



## DESENVOLVIMENTO DE COBERTURAS COMESTÍVEIS EM MORANGOS MINIMAMENTE PROCESSADOS

J. Colombo<sup>1</sup>, E. Pasini<sup>1</sup>, E. R. Veit<sup>1</sup>, P. Franceschini<sup>1</sup>, E. M. de Carli<sup>1</sup>, S.C. Palezi<sup>2</sup>

1- Universidade do Oeste de Santa Catarina, Câmpus de São Miguel do Oeste – CEP: 89900-000 – São Miguel do Oeste -SC – Brasil, Telefone: 55 (49) 99911-9948 – e-mail: (eliane.carli@outlook.com).

2 - Departamento de Engenharia Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande. – CEP: 96216-200 – Rio Grande – RS – Brasil, Telefone: (53) 3233-6500 – e-mail: (simonecpalezi@hotmail.com)

**RESUMO** – Frutas e hortaliças prontas para consumo ou que exigem pouco ou nenhum preparo para serem consumidas com segurança, estão sendo cada vez mais demandadas, principalmente pela conveniência e praticidade que estes produtos oferecem, tanto na hora de comprar quanto na hora de consumir. Incorporar praticidade e durabilidade ao morango, a partir da aplicação e elaboração de uma cobertura comestível a base de fécula de mandioca, matéria prima típica de nosso país e que possui baixo custo de produção, adicionada ou não de sorbato de potássio, visando controle microbiológico. Com o objetivo de verificar possíveis alterações nas características da cobertura sobre os morangos, devido à presença do antimicrobiano, tratamentos contendo o sorbato de potássio foram incluídos nos ensaios preliminares. Para o estudo da vida útil foram escolhidas condições que os resultados indicaram uma possibilidade de aumentar a vida útil dos morangos minimamente processados, sem que características naturais do produto fossem alteradas.

**ABSTRACT** – Fruits and vegetables ready for consumption or that require little or no preparation to be safely consumed, are being increasingly demanded, mainly for the convenience and practicality that these products offer, both when buying and when consuming. Incorporate practicality and durability to the strawberry, from the application and elaboration of an edible cover based on cassava starch, a typical raw material from our country and which has a low production cost, with or without added potassium sorbate, aiming at microbiological control. In order to verify possible changes in the characteristics of the cover on strawberries, due to the presence of the antimicrobial, treatments containing potassium sorbate were included in the preliminary tests. For the study of the shelf life conditions were chosen that the results indicated a possibility to increase the shelf life of minimally processed strawberries, without altering the product's natural characteristics.

**PALAVRAS-CHAVE:** Frutas e hortaliças; Pós-colheita; Coberturas comestíveis.

**KEYWORDS:** Frutas e hortaliças; Pós-colheita; Coberturas comestíveis

### 1. INTRODUÇÃO

As frutas mais comumente encontradas na forma minimamente processada são abacaxi, mamão, melão e melancia. Segundo Jacomino et al. (2004), existe potencialidade para comercialização de maior variedade de frutas, dentre elas o morango, desde que novas tecnologias sejam incorporadas ao processo de produção. Os

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de  
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

morangos são frutos altamente perecíveis, com alta atividade fisiológica pós-colheita e, como consequência, apresentam curtos períodos de senescência, tornando a comercialização destes produtos desafiadora (Garcia et al., 1998).

A deterioração pós-colheita de frutas é normalmente retardada pelo armazenamento em baixas temperaturas, em atmosferas modificadas ou pela utilização de tratamentos que reduzem o metabolismo do produto. As coberturas comestíveis estão sendo amplamente estudadas em função de poderem, potencialmente, aumentar a vida útil dos vegetais (Maftoonazad et al., 2007). Estas coberturas podem ser definidas como uma fina camada, aplicada sobre o produto, que reduz o metabolismo do produto, podendo assim, prolongar sua vida útil. Incorporar praticidade e durabilidade ao morango, a partir da aplicação e elaboração de uma cobertura comestível a base de fécula de mandioca, adicionada ou não de sorbato de potássio, visando o controle microbiológico, é o que propõem este trabalho.

