

## AVALIAÇÃO SENSORIAL DE MORANGOS MINIMAMENTE PROCESSADOS REVESTIDOS COM MICROEMULSÕES

**ANDRESSA LESSA KRINGEL<sup>1</sup>; KELLY CRISTIANE GRACIOLA<sup>2</sup>; FELIPE ABREU<sup>3</sup>;**  
**GRACÉLIE APARECIDA SERPA SCHULZ<sup>4</sup>; CAROLINE DELLINGHAUSEN**  
**BORGES<sup>5</sup>; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>*Discente do Curso de Química de Alimentos – CCQFA - UFPel – andressakringel@gmail.com*

<sup>2</sup>*Bacharel em Química Industrial – CCQFA - UFPel – kgraciola@hotmail.com*

<sup>3</sup>*Mestrando em Química – PPGQ – CCQFA – UFPel – lipe8137@gmail.com*

<sup>4</sup>*Docente do Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – UFPel –  
gracelie.serpa@gmail.com*

<sup>5</sup>*Docente do Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – UFPel –  
caroldellin@hotmail.com*

<sup>6</sup>*Docente do Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – UFPel –  
carlaufpel@hotmail.com - Orientador*

### 1. INTRODUÇÃO

O morango é um fruto apreciado por sua cor atrativa e sabor pronunciado, além de apresentar elevado valor nutritivo (AZEVEDO, 2007). Enquadra-se no grupo das pequenas frutas e mostra elevada perecibilidade (curta vida pós-colheita), principalmente em função de sua intensa atividade metabólica, alta taxa respiratória, e grande suscetibilidade ao ataque de agentes patógenos causadores de podridões (MALGARIM et al., 2006). A proliferação de micro-organismos, especialmente de fungos, é propiciada pelo expressivo conteúdo de açúcares, alta atividade de água e baixo pH (VU et al., 2011).

O processamento mínimo é uma tecnologia que pode ser aplicada ao morango sem produzir alteração de suas características sensoriais. Este processo encontra-se em expansão por representar praticidade ao consumidor, porém, pode reduzir a durabilidade do fruto, em função do rompimento de células produzido pelo corte que leva a alteração do metabolismo celular (MENDONÇA; BORGES, 2012). Uma das técnicas universalmente aceitas para minimizar estes danos consiste em manter os produtos hortícolas a baixas temperaturas (0 a 4°C), retardando a senescência e a produção de etileno (AZEVEDO, 2007).

Aliados a refrigeração, outras técnicas têm sido testadas. A aplicação de microemulsões como revestimentos pode representar uma alternativa interessante. Estudos com microemulsões revelam as potencialidades destes sistemas na área de alimentos, especialmente por aumentarem a estabilidade de nutrientes e a eficiência de conservantes (SILVA et al., 2015).

Microemulsões (MEs) são sistemas termodinamicamente estáveis, opticamente transparentes, isotrópicos e de baixa viscosidade, constituídos por gotículas de tamanho nanométrico dispersas em uma fase contínua de um solvente imiscível com a fase dispersa. Elas são formadas por água, um solvente hidrofóbico que é chamado de “óleo”, um tensoativo e, frequentemente, também um co-tensoativo, normalmente um álcool de cadeia média (FANUN, 2012).

Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência do revestimento com microemulsão nas características sensoriais de morangos minimamente processados.

## 2. METODOLOGIA

Utilizaram-se morangos (*Fragaria x ananassa*) adquiridos de um produtor local (Pelotas/RS) que foram imediatamente transportados ao Laboratório de Processamento de Alimentos (CCQFA-UFPel) para higienização e aplicação dos tratamentos. Primeiramente lavou-se em água corrente e removeu-se a sépala e o pedicelo. Em seguida, sanitizou-se em solução de hipoclorito de sódio 200 ppm/15 minutos, enxaguou-se e drenou-se em telas de nylon devidamente sanitizadas. Por fim, imergiram-se os frutos nos seguintes revestimentos: T1 - Controle (morangos sem revestimento); T2 – microemulsão e óleo essencial de citronela 0,2%; T3 - microemulsão; T4 – microemulsão e óleo de abacate 0,2%; T5 - Tween® 20 0,1% e óleo de abacate 0,2% em água.

Os morangos foram totalmente submersos nos respectivos meios de revestimento por 1 min e, em seguida, dispostos sobre telas de nylon com incidência de ventilação (3 h) para a secagem do revestimento. Logo após, foram embalados em bandejas de polietileno tereftalato (PET), padronizando-se em 5 frutos por embalagem. Realizou-se o armazenamento à  $4\pm1$  °C por 11 dias.

Para o preparo das microemulsões empregou-se, com duplo papel: fase orgânica/tensoativo, monoglicerídeos obtidos a partir de óleo de linhaça (31,0%) e Tween® 20 (6,8% - Synth), como co-surfactante etanol P.A. (30,8% - Synth) e água deionizada (31,4%), em proporções mássicas. Para isto, misturou-se (em agitador magnético) primeiramente monoglicerídeos e Tween® 20; e após etanol e água. Monitorou-se a formação das MEs a partir da transparência visual dos sistemas.

Os monoglicerídeos utilizados foram produzidos pelo grupo de pesquisa, de acordo com metodologia descrita por SCHULZ et al. (2011). Utilizou-se também óleo essencial de citronela comercial (Vetfarma) e óleo de abacate (obtido por centrifugação da polpa) doado por um produtor de São Sebastião do Paraíso/MG.

