

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

QUALIDADE DE MORANGOS EMBALADOS COM FILME A BASE DE FIBRA DE COLÁGENO COM ADIÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA ROSA

S.R. Thiel¹, F.O. Giacomelli¹, A.M. Fontoura¹, M.S.R. Oliveira¹, R.C.P. Dornelles¹, R.O. Mello¹

1-Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos – Universidade Federal de Santa Maria, – CEP: 97105-900 – Santa Maria – RS – Brasil, Telefone: (55) 3220-8000 – e-mail: (suslin_thiel@hotmail.com)

RESUMO – Este estudo teve por objetivo avaliar a influência do uso de filmes elaborados a partir de fibra de colágeno, com e sem adição do óleo essencial de Pimenta Rosa, comparados ao filme de PVC (policloreto de vinila) sobre aspectos físico-químicos em morangos. As análises de perda de peso e o teor de sólidos solúveis foram analisadas nos tempos 0, 4, 7 e 11 dias de armazenamento, a análise de cor foi realizada nos tempos 4, 7 e 11. Nos dias 4, 7 e 11 a adição do óleo essencial apresentou menores perdas de peso (13,84%, 20,86% e 27,60%) respectivamente, comparando com o filme de fibra de colágeno sem adição do óleo essencial (14,52%, 21% e 28,03%), entando, o PVC (0,93%, 1,65% e 2,32%) apresentou as menores perdas. O FCOE não apresentou diferenças significativas de sólidos solúveis e dos valores de L* durante o armazenamento.

ABSTRACT – This study had to objective the influence of the use of films made from collagen fiber, with and without the addition of the essential oil of Pink Pepper, compared to PVC (polyvinyl chloride) film, on physicochemical aspects in strawberries. The analyzes of weight loss and the soluble solids content were analyzed at times 0, 4, 7 and 11 days of storage, color analysis was performed at times 4, 7 and 11. On days 4, 7 and 11 the addition of essential oil showed lower weight losses (13,84%, 20,86% and 27,60%) respectively, compared to the collagen fiber film without the addition of essential oil (14,52%, 21% and 28,03%), however, PVC (0,93%, 1,65% and 2,32%) had the lowest losses. FCOE did not show significant differences in soluble solids and L* values during storage.

PALAVRAS-CHAVE: conservação; biofilme; qualidade de alimentos.

KEYWORDS: conservation; biofilm; food quality.

1. INTRODUÇÃO

Os morangos são amplamente apreciados por sua aparência única, aroma característico, textura suculenta, alto valor nutricional e ampla variedade de compostos bioativos (Lan et al. 2019). No entanto, devido a perecibilidade, os morangos têm um prazo de validade muito curto. Além disso, lesões mecânicas e infecções causadas por vários patógenos, como fungos, também são motivos importantes para as alterações de cor, firmeza, qualidade e perdas pós-colheita (Treviño-Garza et al 2015).

Existem diversas estratégias para promover a preservação de morangos. Atualmente, a incorporação de agentes antimicrobianos naturais em filmes e revestimentos comestíveis tem sido proposta para melhorar a qualidade e aumentar o prazo de validade das frutas (Dong & Wang, 2017). A pesquisa sobre filmes e embalagens de alimentos está direcionada para a área de polímeros biodegradáveis, com o objetivo de desenvolver alternativas aos polímeros não renováveis derivados de petróleo (Majeed et al. 2013).

Na literatura há diversos estudos aplicando diferentes óleos essenciais em matrizes como amido (Campos-Requena et al. 2017), carboximetilcelulose (Dong & Wang, 2017), carboximetilcelulose e quitosana (Shahbazi, 2018), goma xantana (Borges et al. 2013), no entanto, a maioria dos estudos aplicam estes materiais em revestimentos para morangos, ainda há poucos estudos com aplicação de biofilmes com matrizes proteicas,

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br



como a fibra de colágeno. De acordo com Xu et al. (2019), os filmes de colágeno apresentam excelente desempenho em comparação com outros filmes de proteínas, como baixa solubilidade em água, alta resistência e resistência ao cozimento, devido à microestrutura fibrosa.

