

## Utilização de cobertura comestível a base de pectina de baixa metoxilação e ácido cinâmico em morango refrigerado

### RESUMO

**Andressa Maria Suzin**  
[suzin\\_andressa@hotmail.com](mailto:suzin_andressa@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Medianeira, Paraná, Brasil

**Gláucia Cristina Moreira**  
[gcmoreira@utfpr.edu.br](mailto:gcmoreira@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Medianeira, Paraná, Brasil

As coberturas comestíveis apresentam-se como um método de conservação complementar ao processo de refrigeração pois atuam como barreira física contra trocas gasosas, contribuindo para o aumento da vida útil de produtos de alto valor agregado, como por exemplo, o morango. Por ser um fruto com altas taxas metabólicas e alta susceptibilidade ao ataque de patógenos, a vida útil do morango é normalmente inferior a 7 dias. Tendo em vista esta problemática, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de coberturas comestíveis de pectina de baixa metoxilação adicionadas de cinco diferentes concentrações de ácido cinâmico na conservação de morangos *in natura* armazenados sob refrigeração. Os frutos foram imersos em coberturas adicionadas do antimicrobiano nas concentrações de 0, 100, 200, 300 e 400 mg L<sup>-1</sup>, além do tratamento controle. Os frutos foram embalados em bandejas de poliestireno expandido, recobertos com filme de polietileno e armazenados sob refrigeração por 8 dias (5°C ± 1°C e 85-90% de UR). Verificou-se a eficiência das coberturas através de análises físico-químicas de perda de massa fresca, pH, acidez titulável, sólidos solúveis e atividade de água, e análises microbiológicas de Coliformes 45° e *Salmonella* spp nos dias 0, 2, 4, 6 e 8 de armazenamento. Os resultados mostraram que as coberturas comestíveis tiveram efeitos positivos na conservação dos frutos, contribuindo com uma leve interferência na perda de massa, e de modo mais efetivo, no controle do desenvolvimento de bolores na superfície dos frutos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Fragaria x ananassa*. Revestimento comestível. Antimicrobianos naturais.

## INTRODUÇÃO

O morango é uma das frutas mais consumidas mundialmente. É um fruto não climatérico e altamente perecível, sendo que a grande parte das perdas ocorre devido a sua intensa atividade metabólica e susceptibilidade ao ataque de patógenos (MALGARIM; CANTILLANO; COUTINHO, 2006). O morango mesmo quando armazenado sob condições ideais de temperatura (0 a 1 °C) e umidade relativa (90 a 95%) apresenta vida útil de apenas 7 dias (NUNES et al., 1995).

Coberturas comestíveis podem auxiliar no controle da taxa respiratória e trocas gasosas, diminuindo perdas nutritivas, reduzindo a evaporação da água e prevenindo o desenvolvimento de microrganismos que deteriorem o produto (XU; XU; CHEN, 2003). Além disso, podem ser usadas para carrear agentes antioxidantes e antimicrobianos de forma a aumentar sua eficiência. O ácido cinâmico é considerado um potente agente antioxidante e possui ação comprovada contra diversas espécies de bactérias e fungos (GUZMAN, 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do revestimento comestível de pectina de baixa metoxilação e ácido cinâmico em morango *in natura* e armazenado sob refrigeração.

