termostático a 90°C durante 30 minutos sob agitação mecânica para gelatinização do amido. Após, a solução foi espalhada em placas de Petri (0,47 g/cm²) e então essas foram levadas para secagem em estufa (De Leo) por 24 h a 35°C, utilizando convecção forçada.

2.3. Análises e caracterizações

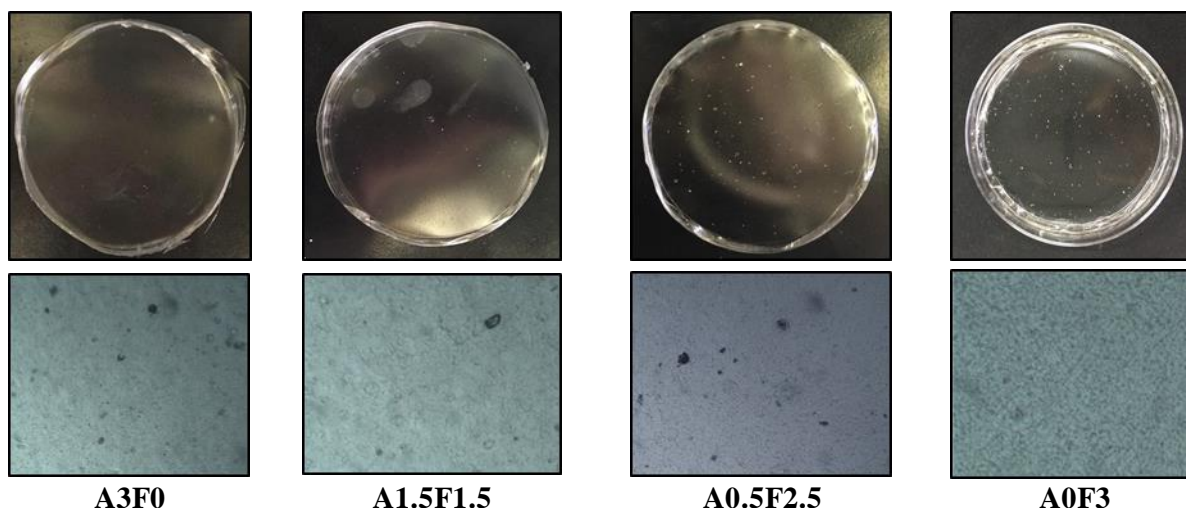
As amostras foram avaliadas por inspeção visual. A microscopia ótica foi feita em modo refletância com aumento de 10 vezes. Para análise de umidade foi utilizado o método AOAC 930.04 (1990), que se baseia na perda de massa após 24 h em estufa na temperatura de 105°C. A solubilidade em água foi avaliada pelo método proposto por Hosseini, Razavi & Mousavi (2009). Para avaliação da biodegradabilidade foi utilizado um recipiente com solo de acordo com Cerruti (2011). O solo foi mantido em temperatura ambiente e uma vez por dia o recipiente era umidificado. O processo de degradação foi observado qualitativamente durante 130 dias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise visual e biodegradabilidade

É possível notar, na Figura 2, que com o aumento da concentração de fécula gelatinizada, os filmes apresentaram um aumento de partículas insolúveis na superfície, possivelmente fibras insolúveis. Essas partículas se mostraram pequenas o suficiente para não formarem pontos de ruptura ou descontinuidades. Na escala microscópica, o resíduo aparenta promover um pequeno aumento na rugosidade da superfície dos filmes, entretanto, a estrutura ainda é muito semelhante àquela do filme sem o resíduo, o que mostra que a incorporação da fécula não altera significativamente a morfologia da matriz filmogênica.

Figura 2 – Aspecto visual dos filmes de amido e fécula e morfologia da superfície.



3.2. Umidade e solubilidade

Na Tabela 3 podem ser observados os resultados das análises de umidade e solubilidade em água. Os filmes de amido produzidos tiveram umidade de 16 % e solubilidade de 15 %. A adição de resíduo parece não influenciar nessas propriedades. Resultados similares de umidade em torno de 19 % e solubilidade de 16 % foram reportados no trabalho de Luchese (2018) para filmes de amido de mandioca produzidos em condições semelhantes às utilizadas nesse trabalho.