O óleo essencial de Pimenta Rosa (*Schinus terebinthifolia* Raddi) é extraído dos frutos da pimenta brasileira, uma árvore nativa do Brasil e amplamente distribuída em vários países da América do Sul (Lorenzi, 2009). A aplicação do óleo essencial de pimenta rosa já foi avaliado em filmes antimicrobianos em queijo (Dannenberg et al. 2017) e seu extrato em filmes de quitosana para filetes de salmão (Merlo et al. 2019), não foi encontrado na literatura sua aplicação em biofilmes de fibra de colágeno para a conservação de morangos.

Conforme exposto, este estudo tem por objetivo avaliar a qualidade físico-química de morangos embalados com filmes à base de fibra de colágeno com e sem adição do óleo essencial de pimenta rosa, comparados ao filme sintético PVC.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

A fibra de colágeno bovino foi fornecida pela Nova Prom Food Ingredients Ltda. (Lins, SP, Brasil). Os morangos (*Fragaria sp.*) *in natura* foram comprados no dia de início das análises, diretamente com o produtor, com estágio de maturação completo, produzidos na região de Agudo – RS.

A Pimenta Rosa foi adquirida desidratada diretamente com o produtor na região de Turuçu – RS.

2.2 Extração do óleo essencial

O óleo essencial de Pimenta Rosa foi extraído através do método de arraste a vapor, utilizando o equipamento Clevenger. Para a extração foram utilizados 65 g de Pimenta Rosa moída previamente em liquidificador (Walita Liqfaz®) e 600 mL de água destilada.

2.3 Produção dos filmes

Para a produção dos filmes seguiu-se metodologia proposta por Paglione et al. (2019) com modificações. A solução filmogênica foi preparada com fibra de colágeno a 5% (p / v) em água destilada e glicerol a 25% (p / p) (em relação à massa de fibra de colágeno). As soluções formadoras de filme foram aquecidas em banho maria à 70°C por 20 minutos. No filme com adição de óleo essencial de Pimenta Rosa, o mesmo foi adicionado à solução formadora do filme na concentração de 1% e tween 80 (1 g / 100 mL). O filme sem adição do óleo essencial seguiu a mesma metodologia de preparo. Em seguida, cada solução filmogênica foi espalhada em placas de vidro (30x21 cm) e secas em estufa com circulação de ar a 25-30 ° C por 24 hs. Após a secagem, os filmes foram condicionados em dessecadores a temperatura de 16°C.

2.4 Preparo das amostras

Primeiramente, os morangos foram lavados em água corrente, após sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 0,003% por 20 minutos e secos a temperatura ambiente. Após os morangos foram divididos entre os três tratamentos: embalados em plástico de policloreto de vinila (PVC), filme de fibra de colágeno controle (FCC) e filme de fibra de colágeno adicionado de óleo essencial de Pimenta Rosa (FCOE). Foram acondicionados em torno de 200 g em cada embalagem e após os filmes foram selados com uma seladora manual de bancada (Cetro®, PFS400) como mostra a Figura 1. As amostras foram armazenadas sob temperatura de refrigeração (5°C) até o momento das respectivas análises. Foram realizadas duas repetições em cada tratamento.



Figura 1: Filme de Fibra de Colágeno com adição de Óleo Essencial de Pimenta Rosa (1%) desenvolvida selada com morangos.



Fonte: Autor.

2.5 Análises físico-químicas

A perda de peso foi obtida considerando a diferença entre o peso inicial do morango e aquele obtido ao final de cada tempo de armazenamento, de acordo com Borges et al. (2013).

A análise de cor foi determinada utilizando-se um colorímetro Minolta CR 400. No padrão C.I.E $L^*a^*b^*$, utilizando iluminante D65/10° e abertura de medição MAV 8 mm. E a análise de sólidos solúveis foi realizada com o uso de um refratômetro portátil.

As análises foram realizadas em triplicata. Para a análise de cor foram realizadas seis leituras.

