

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS À BASE DE AMIDO E PECTINA

Marina Lima Crepaldi Chaves¹, Andressa Rafaella da S. Bruni², Elton Guntendorf Bonafé³

¹Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (Mestrado), Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. marina.lcrepaldi@hotmail.com

²Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (Doutorado), Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista CAPES. rafaella_bruni@hotmail.com

³Orientador, Doutor, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Campus Maringá/ PR, Universidade Estadual de Maringá - UEM. eltonbonafe@gmail.com

RESUMO

Levando em consideração o grande consumo de plásticos que a muito tempo vem acumulando lixos desnecessários, incitou-se o desenvolvimento de um material que fosse biodegradável e de origem natural. O amido é um material abundante, de baixo custo e que tem potencial para a formação de biofilmes. As mesmas características também são observadas na pectina, que consiste em polissacarídeo natural. Diante disso, foram desenvolvidos filmes biodegradáveis a base de amido e pectina para embalagens alimentícias e os mesmos foram caracterizados quanto sua espessura, umidade, solubilidade em água e coloração. Como resultados, os filmes apresentaram características interessantes para serem empregados em embalagens alimentícias para produtos hidrofóbicos.

PALAVRAS-CHAVE: Biofilmes; Embalagens; Alimentos

1 INTRODUÇÃO

O baixo custo de plásticos convencionais não biodegradáveis, aliado à resistência e praticidade é um grande pretexto para que se continue utilizando tais materiais. Segundo Shahbazi et al. (2016) a utilização destes plásticos convencionais tem gerado uma grande poluição ambiental, visto que a decomposição de tal é extremamente demorada. Este fato tem incitado o desenvolvimento de biofilmes degradáveis de origem natural. Desta forma, os compostos mais utilizados são os polissacarídeos, como amido, quitosana, pectina, alginato, celulose e carragena (GALUS; KADZIŃSKA, 2015).

Dos polissacarídeos citados, o amido é um dos mais empregados pois apresenta um baixo custo, já que é encontrado em abundância no mercado. Este carboidrato pode ser produzido a partir de diversos cereais (milho e arroz) e/ou tubérculos (batata, inhame e mandioca). O mesmo é formado por dois tipos de polímeros de glicose, sendo eles a amilose e a amilo-pectina, e a proporção entre esses dois polímeros depende exclusivamente da origem do amido. Em relação ao amido de milho, este apresenta de 25% a 28% de amilose (DAMODARAN et al., 2010)

De acordo com Rampino et al. (2016) a pectina é um polissacarídeo natural e a sua utilização é crescente devido à elevada disponibilidade e à não toxicidade, aliadas ao baixo custo, trazendo características essenciais para a formação de um biofilme alimentício (CANTERI et al., 2012)

Assim, o trabalho teve como objetivo a produção de filmes para embalagens alimentícias com características biodegradáveis e de não toxicidade à base de pectina e amido de milho, bem como, a realização da caracterização desses filmes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAIS

Os filmes biodegradáveis serão produzidos à base de amido de milho comercial e pectina, com adição de glicerol e álcool polivinílico (PVOH).

2.2 DESENVOLVIMENTO DOS FILMES PECTINA / AMIDO DE MILHO

A formulação dos filmes de pectina/amido foram desenvolvidas pelo método de fundição demonstrado na Tabela 1. Primeiramente, o glicerol e o PVOH foram dissolvidos em água destilada utilizando apenas agitação magnética. Após isso, uma mistura de pectina/amido foi preparada adicionando ambos compostos lentamente à solução de glicerol e PVOH, sob agitação constante por 20 minutos. Essa solução foi aquecida a 90°C e mantida por 30 min para evitar aglomeração de polímeros. Após, a mesma foi transferida para o banho ultrassônico por 10 minutos para remoção das bolhas de ar. Em seguida, a mistura foi adicionada a uma placa de Petri (forma redonda 150 x 10 mm) para promover a evaporação do solvente (seco em estufa) a 40 ° C por 16 h. Por fim, os filmes secos foram colocados em uma embalagem apropriada para posterior análises.