## MÉTODOS

Os morangos cv. Camino Real foram adquiridos em comércio local de Medianeira – PR e transportados até o Laboratório de Vegetais da Universidade Tecnológica Federal do Câmpus Medianeira para lavagem, sanitização (200 mg L<sup>-1</sup> de hipoclorito de sódio) e seleção quanto ao nível de maturação e injúrias. O preparo e a aplicação das coberturas foi realizado segundo metodologia de Shigematsu et al. (2005). Após o preparo das coberturas foi adicionado em cada uma o ácido cinâmico como agente antimicrobiano nas seguintes concentrações: 0, 100, 200, 300, 400 mg L<sup>-1</sup>. Posteriormente os frutos foram acondicionados em embalagens de poliestireno expandido, contendo aproximadamente 100g, e recobertos com filme de polietileno de 15 mm de espessura. Os frutos embalados foram armazenados em temperatura de 5°C ± 1 °C e umidade relativa em torno de 85-90% durante 8 dias. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas aos 0, 2, 4, 6 e 8 dias de armazenamento. A perda de massa fresca foi determinada em balança semi-analítica e o resultado expresso em porcentagem; o pH foi mensurado na polpa triturada através de pHâmetro; o teor de sólidos solúveis foi determinado por refratometria; a acidez titulável foi determinada de acordo com Brasil (2005), e a atividade água foi determinada a 25 °C através do medidor AquaLab 4TE. Foram ainda realizadas análises de Coliformes a 45° e *Samonella* spp, sendo estas as mesmas previstas pela resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001, da ANVISA (BRASIL, 2001). O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado e os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (p < 0,05) empregando-se o software INFOSTAT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se através da Tabela 1 que a perda de massa dos frutos aumentou significativamente durante o período de armazenamento. De maneira geral até o 6º dia de armazenamento os morangos do controle e do tratamento somente com pectina apresentaram maior perda de massa. No oitavo dia de armazenamento os frutos do tratamento P + 200 mg L<sup>-1</sup> diferiram estatisticamente dos demais frutos, apresentando maior perda de massa. Um fato que poderia explicar a maior perda, seria que estas bandejas receberam

menor incidência de refrigeração, por estarem na parte inferior do refrigerador, o que causaria um aumento na taxa de respiração do fruto, contribuindo para a maior perda de massa através da perda de água.

Tabela 1 – Perda de massa fresca (%) em morangos *in natura* com cobertura comestível a base de pectina de baixa metoxilação e tratados com ácido cinâmico, armazenados a  $5 \pm 1$  °C durante 8 dias.

Tratamentos	Perda de massa fresca (%)			
	Dia 02	Dia 04	Dia 06	Dia 08
Controle	0,51 a	0,96 a	2,04 a	2,41 b
Pectina (P)	0,49 ab	0,96 a	2,02 a	2,39 b
P + 100 mg L <sup>-1</sup>	0,41 bc	0,81 ab	1,75 ab	2,13 b
P + 200 mg L <sup>-1</sup>	0,39 c	0,67 b	1,40 b	4,19 a
P + 300 mg L <sup>-1</sup>	0,40 bc	0,85 ab	1,73 ab	2,15 b
P + 400 mg L <sup>-1</sup>	0,39 bc	0,74 b	1,54 b	2,17 b
CV (%)	12,12	12,14	10,96	8,37

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

A faixa de pH (Tabela 2) encontrada para os frutos no presente trabalho foi de 3,39 a 3,57 durante os oito dias de armazenamento. Pelos resultados obtidos observam-se oscilações nos valores, sendo que os frutos nos dias 4 e 6 foram superiores estatisticamente quando comparados aos demais frutos nos outros dias de armazenamento. Já com relação aos tratamentos (Tabela 3), os frutos tratados com P + 200 mg L<sup>-1</sup> apresentaram a maior média de pH, diferindo estatisticamente dos frutos do controle.

Tabela 2 – Média dos valores de pH, teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (g ácido cítrico 100 mL<sup>-1</sup> de polpa de morango) e atividade água, calculada de acordo com os dias de armazenamento, até o 8º dia, de morangos *in natura* de todos os tratamentos (incluindo a amostra controle), armazenados a  $5 \pm 1$  °C.

