

## PRODUÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS A BASE DE FARINHA DESENGORDURADA DE SEMENTES DE ABÓBORA

Gabriele Duarte Minantti<sup>1</sup> (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Jorcilene dos Santos Silva<sup>1</sup>, Vitor Augusto dos Santos Garcia<sup>1</sup>, Natália Stevanato<sup>2</sup> (Coorientadora), Camila da Silva<sup>1,2</sup> (Orientadora), e-mail: camiladasilva.eq@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Tecnologia /Umuarama, PR

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Engenharia Química  
/Maringá, PR

### Ciências Agrárias/ Tecnologia de produtos de origem vegetal

**Palavras-chave:** Matérias-primas renováveis, *Curcubita maxima*, caracterização de filmes.

### Resumo:

A farinha de sementes de abóbora apresenta uma composição rica em compostos fitoquímicos e sua incorporação como ingrediente em filmes biodegradáveis é um método promissor para prolongar a qualidade dos alimentos embalados, além de ser uma forma simples de valorizar resíduos agroindustriais. Neste sentido, a incorporação da farinha desengordurada de sementes de abóbora (FDSA) em filmes biodegradáveis foi investigada e as propriedades dos filmes desenvolvidos foram avaliadas. Para este propósito, filmes biodegradáveis à base de gelatina foram produzidos pela técnica casting e a FDSA foi adicionada em duas concentrações (1% e 2% em relação a massa da solução filmogênica). As características dos filmes produzidos foram avaliadas quanto a análise visual, umidade, solubilidade em água e cor, bem como comparadas ao controle (sem adição de FDSA). Os filmes obtidos apresentaram matriz continua e facilidade de manipulação. A adição de FDSA alterou a cor da superfície dos filmes, entretanto não influenciou a umidade. Filmes com menor solubilidade em água foram obtidos com 2% de FDSA, o que os torna mais resistentes contra condições ambientais desfavoráveis e alimentos com alto teor de água.

### Introdução

O uso excessivo de embalagens plásticas na indústria de alimentos tem causado preocupações ambientais. Neste sentido, filmes de polímeros biodegradáveis têm sido considerados uma alternativa promissora, devido às características como biodegradabilidade, biocompatibilidade e versatilidade. A incorporação de materiais vegetais nas embalagens biodegradáveis reduz a deterioração da qualidade dos alimentos, prolongando sua vida útil. Estas vantagens são atribuídas às propriedades fitoquímicas destes ingredientes naturais presentes nas embalagens, que interagem com os alimentos (MIR et al., 2018).

A utilização de farinhas tem atraído atenção como materiais formadores de embalagem para alimentos, por serem consideradas econômicas, abundantes, de fácil obtenção e renovável (PELISSARI et al., 2013). As sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*), consideradas resíduos agroindustriais, apresentam em sua composição diversos fitoquímicos como carotenóides, tocoferóis, fitosteróis e compostos fenólicos (PATEL, 2013). Desta forma, a farinha de sementes de abóbora apresenta potencial como ingrediente de filmes biodegradáveis. No entanto, sua inclusão em filmes para embalagens de alimentos pode afetar as propriedades dos filmes produzidos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi produzir filmes biodegradáveis a partir da farinha de sementes de abóbora, bem como avaliar as propriedades dos filmes desenvolvidos.

## Materiais e métodos

### *Materiais*

Foram utilizadas sementes de abóbora (*Curcubita maxima*), variedade Moranga de Mesa, etanol (Panreac, 99,9%), gelatina de pele de suíno tipo A (Bloom – 260, Mesh – 40, Gelita do Brasil Ltda), glicerol (Anidrol, 99,5%) e lecitina de soja (SM Empreendimentos Farmacêuticos Ltda).

### *Procedimento experimental*

As sementes de abóbora foram submetidas à secagem em estufa (40 °C por 20 horas) e, posteriormente, trituradas e classificadas em partículas com diâmetro de 0,638 mm. A remoção do óleo foi realizada pelo método Soxhlet, com etanol à temperatura de 78 °C por 8 h.