Tabela 1: Formulação para fabricação dos filmes biodegradáveis

Pectina :amido ^a	Água destilada (mL) ^b	Glicerol (mL) ^c	PVOH (g) ^d	Pectina (g)	Amido (g)
100:0	95,5	0,75	0,75	3	-
75:25	95,5	0,75	0,75	2,25	0,75
50:50	95,5	0,75	0,75	1,5	1,5
25:75	95,5	0,75	0,75	0,75	2,25
0:100	95,5	0,75	0,75	-	3

a: proporção pectina: amido de milho; b: volume de solução (100 mL / placa de Petri), (D = 150 mm); c: teor total de polímeros em 20% (glicerol - plastificante); d: 20% de teor total de polímeros.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS FILMES PECTINA / AMIDO

2.3.1 Espessura

Um micrômetro digital eletrônico (0-25 mm com resolução de 0,001 mm / YST tech / modelo YUANLS-H4024) foi utilizado para medir a espessura dos filmes. Foram medidos dez lugares aleatórios para cada amostra.

2.3.2 Umidade

O conteúdo de umidade foi medido de acordo com Farhan e Hani (2017). Três pedaços de filme foram cortados em diferentes posições de cada amostra com dimensões de 2cm x 2cm. Os corpos de prova foram adicionados em placas de Petri e condicionados a 103 °C até peso constante. O teor de umidade foi mensurado através da equação 1.

$$\text{Teor de umidade (\%)} = (M_o - M_f / M_o) \times 100 \quad \text{Eq. 1}$$

Em que, M_o e M_f correspondem à massa inicial e final, respectivamente.

2.3.3 Solubilidade em Água

A solubilidade em água dos filmes pectina / amido será realizada de acordo com o método descrito por (FARHAN; HANI, 2017). As amostras (2 cm x 2 cm) serão cuidadosamente cortadas e pesadas para obter sua massa inicial (M_o), após secagem a 103 °C por 24 h. Em seguida, 30 mL de água destilada serão colocados em um tubo de plástico (50 mL) com filmes secos e mantidos em agitação constante em um agitador orbital por 24 h. A solução resultante será filtrada em um papel de filtro previamente pesado. Em seguida, o papel de filtro contendo a amostra residual será colocado na estufa a 103 °C por

24 h para obter a massa final (Mf). A porcentagem de solubilidade em água será calculada a partir da Equação 2.

$$\text{Solubilidade em água (\%)} = (M_0 - M_f / M_0) \times 100 \quad \text{Eq. 2}$$

Em que, M₀ e M_f correspondem à massa inicial e final, respectivamente.

2.3.4 Medição de cores

As cores dos filmes foram avaliadas utilizando um colorímetro (Minolta Spectrophotometer, CM-3500D, Osaka, Japão) através dos parâmetros de luminosidade / brilho (L*), vermelhidão/verdura (a*) e amarelecimento/azulidade (b*).

2.3.5 Análise estatística

Os dados foram analisados usando o software PAST, com análise de variância e o teste de Tukey a um nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DESENVOLVIMENTO, APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS FILMES

De modo geral, todos os filmes apresentaram boa processabilidade, manipulação e homogeneidade. A espessura dos mesmos variou de 65 a 82 µm, vale mencionar que uma ampla faixa de espessura é encontrada na literatura, que é dependente da composição e do processamento dos mesmos. Barizão et al. (2020) encontraram uma espessura maior em filmes com k-carragena e amido, variando de 150 a 190 µm.

A seguir, na tabela 1, tem-se as propriedades relacionadas a água das amostras de filmes, isto é, umidade e solubilidade em água. Em relação a umidade, os filmes com diferentes concentrações de amido não apresentaram diferença significativa. Resultados semelhantes de umidade foram encontrados por com filmes a base de kappa-carragena (FARHAN; HANI, 2017).

