



Uso de planejamento fatorial para verificar a influência do plastificante glicerol nas propriedades de filme a base de quitosana.

Dalila Moreira da Silva¹ (IC)*, Roberta Signini¹ (PQ).

dalilamoreira141999@gmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás - Câmpus Central – Sede Anápolis - CET.

Resumo:

Tem sido alvo de estudo o desenvolvimento de biofilmes produzidos a base de ingredientes naturais como a quitosana para ser empregado como materiais de embalagem aplicados em produtos alimentícios e liberação de drogas. Os biofilmes podem ser definidos como membrana que possui propriedade seletiva ao transporte de matéria e energia entre duas fases. Uma das técnicas consideradas simples para o preparo de biofilmes a base de quitosana e a método denominada como casting. No presente estudo foi realizado um planejamento fatorial fracionado $3^{(3-1)}$ para estudar a influência do glicerol nas propriedades mecânicas de filmes a base de quitosana. Pelo gráfico de Pareto tem-se que os fatores lineares têm um maior impacto sobre a resistência e conseqüentemente a força máxima de ruptura do filme (Fr). Assim, sendo concluído no final do estudo que as características mecânicas dos filmes de a base de quitosana e glicerol é diretamente influenciada pela massa do polímero (mPo) e massa do filme (mFi) inversamente pela massa do plastificante (mPI).

Palavras-chave: Quitosana. Biofilme. Planejamento fatorial. Glicerol.

Introdução

Atualmente tem sido alvo de estudo o desenvolvimento de biofilmes produzidos a base de ingredientes naturais como a quitosana para ser empregado como materiais de embalagem aplicados em produtos alimentícios e liberação de drogas sendo alternativas viável [1]. Geralmente para fabricação destes materiais a quitosana a é associada a outros polímeros sintéticos ou feita a adição de substâncias [2].

Os biofilmes podem ser definidos como membrana que possui propriedade seletiva ao transporte de matéria e energia entre duas fases. Uma das técnicas consideradas simples para o preparo de biofilmes a base de quitosana e a método denominada como casting, que se baseia na simples evaporação do solvente de uma solução desse polímero com um plastificante sobre uma placa de vidro ou plástico, produzindo filmes flexíveis e resistentes [3]. No presente estudo foi realizado um





planejamento fatorial fracionado $3^{(3-1)}$ para estudar a influência do glicerol nas propriedades mecânicas de filmes a base de quitosana.

Material e Métodos

Realizou-se a síntese dos biofilmes pelo método de casting, empregando o planejamento fatorial para a produção da solução contendo 50 mL ácido acético 1%, quitosana 0,5 % e glicerol em concentrações variadas. As soluções filmogênicas ficaram em agitação por um período aproximado de 1h e posteriormente foram vertidas nas placas de petri seguindo o peso estipulado pelo planejamento fatorial. E foram levadas para secagem na estufa de ventilação, por 24h. Deve-se ressaltar que os filmes foram produzidos em triplicata.

As propriedades mecânicas dos filmes foram avaliadas por testes de tração (elasticidade, alongação, tensão na ruptura e energia necessária para a fratura), utilizando uma Prensa Hidráulica Digital Emic Mod.DL 2000 com célula de carga de 50KgF. Para a realização do teste os filmes foram cortados em tiras de 3cm de largura por 6cm de comprimento, e então, fixou-se nas garras do equipamento, a qual foi programado com uma velocidade de tração de $0,2 \text{ mm.s}^{-1}$, de modo que após o equipamento ser ligado os filmes foram tracionados até a ruptura, gerando uma curva de deformação (mm) por força (N). Os ensaios foram baseados no método padrão ASTM D882-10 [4]. Tensão na ruptura foi calculada através da seguinte equação:

$$Tr = \frac{F_m}{A} \quad (1)$$

sendo que Tr é a tensão na ruptura ($\text{kg m}^{-1} \text{ s}^2$); F_m a Força máxima para ruptura do filme (N) e A é a área colocada para teste (m^2)