2.6 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$), foi realizada a comparação de médias pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa Statistic 8.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da perda de peso estão apresentados na Tabela 1. Os morangos são altamente suscetíveis a perder peso, principalmente devido a uma rápida perda de água, que produz danos à pele devido ao enfraquecimento dos tecidos e ao encolhimento das frutas (Campos-Requena et al. 2017). Conforme os resultados obtidos, os morangos embalados com o filme de fibra de colágeno com adição de óleo essencial apresentaram perdas de peso significativamente ($p < 0,05$) menores que em relação ao filme de fibra de colágeno controle nos dias 4, 7 e 11. No entanto, o melhor resultado dentre os filmes testados foi apresentado pelo filme sintético PVC. Durante o armazenamento todos os filmes apresentaram perdas significativas. Dong & Wang (2017), aplicaram revestimentos com óleo essencial de alho em morangos, e como resultado verificaram que com a aplicação do óleo essencial (2%) no revestimento exibiram menores perdas de peso do que os revestimentos sem o óleo essencial. A menor perda de peso pode estar relacionada a característica hidrofóbica do óleo essencial, o que pode resultar a um revestimento mais resistente à água.

Conforme Diaz-Mula et al. (2012) as diferenças nos efeitos de diferentes filmes na perda de peso de frutas frescas podem ser atribuídas à permeabilidade ao vapor de água do filme ou revestimento.



Tabela 1: Perda de peso (%) de morangos armazenados sob refrigeração (5°C) com diferentes filmes PVC, FCC e FCOE.

Filme	Dias de armazenamento		
	4	7	11
PVC	0,93 ^{cC}	1,65 ^{cB}	2,32 ^{cA}
FCC	14,52 ^{aC}	21,0 ^{aB}	28,23 ^{aA}
FCOE	13,84 ^{bC}	20,86 ^{bB}	27,60 ^{bA}

Letras minúsculas diferentes nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$); Letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem significativamente ($p < 0,05$).

PVC: Policloreto de vinila; FCC: Fibra de colágeno controle; FCOE: Fibra de colágeno com adição de 1% de óleo essencial de Pimenta Rosa.

Conforme a Tabela 2, com o armazenamento houve um aumento significativo do teor de sólidos solúveis nas amostras embaladas no filme FCC, este resultado pode estar relacionado com a maior perda de peso das amostras deste filme, que causaram uma maior concentração dos sólidos solúveis. Estudo de Hernández-Muñoz et al. (2008), observaram um aumento dos sólidos solúveis em função da perda de água.

No dia 11, os morangos embalados com o filme FCOE apresentou valores estatisticamente iguais com o filme de PVC. Conforme trabalho realizado por Campos-Requena et al. (2017), morangos armazenados em filmes de amido com adição de óleo essencial e o controle apresentaram aumento significativo no teor de sólidos solúveis, no entanto não foi encontrada diferenças significativas entre o controle, diferente do presente estudo.

Tabela 2: Sólidos solúveis (°Brix) de morangos armazenados sob refrigeração (5°C) com diferentes filmes, PVC, FCC E FCOE.

Filme	Dias de armazenamento			
	0	4	7	11
PVC	6,4 ^{aB} ± 0,0	8,75 ^{aB} ± 0,35	11,5 ^{aA} ± 0,70	8,75 ^{bB} ± 1,06
FCC	6,4 ^{aC} ± 0,0	8,70 ^{aB} ± 0,17	7,50 ^{bBC} ± 0,70	12,25 ^{aA} ± 0,07
FCOE	6,4 ^{aA} ± 0,0	8,75 ^{aA} ± 3,18	8,50 ^{bA} ± 0,71	9,3 ^{bA} ± 0,42

Letras minúsculas diferentes nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$); Letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem significativamente ($p < 0,05$).

PVC: Policloreto de vinila; FCC: Fibra de colágeno controle; FCOE: Fibra de colágeno com adição de 1% de óleo essencial de Pimenta Rosa.

