

## Área: Tecnologia de Alimentos

# AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA DE FILMES BIODEGRADÁVEIS PRODUZIDOS A PARTIR DE AMIDO DE ARROZ

**Paola Chaves Martins\*, Daniela Cardozo Bagatini, Vilásia Guimarães Martins**

*Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, RS*

*\*E-mail: paolachavesmartins@gmail.com*

**RESUMO** – Este estudo tem por objetivo avaliar as propriedades de filmes provenientes de amido de arroz com e sem a adição de óleo essencial de orégano (OEO). Foram formulados filmes contendo 3% de amido de arroz, 30% de glicerol e 0 e 4,4% de OEO. Após a formação dos filmes estes foram submetidos às análises de microscopia de varredura (MEV), termogravimetria (TGA) e infravermelho (FTIR). Em relação ao MEV, foi possível verificar que os filmes se apresentaram similares, independente da adição de OEO, no entanto, foi verificada uma matriz heterogênea e com grânulos ainda não gelatinizados no processo. Para a análise de TGA, a adição de OEO não foi capaz de provocar alterações nas temperaturas de degradação máxima na matriz polimérica do filme, uma vez que os filmes assumiram a temperatura máxima de degradação similar ao do amido puro em torno de 300°C. No espectro do infravermelho, o filme adicionado de OEO, apresentou picos menores de concentração dos compostos, tal fato pode ser explicado pela maior opacidade destes filmes que dificulta a difração da luz. Dessa forma, através deste estudo foi possível constatar que a adição de OEO não promoveu alterações estruturais que afetem a formação do filme, no entanto, a adição de OEO pode promover modificações de outras propriedades, principalmente as mecânicas.

**Palavras-chave:** Glicerol, infravermelho, óleo essencial de orégano.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de biomateriais que apresentem aplicabilidade em diversos setores da indústria tem apresentado crescente interesse. As embalagens convencionais elaboradas a partir de polímeros derivados de petróleo geram grande acúmulo de resíduos agredindo o meio ambiente. Assim, a substituição de polímeros poluentes por materiais biodegradáveis e de fontes renováveis vem auxiliar a resolver essa problemática (COLLA, 2004).

O amido de arroz e seus principais componentes, a amilose e amilopectina, são biopolímeros, os quais podem ser utilizados na formulação de filmes biodegradáveis, uma vez que são materiais de baixo custo e com características adequadas para formação de filmes (XU et al., 2005).

Os óleos essenciais originados de especiarias como o cravo, orégano e alecrim são muito utilizados devido a sua potencialidade em tornar embalagens comuns em embalagens ativas conferindo aos filmes bioatividades. Além disto, a adição destes promove aos filmes alterações nas propriedades físico-químicas e estruturais (SHELLHAMMER; KROCHTA, 2007).

Este estudo tem como objetivo avaliar as propriedades de filmes formulados a partir de amido de arroz com ou sem a adição de OEO.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Extração do amido de arroz e elaboração dos filmes**

Os filmes foram elaborados com amido extraído de arroz branco através de extração em meio alcalino, conforme descrito por Wang; Wang (2004). Para a elaboração dos filmes foi utilizado 3% de amido de arroz, 30% de glicerol e 4,4% de OEO em relação ao amido adicionado. Foi elaborado também um filme padrão com a mesma composição, porém sem adição de OEO. Os filmes foram elaborados pelo método de *casting* com modificações ao método original descrito por Fakhouri et al. (2007). O amido foi disperso em água destilada e a solução foi mantida sob agitação constante a 80°C. Após, o glicerol foi adicionado e a solução foi mantida em agitação durante 20 min. A adição do OEO ao filme foi realizada quando a solução filmogênica estava a 35°C, após foi homogeneizada e seca em estufa a 40°C por 8 h. Os filmes secos foram mantidos sob umidade controlada de 32% por 24 h, para posterior análise.

### **2.2 Espectroscopia de absorção na região do infravermelho (FTIR)**

As análises espectroscópicas na região do infravermelho dos filmes foram realizadas em um espectroscópio de infravermelho com Transformada de Fourier (FT-IR) (Prestige-21, Shimadzu), em um intervalo de 400 a 4000  $\text{cm}^{-1}$ .

### **2.3 Microscopia eletrônica de varredura (MEV)**

A microestrutura dos filmes foi verificada utilizando um Microscópio Eletrônico de Varredura (Scanning Electron Microscope, JEDL JSM-6610 LV, Japão), sob voltagem de aceleração de elétrons de 5 kV e ampliação de até 1000 vezes para a análise das amostras, sendo estas condições adotadas devido ao tipo de matéria-prima estudada.