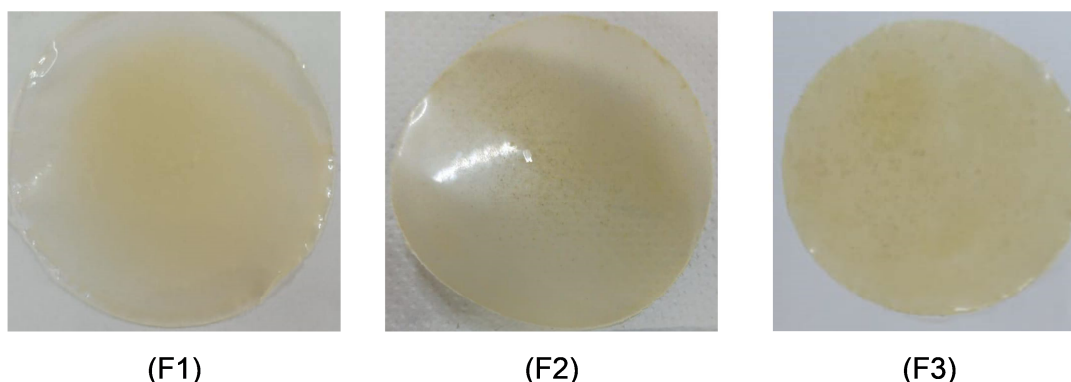
Os filmes biodegradáveis foram produzidos pela técnica de *casting* à base de gelatina, lecitina de soja e farinha desengordurada de sementes de abóbora (FDSA). A concentração de polímero (gelatina) na solução filmogênica (SF) foi mantida constante em 3 g/100 g de SF, e a concentração de lecitina de soja e glicerol foi fixada em 0,9 g/100 g de SF. A FDSA foi adicionada em duas concentrações, sendo 1% (F2) e 2% (F3) em relação à massa da SF. Para a produção dos filmes à base de gelatina (F1), inicialmente a gelatina foi hidratada junto com a lecitina de soja em água destilada durante 30 min e posteriormente a solução foi colocada em banho ultrassom (Ultronique Q5.9/40A) à 25°C por 45 min, após este período ocorreu a solubilização em banho termostaticado (Quimis – 0334M – 24) à 90 °C por 10 min e o glicerol foi adicionado na SF sob agitação magnética (Gehaka – AA 1840) durante 40 min. Os filmes a base de gelatina com adição FDSA foram produzidos a partir da dispersão da FDSA em água destilada (60 min, sob agitação de 850 rpm) e da adição do glicerol e lecitina de soja sob agitação (60 min). Posteriormente, a solução foi mantida em banho ultrassom à 25° C por 45 min. Em paralelo, foi realizada a hidratação da gelatina em água destilada (30 min) e a sua solubilização (90 °C, 10 min). Em seguida, as dispersões (gelatina + FDSA) foram misturadas sob agitação magnética. A SF foi dispersa em placas de poliestireno e submetidas à secagem a 40 °C por 24 h (Marconi – MA 035/3 BX).

Os filmes biodegradáveis foram caracterizados em relação à homogeneidade (presença de partículas insolúveis), capacidade de formação de filme (continuidade

após o processo de secagem e fissuras aparentes) e facilidade de manipulação. A umidade e solubilidade dos filmes foi determinada de acordo com Gontard, Guilbert e Cuq (1992). Os parâmetros de cor foram determinados a partir de um colorímetro CR-400 (Konica Minolta) utilizando o sistema CIELab para os parâmetros L\* (luminosidade), croma a\* e croma b\*.

## Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a avaliação visual dos filmes biodegradáveis de gelatina, com adição de FDSA, podemos observar que independente da formulação, os filmes apresentaram capacidade formadora, com uma matriz continua e facilidade de manipulação após o processo de secagem. No entanto, na formulação F1, a adição de lecitina não está distribuída de forma homogênea no filme, o que possivelmente esteja relacionado ao processo de secagem, já os filmes com adição de FDSA estão homogêneos. Isto indica que a adição de farinha pode melhorar a matriz formadora de filme.



**Figura 1** - Filmes biodegradáveis à base de gelatina (F1), gelatina + 1% de FDSA (F2), gelatina + 2% de FDSA (F3).

A Tabela 1 apresenta os valores de umidade, solubilidade e dos parâmetros de cor dos filmes à base de gelatina e FDSA.

**Tabela 1** – Umidade, solubilidade e parâmetros de cor (L\*, croma a\* e croma b\*) de filmes biodegradáveis à base de gelatina com adição de farinha desengordurada de sementes de abóbora (FDSA).