Em relação a cor, conforme mostrado na Tabela 3, os morangos embalados com FCOE não apresentaram diferença significativa no valor de L^* durante o armazenamento. No dia 7, o valor de L^* dos filmes de FCC e FCOE não apresentaram diferença significativa em relação ao filme sintético PVC. Estudo de Campos-Requena et al. (2017), os morangos armazenados em filme de amido com adição de óleo essencial e o controle apresentaram um aumento no valor de L^* entre 3 a 7 dias de armazenamento, e diminuição no dia 10. No presente estudo, o filme de FCC também apresentou uma diminuição no valor de L^* no dia 11 de armazenamento, porém, o FCOE também ocorreu uma diminuição no valor de L^* , contudo, não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$), o que pode ser considerado um resultado positivo, considerando que a

diminuição do brilho geralmente ocorre devido à formação de tecidos escuros e manchas marrons, que podem estar relacionados a condições inadequadas de armazenamento e infecção por fungos (Lacroix & Ouattara, 2000).

De acordo com pesquisa de Peretto et al. (2014), os valores de a^* em morangos com o armazenamento tendem a diminuir, no entanto neste estudo, os três filmes testados apresentaram maiores valores com o decorrer do armazenamento, que pode ter relação com a maturação do fruto.

Tabela 3: Cor ($L^* a^* b^*$) de morangos armazenados sob refrigeração (5°C) com diferentes filmes, PVC, FCC e FCOE.

Filme	Dias de armazenamento								
	4			7			11		
	L^*	L^*	L^*	a^*	a^*	a^*	b^*	b^*	b^*
PVC	29,03 ^{ab} ± 0,17	28,57 ^{ab} ± 0,10	32,18 ^{aA} ± 0,28	23,80 ^{ab} ± 0,21	20,23 ^{bc} ± 0,19	27,20 ^{aA} ± 0,28	12,84 ^{ab} ± 0,06	10,17 ^{ac} ± 0,01	16,81 ^{aA} ± 0,03
FCC	27,20 ^{ba} ± 0,03	28,98 ^{aA} ± 0,06	24,62 ^{bb} ± 0,93	20,25 ^{bb} ± 0,60	21,02 ^{ab} ± 0,08	25,28 ^{ba} ± 0,16	8,23 ^{ba} ± 0,83	10,44 ^{aA} ± 0,43	10,47 ^{ca} ± 0,70
FCOE	29,03 ^{aA} ± 0,12	28,66 ^{aA} ± 0,16	27,40 ^{ba} ± 0,80	17,96 ^{bc} ± 0,01	20,57 ^{abB} ± 0,06	24,54 ^{ba} ± 0,08	6,52 ^{bc} ± 0,35	9,36 ^{ab} ± 0,18	14,27 ^{ba} ± 0,16

Letras minúsculas diferentes nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$); Letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem significativamente ($p < 0,05$).

PVC: Policloreto de vinila; FCC: Fibra de colágeno controle; FCOE: Fibra de colágeno com adição de 1% de óleo essencial de Pimenta Rosa.

4 CONCLUSÕES

Com a adição do óleo essencial de pimenta rosa, o filme à base de fibra de colágeno proporcionou menores perdas de peso significativas nos dias 4, 7 e 11 (13,84%, 20,86% e 27,60%) respectivamente, em relação ao filme de fibra de colágeno sem o óleo essencial (14,52%, 21% e 28,03%), porém, entre os três filmes o PVC (0,93%, 1,65% e 2,32%) apresentou as menores perdas. Em relação aos sólidos solúveis, até o dia 4 não houveram diferenças significativas entre os filmes, porém, no dia 11 o FCC apresentou significativamente maior valor (12,25°brix) em relação a FCOE (9,3°brix) e o PVC (8,75°brix), o que pode ter relação com a maior perda de peso das amostras que estavam embaladas com o FCC. A cor dos morangos armazenados com o FCOE não apresentaram diferenças significativas no valor de L^* com o aumento do tempo de armazenamento (29,03, 28,66 e 27,40) respectivamente, diferente do filme FCC (27,20, 28,98 e 24,62) que apresentou diminuição significativa no dia 11. Os valores de a^* aumentaram entre todas as amostras. Estes resultados indicam uma boa potencialidade do uso de filmes com fibra de colágeno com adição do óleo essencial de pimenta rosa na conservação de morangos pós-colheita.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borges, C. D., Mendonça, C. R. B., Zambiasi, R. C., Nogueira, D., Pinto, E. M., Paiva, F. F. (2013). Conservação de morangos com revestimentos à base de goma xantana e óleo essencial de sálvia. *Bioscience Journal*, 29 (5), 1071-1083.