Resultados e Discussão

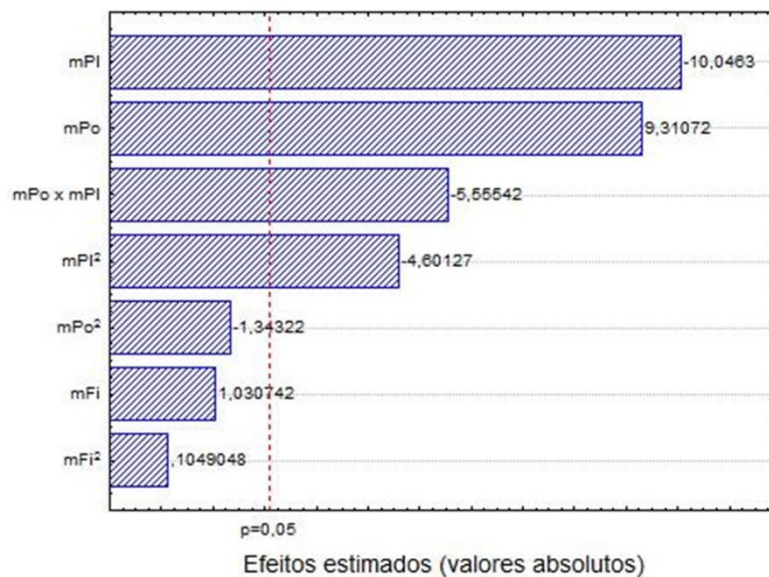
O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado e foi utilizado um fatorial fracionado $3^{(3-1)}$. Os dados experimentais, em triplicata, foram analisados por Metodologia de Superfície de Resposta (MSR) usando *Statistica* 8.0 (Statsoft, Tulsa, USA). A significância dos modelos foi testada usando análise de variância (teste F) em nível de 5% de significância para verificar a interação dos fatores. Aplicou-se regressão polinomial até segundo grau. O ajuste do modelo foi testado por meio dos coeficientes de correlação (R^2) e correlação ajustado ($R^2_{aj.}$). Os





coeficientes dos modelos foram selecionados por meio de teste t em diagrama de Pareto. Na Figura 1 é apresentado o diagrama de Pareto e na Figura 2 é apresentado os gráficos de MSR.

Figura 1- Diagrama em Pareto em que pode ser feita a análise de variância dos dados experimentais de Força máxima à ruptura (Fr) dos filmes de quitosana e glicerol em função das massas de polímero (mPo), de plastificante (mPI) e do filme (mFi).