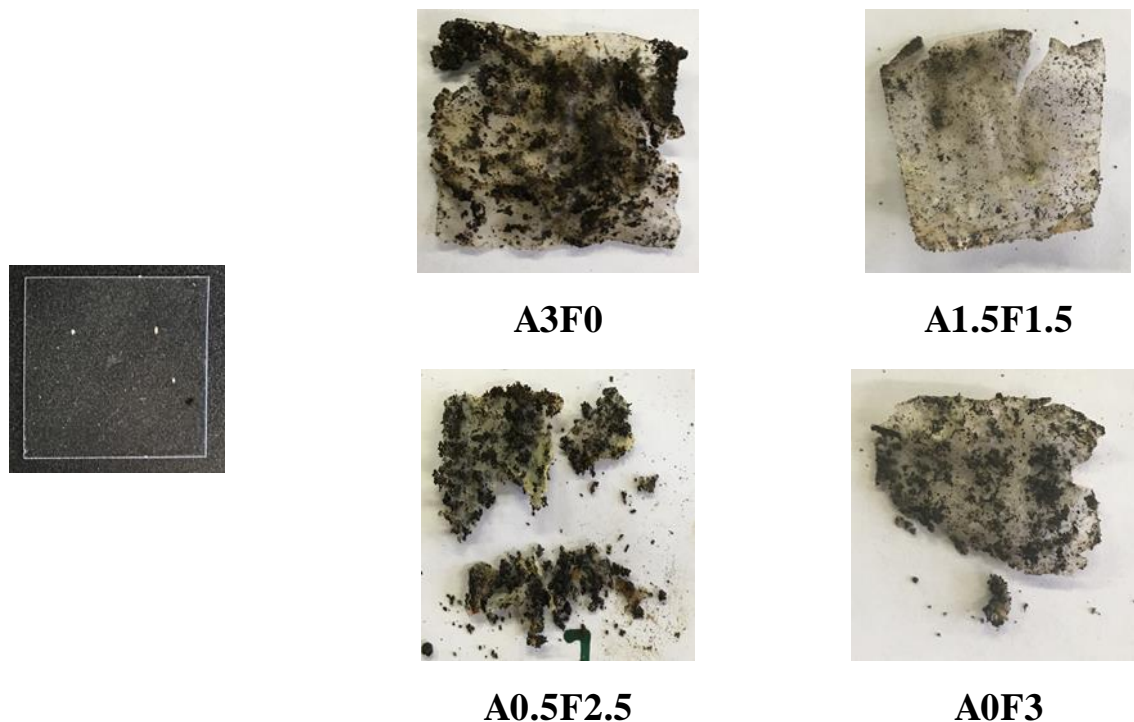
Tabela 3 – Resultados de umidade e solubilidade em água.

	Umidade (%)	Solubilidade (%)
A3F0	16 ± 2	15 ± 2
A1.5F1.5	19 ± 1	22 ± 4
A0.5F2.5	14 ± 1	21 ± 1
A0F3	19 ± 2	21 ± 2

3.3. Biodegradabilidade

A avaliação qualitativa da biodegradabilidade dos filmes pode ser observada na Figura 3. Pode-se dizer que aqueles produzidos com o resíduo degradaram mais rapidamente. Após um período de 130 dias, todas as amostras enterradas foram completamente degradadas, não sendo possível o registro fotográfico.

Figura 3 – Fotografias da amostra inicial e dos filmes após 55 dias em solo.



4. CONCLUSÃO

Foi possível produzir plásticos biodegradáveis utilizando o resíduo do processo de produção do amido, visto que todas as formulações formaram filmes contínuos. A análise visual e microscópica revelou que a incorporação do resíduo não influenciou a superfície e morfologia do filme. A análise de biodegradabilidade mostrou que todas as formulações são biodegradáveis e a fécula promoveu um aumento na velocidade de degradação. Os resultados encontrados para umidade e solubilidade corroboram com trabalhos anteriores, entretanto, o resíduo parece não modificar essas características.

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerruti, P., Santagata, G., d'Ayala, G. G., Ambrogi, V., Carfagna, C., Malinconico, M., & Persico, P. (2011). Effect of a natural polyphenolic extract on the properties of a biodegradable starch-based polymer. *Polymer Degradation and Stability*, 96(5), 839-846.
- Hosseini, M. H., Razavi, S. H., & Mousavi, M. A. (2009). Antimicrobial, physical and mechanical properties of chitosan-based films incorporated with thyme, clove and cinnamon essential oils. *Journal of food processing and preservation*, 33(6), 727-743.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
- Luchese, C. L., Benelli, P., Spada, J. C., & Tessaro, I. C. (2018). Impact of the starch source on the physicochemical properties and biodegradability of different starch-based films. *Journal of Applied Polymer Science*, 135(33), 46564.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br