Dias de Armazenamento	pH	Sólidos Solúveis	Acidez Titulável	Atividade Água
0	3,46 b	8,00 a	0,29 a	0,993 a
2	3,39 b	6,94 b	0,19 c	0,990 b
4	3,56 a	6,72 b	0,22 bc	0,990 b
6	3,57 a	7,17 ab	0,20 bc	0,991 b
8	3,42 b	6,89 b	0,26 ab	0,992 ab
CV (%)	2,88	12,95	27,22	0,20

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

Em relação aos sólidos solúveis, os frutos armazenados no dia 0 apresentaram maiores valores diferindo estatisticamente aos frutos dos dias 2, 4 e 8. Os valores encontrados para sólidos solúveis durante os oito dias de armazenamento variaram de 6,72 a 8,00 (Tabela 2). Até o 4º dia de armazenamento houve decréscimo nos valores, ocorrendo aumento no 6º dia e decréscimo novamente no 8º dia de armazenamento. Através da Tabela 3 verifica-se que os frutos do tratamento P + 400 mg L<sup>-1</sup> apresentaram valores de sólidos solúveis superiores estatisticamente aos frutos dos demais tratamentos.

Com relação a acidez titulável verifica-se através da Tabela 2 que os valores variaram de 0,19 a 0,29 (g ácido cítrico 100 mL<sup>-1</sup> de polpa de morango), sendo que nos dias 0 e 8 os frutos apresentaram as maiores médias. Os valores para a acidez dos frutos tiveram a tendência de diminuir e no último dia houve aumento nos valores, esse aumento no último dia pode estar relacionado com a produção de ácidos pelos microrganismos, já que se observou alta incidência de bolores na superfície dos frutos. Com relação aos tratamentos, durante o armazenamento, os frutos do controle apresentaram maior acidez diferindo estatisticamente dos demais frutos (Tabela 3).

Tabela 3 – Média dos valores de pH, teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (g ácido cítrico 100 mL<sup>-1</sup> de polpa de morango) e atividade água dos diferentes tratamentos aplicados em morangos *in natura* armazenados durante todo o período de armazenamento a 5 ± 1 °C (média de todos os dias).

Tratamentos	pH	Sólidos Solúveis	Acidez Titulável	Atividade Água
Controle	3,41 b	7,20 b	0,33 a	0,991 ab
Pectina (P)	3,47 ab	6,60 b	0,19 b	0,992 a
P + 100 mg L <sup>-1</sup>	3,50 ab	6,28 b	0,21 b	0,992 a
P + 200 mg L <sup>-1</sup>	3,54 a	6,80 b	0,20 b	0,992 a
P + 300 mg L <sup>-1</sup>	3,44 ab	7,20 b	0,25 b	0,991 ab
P + 400 mg L <sup>-1</sup>	3,50 ab	8,80 a	0,22 b	0,989 b
CV (%)	2,88	12,95	27,22	0,20

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017)

A atividade água (Tabela 2) dos frutos do dia 0 foi estatisticamente superior aos demais frutos nos dias 2, 4 e 6 de armazenamento, sendo encontrados valores variando de 0,990 a 0,993 durante todo o armazenamento. Os frutos do tratamento P + 400 mg L<sup>-1</sup> mostraram-se inferiores estatisticamente apresentando menor valor de atividade água com relação aos frutos dos tratamentos pectina, P + 100 mg L<sup>-1</sup> e P + 200 mg L<sup>-1</sup>. Fato este que pode ser desfavorável durante a conservação, pois a perda de água resulta na perda da firmeza, que é um fator importante no prolongamento da vida-útil dos morangos. Por outro lado, a diminuição da atividade de água desfavorece o desenvolvimento de microrganismos.

Os frutos de todos os tratamentos apresentaram durante os oito dias de armazenamento <1,0x10<sup>1</sup> UFC/g de coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella sp.* em 25 g. Os resultados obtidos estão de acordo com a legislação vigente que estabelece como limite máximo de 2x10<sup>3</sup> UFC/g para coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella sp.* em 25 g.