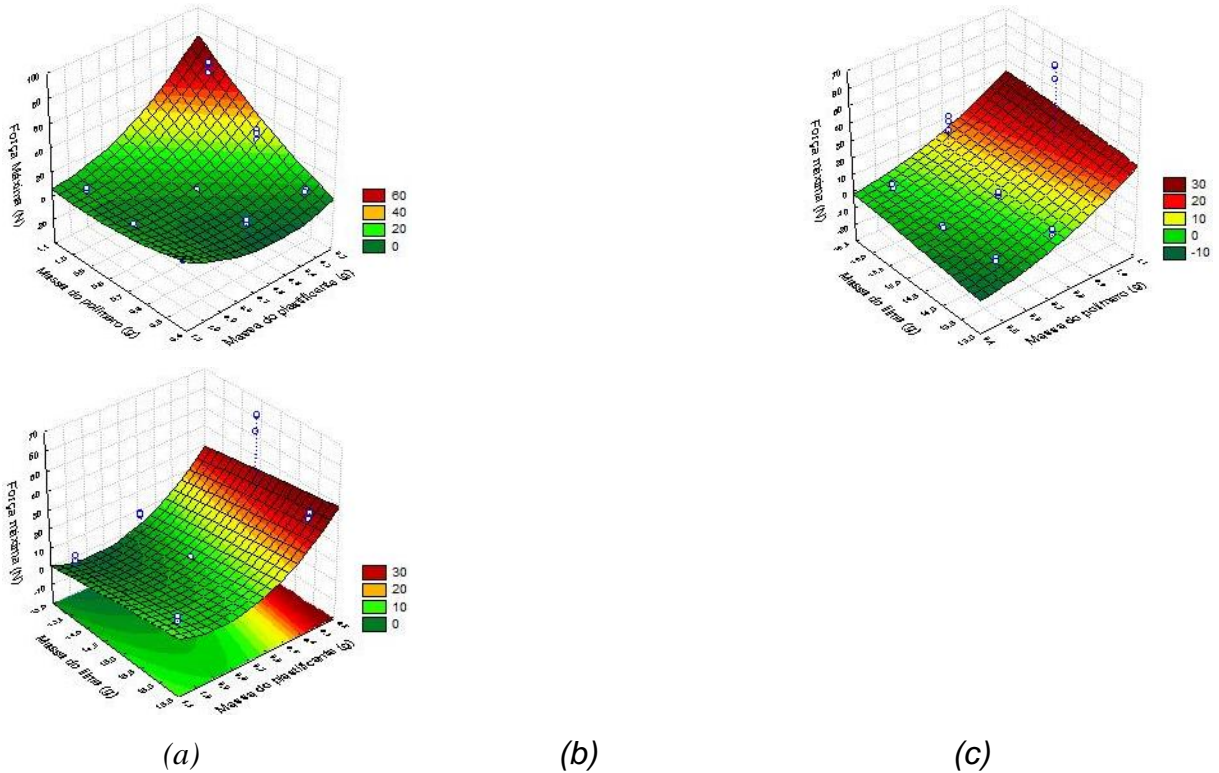


Por meio da Figura 1 é possível realizar uma análise entre os efeitos gerados pelos fatores lineares e quadrático, em que se verificou que os lineares têm um maior impacto sobre a resistência e conseqüentemente a força máxima de ruptura do filme (Fr). Visto que na primeira faixa uma alta mPI provoca uma redução na resistência do filme, isso pode ser explicado pelo fato do glicerol possuir uma natureza hidrofílica, no que decorre em uma absorção da água, levando ao desenvolvimento de concentrados de tensão. Na segunda faixa uma alta mPo resulta em uma maior resistência do filme e Fr que corrobora com a afirmação de [6] que a medida que se eleva a reticulação entre a matriz polimérica se obtém como resultado uma elevação da resistência e Fr do filme. A sexta faixa uma alta massa do filme aumenta a sua resistência, porém de uma maneira menos significativa que a mPo. Já os fatores quadráticos não possuem influência sobre a resistência dos filmes.





Figura 2. Gráficos de superfície de resposta da variação da força máxima à ruptura dos filmes de Quitosana e glicerol em função das massas de polímero (mPo), de plastificante (mPI) e do filme (mFi): (a) mPo x mPI, (b) mPo x mFi e (c) mPI x mFi.



Na Figura 2 (a) representa a relação entre mPo x mPI e possível verificar que o máximo é tido quando se tem o valor máximo da mPI e mPo (2,5g e 1,0g respectivamente) e na qual vai se ter uma tensão maior, e o mínimo é verificado abaixo de 16 (0,6g e 0,5g), gerando tensão menor. Na Figura 2(b) a relação entre mPo x mFi verifica que a tensão tende a aumentar como o máximos da mFi,e mPo (16,0 g e 1,0 g respectivamente), porém como menor efeito da massa do filme, como demonstrado possui menor inclinação. Chegando ao mínimo com os menores valores da mFi,e mPo (13,2 g e 0,5 g respectivamente) e está abaixo do valor 0, portanto no valor mínimo o filme não resiste a tração(rompendo-se de forma rápida). Já a Figura 2(c) relação entre mPI x mFi em que o máximo é quando se tem o maior valor de mPI e mFi (maior será F) e o mínimo os menores valores dos mesmos, de modo que a mPI tem uma maior influência.





Considerações Finais

Pode-se concluir que as características mecânicas dos filmes de a base de quitosana e glicerol é diretamente influenciada pela massa do polímero (mPo) e massa do filme (mFi) e inversamente pela massa do plastificante (mPl).

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Goiás

Referências

- [1] HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Physical characteristics of cassava modified starch films. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n. 1, p. 231-240, 2008.
- [2] VAN DEN BROEK, L.A.M.; KNOOP, R.J.I.; KAPPEN, F.H.J.; BOERIU, C.G. Chitosanfilms and blends for packaging material. **Carbohydrate Polymers**, v.116, p.237-242, 2015.
- [3] MAHER K.; MANEL H.; TASNIM K. K.; MOHAMED D.; ADEL S. Biological properties and biodegradation studies of chitosan biofilms plasticized with PEG and glycerol. **International Journal of Biological Macromolecules**,v.62, p. 433-438, 2013.
- [4] American Society for Testing and Material – ASTM. (2010). ASTM D 882-10: standard test method for tensile properties of thin plastic sheeting. West Conshohocken: ASTM.