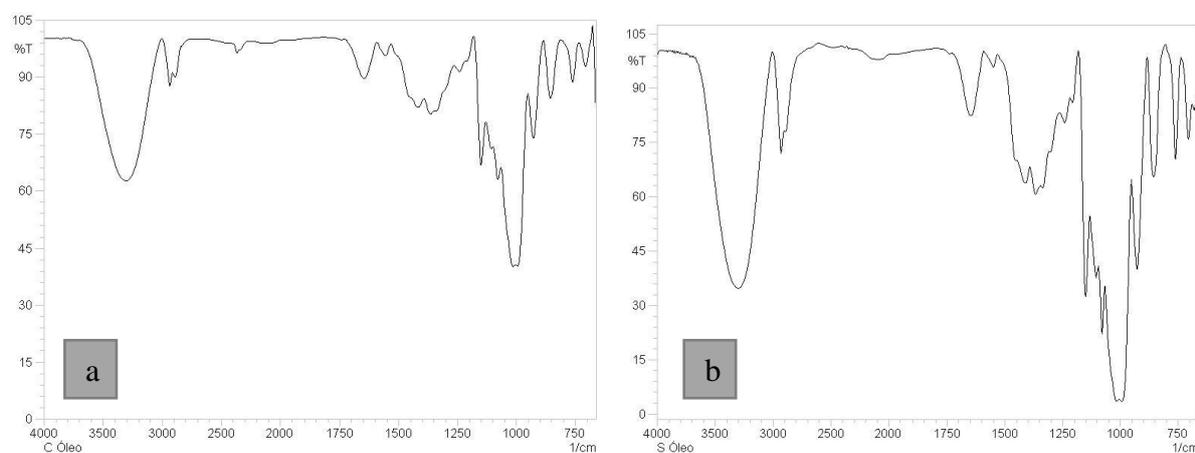
### **2.4 Análise térmica gravimétrica (TGA)**

As análises térmicas gravimétricas foram realizadas em termobalança de um medidor termoanalítico de TGA da Shimadzu, modelo DTG-60 (Japão) em atmosfera estática de ar com vazão constante de 20 mL min<sup>-1</sup>, utilizando-se uma célula de alumínio. A velocidade de varredura foi de 10 °C/min e a faixa de temperatura percorrida foi de 30 °C até 550 °C.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espectroscopia na região do infravermelho foi utilizada como ferramenta para que fosse possível verificar a interação do amido de arroz com o plastificante glicerol, com e sem a adição de OEO. Ao observar a Figura 1 pode-se verificar que a região espectral avaliada se apresentou similar para ambos os filmes analisados, sendo, que os filmes adicionados de OEO formaram um pico mais acentuado que os filmes sem OEO, na região entre 2500 e 2300 cm<sup>-1</sup>, os quais indicam a presença de alcinos, sua presença pode ser explicada devido aos componentes presentes na cadeia carbonada do OEO.

**Figura 1** - (a) Espectro na região do infravermelho para o filme adicionado de OEO. (b) Espectro na região do infravermelho para o filme padrão



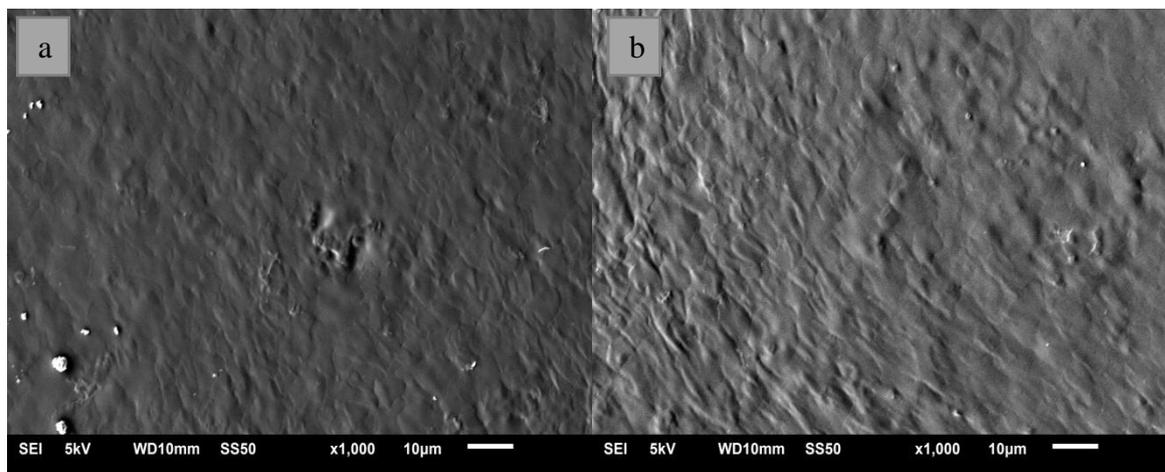
Ao comparar a Figura 1a com a Figura 1b, é possível observar que o filme sem a adição de OEO demonstrou uma maior concentração de compostos, dessa forma, apresentando maiores valores de transmitância. Tal fato pode ser atribuído a opacidade dos filmes, visto que a adição de OEO promoveu uma maior opacidade ao filme, o que torna mais difícil a difração da luz nos filmes com óleo. Sendo assim, o espectro dos filmes adicionados de OEO pode ter sido prejudicado devido a sua opacidade, ao passo que os filmes sem a adição de OEO mostraram-se mais translúcidos, ocasionando uma melhor visualização do espectro.