Além disso foi possível verificar visualmente que as coberturas inibiram o crescimento de bolores na superfície dos frutos em comparação com o tratamento controle.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram que a perda de massa dos frutos aumentou significativamente durante o período de armazenamento. O pH e a atividade água dos frutos apresentaram pouca variação com relação aos dias de armazenamento. Os valores para a acidez dos frutos tiveram a tendência de diminuir e no último dia houve aumento nos valores, esse aumento no último dia

---

pode estar relacionado com a produção de ácidos pelos microrganismos, já que se observou alta incidência de bolores na superfície dos frutos. Os resultados obtidos para a contagem de Coliformes a 45° e *Salmonella* spp estão dentro dos limites para os frutos de todos os tratamentos.

## Use of edible coating based on low-methoxyl pectin and cinnamic acid on refrigerated strawberry

### ABSTRACT

Edible coatings appears to be a complementary conservation method to the cooling process, since it provides a barrier against exchange of gases, it can contribute to increasing shelf life of high added-value product, such as strawberries. Because of its high metabolic rates and its susceptibility to pathogens attack, the shelf-life of strawberries are usually less than 7 days. In front of this situation, this work aimed to evaluate the effect of edible coatings based on low-methoxyl pectin with five different concentrations of cinnamic acid in the conservation of strawberries *in natura* stored under refrigeration. Fruits were immersed in coating solution with antimicrobial in concentrations of 0, 100, 200, 300 e 400 mg L<sup>-1</sup>, in addition to the control treatment. Fruits were packed in trays of expanded polystyrene, covered with polyethylene film and stored under refrigeration for 8 days (5°C ± 1°C e 85-90% of RH). The efficiency of coatings were tested by physicochemical analysis such as weight loss, pH, titratable acidity, soluble solids, and water activity, and microbiological analysis such as thermotolerant coliforms and *Salmonella* spp in 0, 2, 4, 6, 8 days of storage. The results showed that the edible coatings had a positive effect in conservation of fruits, contributing against weight loss, but more efficiently on the control of mold growth on the surface of fruits.

**KEYWORDS:** *Fragaria x ananassa*. Edible coverage. Natural antimicrobial.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná do Câmpus de Medianeira pelo acesso aos Laboratórios e equipamentos necessários para a realização das análises e ao programa de bolsas de Iniciação Científica da Fundação Araucária, pela concessão do auxílio financeiro.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físico-químicos para análise de alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, p. 1018, 2005.

GUZMAN, J.D. Natural Cinnamic Acids, Synthetic Derivatives and Hybrids with Antimicrobial Activity. **Molecules**, v. 19, n. 12, p. 19292-19349, 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25429559> >. Acesso em: 15 maio. 2017.

MALGARIM, M.B.; CANTILLANO, F.F.; COUTINHO, E.F. Systems and Conditions of Harvest and Storage in Strawberries Cv ' S Camarosa Quality. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 185-189, Agosto, 2006. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452006000200007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452006000200007) >. Acesso em: 16 maio. 2007.

NUNES, M.C.N.; BRECHT, J. K.; MORAIS, A. M. M. B.; SARGENT, S.A. Physical and chemical quality characteristics of strawberries after storage are reduced by a short delay to cooling. **Postharvest Biology and Technology**, v. 6, n, 1-2, p. 17-28, jun. 1995. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/092552149400048W> >. Acesso em: 15 ago. 2007.

SHIGEMATSU, E.; EIK, N.M.; KIMURA, M.; MAURO, M.A. Influência de pré-tratamentos sobre a desidratação osmótica de carambolas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n 3, p. 536-545, 2005. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612005000300024](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000300024) >. Acesso em: 12 abr. 2017.

XU, S.; XU, L.; CHEN, X. Determining Optimum Edible Films for Kiwifruits Using an Analytical Hierarchy Process. **Computers and Operations Research**, v. 30, p. 877–886, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054802000400>> . Acesso em: 16 maio. 2017.

**Recebido:** 31 ago. 2017.

**Aprovado:** 02 out. 2017.

**Como citar:**

SUZIN, A. M.et. al. Utilização de cobertura comestível a base de pectina de baixa metoxilação e ácido cinâmico em morango refrigerado. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos**. Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Andressa Maria Suzin  
Avenida Brasil, 4232, Medianeira, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:**

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