Propriedade	F1	F2	F3
<b>Umidade (%)</b>	12,71±1,84 <sup>a</sup>	10,62±1,48 <sup>a</sup>	10,88±1,75 <sup>a</sup>
<b>Solubilidade (%)</b>	46,05±4,02 <sup>b</sup>	86,61±4,99 <sup>a</sup>	49,10±6,66 <sup>b</sup>
<b>L*</b>	82,86±0,61 <sup>b</sup>	88,89±1,31 <sup>a</sup>	87,95±1,82 <sup>a</sup>
<b>a*</b>	-2,66±0,46 <sup>b</sup>	-3,61±0,15 <sup>a</sup>	-3,76±0,22 <sup>a</sup>
<b>b*</b>	5,71±2,16 <sup>b</sup>	10,97±2,18 <sup>a</sup>	12,25±2,46 <sup>a</sup>

\* parâmetros de cor. Filmes à base de gelatina (F1), gelatina + 1% de FDSA (F2), gelatina + 2% de FDSA (F3). Médias seguidas da mesma letra minúscula (na mesma linha) não diferem significativamente (p>0,05) pelo teste de Tukey.

A adição de FDSA não influenciou a umidade dos filmes produzidos. O filme com maior solubilidade em água foi o produzido com 1% de FDSA. Entretanto, com

aumento da concentração de FDSA ao filme, a solubilidade em água reduziu e foi semelhante ao filme produzido sem FDSA. Filmes com menor solubilidade em água são mais adequados, uma vez que são mais resistentes contra condições ambientais desfavoráveis e alimentos com elevado teor de água (KHANZADI et al., 2015).

O parâmetro  $L^*$  varia de preto (0) a branco (100),  $a^*$  de verde (-) a vermelho (+) e  $b^*$  de azul (-) a amarelo (+). Os filmes apresentaram cor clara, o que é indicado pelos altos valores de  $L^*$ . Nota-se um aumento do valor de  $L^*$  com adição de FDSA, independente da concentração. Os valores positivos de  $b^*$  sugerem que os filmes tendem a ser amarelado e quanto maior a quantidade de FDSA adicionada ao filme maior foi esta tendência. Em relação ao parâmetro  $a^*$ , as amostras com FDSA apresentaram maior tendência esverdeada.

## Conclusões

A partir dos resultados obtidos constatou-se que o método proposto foi eficiente para incorporação da FDSA em filmes biodegradáveis. A umidade dos filmes não foi influenciada pela adição da FDSA. A adição de FDSA aumentou a tendência amarelada e esverdeada dos filmes. O filme produzido com 2% de FDSA apresentou menor solubilidade em água comparado ao filme com 1% de FDSA, indicando que a maior concentração de FDSA aumentou a resistência à água. Uma possível maneira de reter atividade antioxidante nos filmes biodegradáveis é realizar a incorporação de um extrato da casca da abóbora, tal proposta é alvo de estudos futuros do grupo de pesquisa.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e à Fundação Araucária pela bolsa acadêmica concedida para a realização deste estudo.

## Referências

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J.-L. Edible wheat gluten films: influence of the main process variables on film properties using response surface methodology. **Journal of Food Science**, v. 57, p. 190–195, 1992.

KHANZADI, M.; JAFARI, S.M.; MIRZAEI, H., CHEGINI, F.K.; MAGHSOUDLOU, Y.; DEHNAD, D. Physical and mechanical properties in biodegradable films of whey protein concentrate–pullulan by application of beeswax. **Carbohydrate Polymers**, v.118, p. 24-29, 2015.

MIR, S.A.; DAR, B.N.; WANI, A.A.; SHAH, M.A. Effect of plant extracts on the techno-functional properties of biodegradable packaging films. **Trends in Food Science & Technology**, v. 80, p. 141-154, 2018.

PATEL, S. Pumpkin (*Cucurbita* sp.) seeds as nutraceutical: a review on status quo and scopes. **Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism**, v. 6, n. 3, p. 183–189, 2013.

PELISSARI, F.M.; ANDRADE-MAHECHA, M.M.; SOBRAL, P.J.A.; MENEGALLI, F.C. Comparative study on the properties of flour and starch films of plantain bananas (*Musa paradisiaca*). **Food Hydrocolloids**. v. 30, p. 681–690, 2013.