A banda mais forte e larga, situada na região de 3000 - 3500 cm<sup>-1</sup> representa as hidroxilas presentes no amido. Segundo Perazzo (2011), essa banda pode ser atribuída à formação de pontes de hidrogênio inter e intra moleculares. A banda localizada na região entre 2500 e 2700 cm<sup>-1</sup> indica as ligações de hidrocarbonetos presentes na matriz. A presença desta banda já era esperada visto que a matriz é constituída de hidrocarbonetos.

Na região de  $1000\text{ cm}^{-1}$  ambos filmes apresentaram um pico acentuado, o qual caracteriza a deformação angular de açúcares Perazzo (2011).

A MEV da superfície foi realizada com o propósito de observar as variações morfológicas sofridas pelos filmes adicionados de OEO, além de conhecer a estrutura final obtida na formulação dos filmes (Figura 2a e 2b).

**Figura 2** - (a) Microestrutura do filme adicionado de OEO. (b) Microestrutura do filme padrão

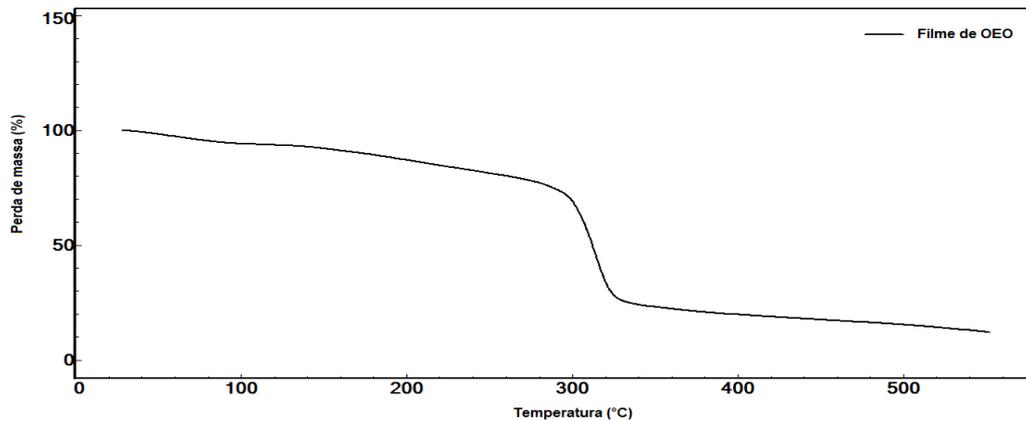


A superfície dos filmes apresenta rugosidades, não homogeneidade e poros na sua estrutura. No entanto, não foram verificados componentes que indiquem serem provenientes do OEO indicando que o óleo foi homogeneizado na matriz. Segundo Vicentino, Floriano; Dragunski (2011), ao estudar filmes adicionados de amido, gelatina e sorbitol, observaram que não houve uma boa interação entre os constituintes, uma vez que demonstraram rugosidades na superfície, o que não é de grande interesse para a obtenção de um filme que tenha boas propriedades de barreira. Isso pode ter ocorrido em função da evaporação da água utilizada na elaboração dos filmes, uma vez que alguns compostos podem ter sido perdidos durante este processo.

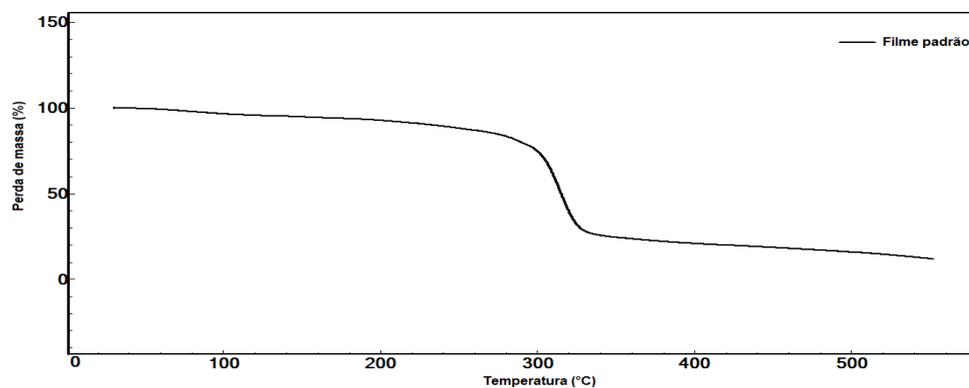
Os filmes apresentaram alguns grânulos na superfície que sugerem a presença de grânulos de amido não gelatinizados durante o processo de constituição dos filmes. Sebio (2003) ao verificar o MEV de filmes de amido contendo gelatina e glicerol, verificou gelatinização incompleta do amido, e atribuiu tal fato às condições do processo, como a temperatura utilizada, quantidade de água e o método de constituição dos filmes.