O objetivo geral deste trabalho foi estudar o efeito da cobertura a base de fécula de mandioca, adicionada ou não de um agente antimicrobiano e determinar a vida útil de morangos minimamente processados, estocados sob refrigeração, por análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados morangos (*Fragaria ananassa* var. Oso grande) em estágio comercial de maturação (75% de cor vermelha). Uma seleção cuidadosa quanto ao tamanho, cor, formato e grau de maturação (descartando as frutas injuriadas) foram realizadas para uniformizar a amostra. Para os ensaios preliminares, foram utilizados morangos do cultivar Aromas. Já para o estudo da vida útil, foram utilizado morangos do cultivar Oso Grande. As coberturas comestíveis foram soluções aquosas a base de fécula de mandioca, na presença ou não, do antimicrobiano sorbato de potássio.

Na primeira etapa foram realizados os ensaios preliminares e na segunda, o estudo da vida útil. Os ensaios preliminares foram realizados com o objetivo de se escolher uma concentração de fécula de mandioca e sorbato de potássio para se realizar o estudo de vida útil de morangos minimamente processados. Desejou-se uma condição que não afetasse as características naturais dos morangos e que permitisse o prolongamento da vida útil do produto. A adição do sorbato de potássio teve como objetivo verificar se este antimicrobiano é capaz de prolongar a inibição do crescimento fúngico. Com o objetivo de verificar possíveis alterações nas características da cobertura e no efeito dessas sobre os morangos, devido à presença do antimicrobiano, tratamentos contendo o sorbato de potássio foram incluídos nos ensaios preliminares.

Nos ensaios preliminares foi estudado o efeito das diferentes coberturas nos morangos minimamente processados e, também, a resistência à difusão de água das coberturas. Foram avaliadas as propriedades mecânicas, cor, taxa de respiração, análise sensorial e a integridade das coberturas na superfície dos frutos. As análises foram realizadas 24 horas após o processamento. No dia do processamento, os morangos passaram por uma primeira triagem. Após a primeira seleção, os morangos foram lavados com água corrente. Uma segunda seleção foi feita para garantir uniformidade dos frutos. Foi realizada a retirada do cálice e pedúnculo. Os frutos foram imersos na solução sanitizante de hipoclorito a 2% por 3 minutos e drenados segundo Narciso & Plotto (2005). As amostras controle, ou seja, sem aplicação de cobertura, passaram por todas as etapas do processamento mínimo, foram embaladas e armazenadas a 5°C em equipamento de refrigeração de temperatura controlada, até as análises. As amostras foram submetidas a dez tratamentos distintos.

Para o estudo da vida útil foram escolhidas as condições para as quais os resultados indicaram uma possibilidade de aumentar a vida útil dos morangos minimamente processados, sem que características naturais do produto fossem alteradas.

As coberturas foram preparadas a partir de soluções aquosas contendo 1%, 2% ou 3% de fécula de mandioca, adicionadas ou não de 0,05% ou 0,1% de sorbato de potássio. Estas soluções foram aquecidas à 70°C (temperatura de gelatinização do amido), sob agitação constante, utilizando-se um agitador magnético com aquecimento e foram mantidas por aproximadamente 10 minutos nesta temperatura. Em seguida, as soluções foram deixadas sob a bancada do laboratório até que a temperatura da cobertura se igualasse à temperatura do ambiente ( $22 \pm 1^\circ\text{C}$ ) (Henrique & Cereda, 1999; Fontes, 2005; Chiumarelli, 2008). Após o processamento mínimo, os morangos foram imersos por 3 minutos em uma das nove soluções de coberturas, e em seguida

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br

drenados. A temperatura da cobertura no momento da aplicação era  $22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Após a drenagem, os morangos foram embalados e armazenados a  $5^{\circ}\text{C}$ , em uma BOD, até a realização das análises, realizadas no máximo 24 horas após o processamento.

Amostras dos 10 diferentes tratamentos foram submetidas a análise sensorial. Os morangos foram avaliados em relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global por provadores não treinados e consumidores da fruta. A intenção de compra do produto também foi avaliada.

O estudo da vida útil foi realizado com o objetivo de verificar se a aplicação da cobertura a base de fécula de mandioca, adicionada ou não de sorbato de potássio, seria capaz de aumentar a vida útil de morangos minimamente processados. A partir dos resultados obtidos nos ensaios preliminares, duas condições de coberturas foram escolhidas para serem estudadas nesta etapa do trabalho. Foram realizadas análises de perda de peso, pH, umidade, sólidos solúveis totais, cor, acidez total titulável, antocianinas, açúcares totais e redutores, análise sensorial e crescimento microbiano. A vida útil do produto foi definida, principalmente, com base na avaliação sensorial e no crescimento microbiano nas amostras.