No quesito solubilidade, as amostras com maiores concentrações de amido apresentaram uma solubilidade maior quando comparadas com as amostras que possuíam mais pectina. Assim, a amostra de filme padrão (100:0), que são os filmes somente à base de pectina, mostraram-se menos solúveis, apresentando diferença significativa da amostra com maior concentração de amido de milho (25:75). Segundo Barizão et al. (2020) as amostras com maior teor de amido tendem a adsorver mais água, tendo assim, uma maior solubilidade.

Tabela 2: Propriedades de resistência da água dos filmes.

Pectina:amido de milho	UMIDADE	SOLUBILIDADE
100:0	11,45±0,89 ^a	74,27 ±0,40 ^b
75:25	11,92±1,27 ^a	74,47±0,25 ^{ab}
50:50	11,46±0,99 ^a	74,95±0,27 ^{ab}
25:75	10,26±0,66 ^a	75,20±0,40 ^a

Resultados apresentados em (média ± desvio padrão) - N = 3; ^{a, b, c} Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas (p<0,05) de acordo com o teste de Tukey.

Os parâmetros de cor estão apresentados na tabela 2. Conforme a quantidade de amido de milho aumentou, detectou-se um aumento no parâmetro de luminosidade (claridade), e esse apresentou diferenças significativas na maioria das amostras (p<0,05). Da mesma forma, aumentou o parâmetro a*, no qual as amostras tenderam para a coloração vermelha (valor negativo). Enquanto o b* (amarelo/azul) diminuiu conforme

aumentou-se a porcentagem de amido de milho, mas de forma geral, todas as amostras tenderam para o amarelo (valor positivo).

Tabela 3: Parâmetros de cor dos filmes.

Pectina : amido de milho	L*	a*	b*
100:0	88,59±0,14 ^a	-0,78±0,02 ^a	13,44±0,11 ^a
75:25	89,46±0,48 ^b	-0,71±0,02 ^b	11,43±0,64 ^b
50:50	89,91±0,38 ^b	-0,76±0,05 ^b	10,33±0,54 ^b
25:75	91,34±0,05 ^c	-0,66±0,01 ^b	7,07±0,12 ^c

Resultados apresentados em (média ± desvio padrão) - N = 3; ^{a, b, c} Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas ($p \leq 0,05$) de acordo com o teste de Tukey.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os filmes produzidos apresentaram alta solubilidade, principalmente os filmes com maior porcentagem de amido de milho em sua composição. Em relação a umidade não houve diferença significativa entre eles. A coloração tende ao amarelo em todas as amostras analisadas. De forma geral, esses apresentaram características interessantes para serem empregados como embalagens para produtos alimentícios, visto sua alta solubilidade mais estudos serão feitos a fim de verificar a sua possibilidade de uso em produtos hidrofóbicos como azeites e gorduras em geral.

5 AGRADECIMENTOS

Agradeço à CAPES pela bolsa de estudo de Andressa Rafaella da S. Bruni.

REFERÊNCIAS

BARIZÃO, Camila de Lima; et al. Biodegradable films based on commercial κ -carrageenan and cassava starch to achieve low production costs. **International Journal Of Biological Macromolecules**. v. 165, p. 582-590, dez. 2020.

DAMODARAN, S.; PARKIN, L. K.; FENNEMA, R. O. **Química de Alimentos de Fennema**. 4^a ed. São Paulo: Artmed editora, 875 p, 2010.

FARHAN, Abdulaal; HANI, Norziah Mohd. Characterization of edible packaging films based on semi-refined kappa-carrageenan plasticized with glycerol and sorbitol. **Food Hydrocolloids**, [S.L.], v. 64, p. 48-58, mar. 2017.

GALUS, Sabina; KADZIŃSKA, Justyna. Food applications of emulsion-based edible films and coatings. **Trends In Food Science & Technology**. v. 45, n. 2, p. 273-283, out. 2015

SHAHBAZI, Mahdiyar; RAJABZADEH, Ghadir; ETTALAIE, Rammile; RAFE, Ali. Kinetic study of κ -carrageenan degradation and its impact on mechanical and structural film. **Carbohydrate Polymers**. v. 142, p. 167-176, maio 2016.