Na Figura 3 e 4 a seguir estão representadas as análises de TGA para o filme com adição de OEO e para o filme padrão. O TGA foi realizado com o intuito de acompanhar a perda de massa com o aumento de temperatura e até que temperatura esse tipo de material pode ser exposto sem que haja alterações.

**Figura 3** - Análise térmica gravimétrica para o filme com adição de óleo essencial de orégano



**Figura 4** - Análise térmica gravimétrica para o filme padrão



De acordo com a Figura 3, a faixa de temperatura onde ocorreu a maior perda de massa do filme adicionado de OEO foi entre 303,7 e 322,4 °C. Nesta faixa, a perda de massa foi de 49,9 %. Segundo a Figura 4, a temperatura onde ocorreu a maior degradação do filme sem adição de OEO foi de 313,4 °C, sendo que a faixa de temperatura onde ocorreu a maior perda de massa foi entre 304,7 e 324,8 °C. A perda de massa obtida foi de 52,4 %. Autores como Schilemmer; Krochta (2007) e Perazzo (2011) desenvolveram filmes a base de amido e ao realizarem análises de TGA obtiveram como temperatura média de degradação dos filmes aproximadamente 300°C. Tais dados são comparáveis a este estudo, uma vez que a temperatura de degradação foi similar ao que foi encontrado. Embora a temperatura de degradação máxima de OEO seja em torno de 130°C não foi evidenciada uma alteração na temperatura de degradação dos filmes provocada pela adição do OEO. A temperatura de degradação do amido em geral é próximo a 300°C (PERAZZO, 2011). Dessa forma os filmes embora adicionados de plastificante e OEO apresentaram temperatura máxima de degradação similar ao do amido, um vez que este é o constituinte majoritário dos filmes.

## 4 CONCLUSÃO

Os resultados mostram que os filmes não apresentaram diferenças evidenciáveis quanto as propriedades térmicas, morfológicas e estruturais analisadas neste estudo. No entanto, a adição de OEO aos filmes pode vir a promover outras características positivas aos filmes, uma vez que adição de um lipídeo visa conferir propriedades físico-químicas melhores aos filmes.

## 5 AGRADECIMENTOS

A FURG (Universidade Federal do Rio Grande) por ceder espaço para a realização deste projeto. A FINEP e ao CNPQ pelo auxílio com as bolsas de iniciação científica.

## 6 REFERÊNCIAS

- COLLA, R. E. Biofilmes de farinha de amaranto adicionados de ácido esteárico: elaboração e aplicação em morangos frescos (*Fragaria ananassa*). 2004. 198 p. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)** - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- FAKHOURI, F. M.; FONTES, L. C. B.; GONÇALVES, P. V. M.; MILANEZ, C. R.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 369-375, 2007.
- PERAZZO, K. K. N. C. L. Filme biodegradável à base de fécula de mandioca incorporado de compostos naturais para a conservação de manteiga: desenvolvimento, caracterização e avaliação da ação antioxidante. **Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos)** – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.
- SEBIO, L. Desenvolvimento de plástico biodegradável a base de amido de milho e gelatina pelo processo de extrusão: Avaliação das propriedades mecânicas, térmicas e de barreira. **Tese de doutorado em Tecnologia de Alimentos**. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2003.
- SHELLHAMMER, T. H.; KROCHTA, J. M. Whey protein emulsion film performance as affected by lipid type and amount. **Journal. Food Science**, v. 62, p. 390-394, 2007.
- VICENTINO, S. L.; FLORIANO, P. A.; DRAGUNSKI, D. C. Filmes de amidos de mandioca modificados para recobrimento e conservação de uvas. **Química Nova**, v. 34, n. 8, p. 1309-1314, 2011.
- XU, X. Y.; KIM, K. M.; HANNA, M. A.; NAG, D. Chitosan-starch composite film: preparation and characterization. **Industrial Crops and Products**, v. 21, p. 185–192, 2005.
- WANG, L.; WANG, Y. J. Rice starch isolation by neutral protease and high-intensity ultrasound. **Journal of Cereal Science**, v. 39, p. 291–296, 2004.