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

- Campos-Requena, V. H., Rivas, B. L., Pérez, M. A., Figueroa, C. R., Figueroa, N. E., Sanfuentes, E. A. (2017). Thermoplastic starch/clay nanocomposites loaded with essential oil constituents as packaging for strawberries – *In vivo* antimicrobial synergy over *Botrytis cinerea*. *Postharvest Biology and Technology*, 129, 29-36.
- Dannenber, G. S., Funck, G. D., Cruken, C. E. S., Marques, J. L., Silva, W. P., Fiorentini, A. M. (2017). Essential oil from pink pepper as an antimicrobial component in cellulose acetate film: Potential for application as active packaging for sliced cheese. *LWT - Food Science and Technology*, 81, 314-318.
- Díaz-Mula, M. H., Serrano, M., Valero, D. (2012). Alginate Coatings Preserve Fruit Quality and Bioactive Compounds during Storage of Sweet Cherry Fruit. *Food and Bioprocess Technology*, 5, 2990–2997.
- Dong, F., Wang, X. (2017). Effects of carboxymethyl cellulose incorporated with garlic essential oil composite coatings for improving quality of strawberries. *International Journal of Biological Macromolecules*, 104, 821-826.
- Hernández-Muñoz, P., Almenar, E., Del Valle, V., Velez, D., Gavarrá, R. (2008). Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chemistry*, 110 (2), 428–435.
- Lacroix, M., Ouattara, B. (2000). Combined industrial processes with irradiation to assure innocuity and preservation of food products: a review. *Food Research International*, 33, 719-724.
- Lan, W., Zhang, R., Ahmed, S., Qin, W., Liu, Y. (2019). Effects of various antimicrobial polyvinyl alcohol/tea polyphenol composite films on the shelf life of packaged strawberries. *LWT*, 113, 108297.
- Lorenzi, H. (2009). *Árvores exóticas no Brasil*. Nova Odessa, Instituto Plantarum: São Paulo.
- Majeed, K., Jawaid, M., Hassan, A., Abu Bakar, A., Abdul Khalil, H. P. S., Salema, A. A., Inuwa, I. (2013). Potential materials for food packaging from nanoclay/natural fibers filled hybrid composites. *Materials & Design*, 46, 391-410.
- Merlo, T. C., Contreas-Castillo, C., Saldaña, E., Barancelli, G. V., Dargelio, M. D. B., Yoshida, C. M. P., Junior, E. E. R., Massarioli, A., Venturini, A. C. (2019). Incorporation of pink pepper residue extract into chitosan film combined with a modified atmosphere packaging: Effects on the shelf life of salmon fillets. *Food Research International*, 125, 108633.
- Paglione, I. S., Galindo, M. V., Medeiros, J. A. S., Yamashita, F., Alvim, I. D., Grosso, C. R. F., Sakanaka, L. S., Shirai, M. A. (2019). Comparative study of the properties of soy protein concentrate films containing free and encapsulated oregano essential oil. *Food Packaging and Shelf Life*, 22, 100419.
- Peretto, G., Du, W., Avena-Bustillos, R. J., Sarreal, S. B. L., Hua, S. S. T., Sambo, P., McHugh, T. H. (2014). Increasing strawberry shelf-life with carvacrol and methyl cinnamate antimicrobial vapors released from edible films. *Postharvest Biology and Technology*, 89, 11-18.
- Shahbazi, Y. (2018). Application of carboxymethyl cellulose and chitosan coatings containing *Mentha spicata* essential oil in fresh strawberries. *International Journal of Biological Macromolecules*, 112, 264-272.
- Treviño-Garza, M. Z., García, S., Del, S. F. M., Arévalo-Niño, K. (2015). Edible active coatings based on pectin, pullulan, and chitosan increase quality and shelf life of strawberries (*Fragaria ananassa*). *Journal of Food Science*, 80 (8), 1823-1830.
- Xu, J., Liu, F., Goff, D., Zhong, F. (2019). Effect of pre-treatment temperatures on the film-forming properties of collagen fiber dispersions. *Food Hydrocolloids*, 105326.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br