A matéria-prima foi caracterizada quanto à composição química centesimal, sendo determinados os teores de umidade, cinzas, açúcares redutores e totais, lipídeos, acidez titulável, proteínas e fibras (por diferença) segundo métodos oficiais AOAC (2005).

No estudo da vida útil, os morangos foram submetidos a três tratamentos distintos: Controle – amostras processadas minimamente, mas sem cobertura; Amostras processadas minimamente, com cobertura de fécula de mandioca; Amostras processadas minimamente, com cobertura de fécula de mandioca (na mesma concentração do tratamento anterior) + antimicrobiano.

As concentrações de fécula de mandioca e sorbato de potássio foram determinadas nos ensaios preliminares. Os três tratamentos foram avaliados periodicamente durante 15 dias, de modo que a periodicidade de análise aumentou à medida que o estudo se aproximava do fim. As avaliações foram realizadas nos dias 1, 5, 9, 12 e 15, após o processamento.

Os resultados obtidos durante o experimento foram avaliados estatisticamente pela Análise de Variância (ANOVA), aplicando o teste de Tukey ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa STATISTICA®.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os morangos tratados com coberturas contendo diferentes concentrações de fécula de mandioca, adicionadas ou não de sorbato de potássio, obtiveram boa aceitação sensorial, para os atributos avaliados: aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Não foram observadas diferenças significativas, ao nível de 5% de significância, entre as condições avaliadas. A intenção de compra também foi pesquisada, se verificou-se que, para todos os tratamentos, 60% ou mais dos consumidores comprariam o produto.

Valores da composição centesimal dos morangos cv. Oso Gandre encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1** - Composição química centesimal de morangos cv. Oso Grande (*Fragaria ananassa*)

Determinações	Valores obtidos%
Umidade (base úmida)	$89,29 \pm 2,38$
Cinza	$0,33 \pm 0,06$
Açúcares Redutores	$4,21 \pm 0,49$
Açúcares Totais	$6,47 \pm 0,51$
Lipídios	$0,27 \pm 0,04$
Acidez	$0,80 \pm 0,03$
Proteína	$0,73 \pm 0,02$
Fibras (por diferença)	2,11

Fonte: Próprio autor.

Os valores encontrados são semelhantes aos valores apresentados na Tabela de Composição Química de Alimentos – TCQA - (USDA, 2006) e na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TBCA -



(Unicamp, 2006). De acordo com a TCQA (USDA, 2006), o teor de umidade em morangos é 90,94%, o de lipídeos é 0,3%, a proteína é 0,9% e cinzas 0,5%. Já de acordo com TBCA, os valores de umidade, lipídeos, proteína e cinzas em morangos são respectivamente – 91,5%, 0,3%, 0,9% e 0,5%. Pequenas variações são observadas, o que provavelmente é resultante de diferenças entre os cultivares utilizados ou em função de diferenças no estágio de maturação, clima e local de plantio do morango.

A cor dos morangos, avaliada pelas variáveis croma ( $C^*$ ) e tom ( $H^*$ ), não foi afetada pela presença da película de fécula de mandioca nas concentrações estudadas. Não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as amostras, antes e depois da aplicação das diferentes coberturas. A incorporação do sorbato de potássio às coberturas também não resultou em alteração da cor nos morangos.

A cobertura foi eficiente em reduzir, ao longo do tempo, a perda de peso dos morangos. Isso pode ser explicado pelo aumento da dificuldade de migração da água para o ambiente, causado pela película formada ao redor do fruto. Esta redução, no entanto, foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) apenas para a cobertura contendo o sorbato de potássio. A presença do antimicrobiano que, agiu como plasticizante, proporcionou a formação de uma cobertura mais homogênea, com menor formação de poros e rachaduras.

Garcia et al. (1998) também observaram redução, ao longo do tempo, na perda de peso de morangos que receberam coberturas contendo 2% de amido de milho. De forma semelhante, observou-se que a utilização da cobertura contendo plasticizante (glicerol ou sorbitol) foi mais eficiente na redução da perda de peso que a cobertura contendo apenas amido.

A redução nos teores de SST, ao longo do armazenamento, é uma característica de frutos não-climatéricos, como o morango. Isso acontece por que, ao serem colhidos, estes frutos apresentam pouca ou nenhuma reserva energética (amido), sendo necessária a utilização dos açúcares presentes na fruta como fonte energética para a respiração, reduzindo assim o teor de SST. Por sua vez, Tanada-Palmu & Grosso (2005) e Hernández-Muñoz et al. (2008) observaram aumento no teor de SST de morangos, que receberam coberturas a base de glúten e quitosana, respectivamente. Este aumento pode ser explicado pela significativa perda de água sofrida pelos morangos nestes dois trabalhos, acarretando uma concentração dos SST.

Na análise sensorial, os provadores puderam analisar aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, respectivamente, dos morangos minimamente processados, ao longo do armazenamento como pode ser observado na Tabela 2.

**Tabela 2-** Avaliação sensorial de morangos submetidos aos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Parâmetros Avaliados				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
Controle	7,1 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
1%FM	7,1 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
2%FM	7,1 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>
3%FM	7,3 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>
1%FM+0,05%SP	7,2 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>
2%FM+0,05%SP	7,1 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	5,3 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
3%FM+0,05%SP	7,4 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	5,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>
1%FM+0,1%SP	6,7 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
2%FM+0,1%SP	6,4 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	6,8 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>
3%FM+0,1%SP	7,7 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>

Média  $\pm$  desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Próprio autor.

A aparência dos morangos submetidos aos diferentes tratamentos recebeu notas acima de 6 em todos os tempos. Não foram observadas diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ) para os tratamentos ao longo dos 12 dias de análise e também entre cada tempo fixo, para as diferentes amostras. Tal resultado indica que a fécula de mandioca, adicionada ou não do sorbato de potássio, não alterou a aparência dos morangos ao longo do armazenamento. Como as amostras sem tratamento, também não apresentaram alterações na aparência, pode-se dizer que o armazenamento sob refrigeração teve efeito benéfico na manutenção da aparência dos morangos.



27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020

ON LINE

7º Simpósio de  
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

No sabor dos morangos, obteve-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos foram observadas apenas no tempo 5, no qual o tratamento 3% FM+0,05%SP foi avaliado como sendo menos saboroso em relação aos outros. Ao longo do tempo, somente o controle apresentou uma alteração significativa no sabor.

## 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que não houve rejeição sensorial às diferentes coberturas aplicadas aos morangos. Sendo assim, a cobertura a base de fécula de mandioca, adicionada ou não de sorbato de potássio, representa uma alternativa viável, do ponto de vista sensorial, a ser utilizada em produtos nos quais se deseja aumentar a vida útil, sem alterar as características do produto fresco.

A cor dos morangos, não foi afetada pela presença da película de fécula de mandioca nas concentrações estudadas. A incorporação do sorbato de potássio às coberturas também não resultou em alteração da cor nos morangos.

Em função das altas notas recebidas, pode-se dizer que o sabor característico do morango não foi afetado pelas coberturas.

## 5 REFERÊNCIA

- A.O.A.C. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 18th ed., Gaithersburg, Ed. William Horwitz, 2005.
- Chiumarelli, M. (2008). *Avaliação da vida útil de manga (Mangifera indica cv 'Tommy Atkins') minimamente processada pré-tratada com ácido cítrico e coberturas comestíveis* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Fontes, L. C. B. (2005). *Uso de solução conservadora e de películas comestíveis em maçãs da cultivar Royal Gala minimamente processadas: efeito na fisiologia e na conservação* (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Garcia, M. A.; Martino, M. N., & Zaritzky, N. E. (1998) Plasticized Starch-Based Coatings to Improve Strawberry (*Fragaria x Ananassa*) Quality and Stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46. 3758-3767.
- Henrique, C. M.; Cereda, M. P. (1999). *Utilização de biofilmes na conservação pós colheita de morangos (Fragaria ananassa Duch)*, 19 (2), 231-233.
- Hernández-Muñoz, P.; Almenar, E.; Del-Valle, V.; Velez, D; Gavara, R. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chemistry*, v. 110, p.428-435, 2008.
- Maftoonazad, N.; Ramaswamy, H. S.; Moalémiyan, M.; Kushalappa, A. C. Effect of pectin-based edible emulsion coating on changes in quality of avocado exposed to *Lasiodiplodia theobromae* infection. *Carbohydrate Polymers*, v. 68, p. 341-349, 2007.
- Narciso, J.; Plotto, A. A comparison of sanitation systems for fresh cut Mango. *HortTechnology*, v. 15, n. 4, p. 837-842, 2005.
- UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas. Tabela brasileira de composição de alimentos. Disponível em: [http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_versao2.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf) . Acesso em: 02 de nov. 2006.
- USDA - United States Department of Agriculture. Tabela de composição química de alimentos. Disponível em: <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/nutri.php?id=2245> . Acesso em: 2 de nov. 2006.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



[www.officeeventos.com.br](http://www.officeeventos.com.br)