Aplicou-se um delineamento experimental inteiramente ao acaso em esquema fatorial 5 x 4, sendo 5 tratamentos (T1 a T5) e 4 períodos de avaliação (1, 3, 6 e 11 dias de armazenamento refrigerado), sendo cada tratamento composto de 55 unidades do fruto.

Conduziu-se a análise sensorial no Laboratório de Análise Sensorial da UFPel, em cabines individualizadas, com a participação de 15 julgadores treinados de ambos os sexos. Cada um recebeu uma ficha de avaliação e o termo de consentimento livre e esclarecido, juntamente das amostras (frutos inteiros) apresentadas em recipientes de porcelana branca idênticos, codificados com três dígitos aleatórios. Foram julgados os atributos aparência; brilho; cor e odor, por meio de uma escala não estruturada de 9 cm, ancorada nas extremidades pelos termos: muito ruim (0) e muito boa (9) para aparência; totalmente opaco/ruim (0) e muito brilhoso/muito bom (9) para brilho, ruim/não característica (0) e muito boa/ideal (9) para cor; e ruim/não característico (0) e muito bom/característico (9) para odor.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi realizada pelo teste Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade, por meio do programa Statistix 10. Para avaliar o efeito do tempo de armazenamento, foram realizadas análises de regressão polinomial.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação de cada tratamento ao longo do tempo de estocagem (Tabela 1) mostrou que em T1 (controle), somente o fator aparência não evidenciou alteração

significativa, assim como em T4 (microemulsão com óleo de abacate), somente o atributo brilho não evidenciou prejuízo significativo ao longo do tempo. Já para T2 (microemulsão com óleo de citronela) observou-se alteração significativa em todos os atributos avaliados, comportamento totalmente oposto ao notado em T3 (microemulsão pura), que não apresentou modificações significativas para nenhum dos atributos. A semelhança de T3, T5 (emulsão com óleo de abacate) também mostrou boa estabilidade, sendo detectada alteração apenas para o odor.

Tabela 1: Dados da análise sensorial de morangos minimamente processados submetidos a diferentes tratamentos, ao longo de 11 dias de armazenamento refrigerado ( $4\pm 1$  °C)

Atributos				
	Aparência	Brilho	Cor	Odor
<b>Dia 1</b>				
<b>T1</b>	6,56±2,14 a	3,97±1,93 a	6,53±2,87 a	6,89±2,41 a
<b>T2</b>	3,43±2,01 c	4,15±1,85 a	4,84±2,13 a	4,05±2,41 b
<b>T3</b>	3,77±2,26 bc	4,45±1,87 a	4,90±1,79 a	5,35±2,03 ab
<b>T4</b>	4,96±1,64 abc	4,70±1,98 a	6,18±1,77 a	5,15±2,18 ab
<b>T5</b>	5,74±1,93 ab	3,76±1,83 a	6,58±1,69 a	6,36±2,33 ab
<b>Dia 3</b>				
<b>T1</b>	3,29±1,69 a	2,91±1,61 a	5,16±1,75 a	5,90±1,50 a
<b>T2</b>	2,88±1,75 a	3,39±1,54 a	4,55±1,80 ab	4,11±1,88 b
<b>T3</b>	2,15±1,36 a	1,92±1,38 a	2,59±1,99 b	4,25±1,89 ab
<b>T4</b>	3,80±1,90 a	3,04±1,92 a	4,35±2,41 ab	5,21±1,83 ab
<b>T5</b>	3,05±1,73 a	2,71±1,81 a	3,12±2,17 b	5,02±1,59 ab
<b>Dia 6</b>				
<b>T1</b>	4,04±1,84 ab	2,36±1,67 a	4,50±2,36 ab	5,00±2,76 a
<b>T2</b>	2,04±1,82 b	2,65±2,45 a	2,98±1,64 b	3,84±2,60 a
<b>T3</b>	3,80±2,52 b	3,32±2,12 a	4,26±2,65 ab	4,44±2,18 a
<b>T4</b>	2,72±1,46 b	3,47±2,86 a	3,99±2,44 b	4,38±3,03 a
<b>T5</b>	6,04±2,41 a	4,63±2,28 a	6,47±1,51 a	4,65±2,80 a
<b>Dia 11</b>				
<b>T1</b>	4,63±2,57 ab	3,68±2,63 a	6,27±2,23 a	4,55±2,34 a
<b>T2</b>	2,60±1,54 c	2,62±1,49 a	2,68±1,25 c	3,60±1,96 a
<b>T3</b>	1,58±1,42 c	2,15±2,02 a	1,88±1,77 c	4,20±2,01 a
<b>T4</b>	2,94±1,95bc	2,55±1,68 a	3,56±2,29bc	3,70±1,79 a
<b>T5</b>	5,33±2,07 a	3,53±2,32 a	5,38±2,69 ab	5,61±2,01 a
<b>Regressão / Equação</b>				
<b>T1</b>	$y=0,0832x^2 - 1,123x + 7,0518$ $R^2= 0,6326$	$y=0,0744x^2-0,9381x+4,9167$ $R^2= 0,9677$	$y= 0,076x^2 - 0,9382x+ 7,3916$ $R^2= 1$	$y= 0,0295x^2-0,5855x+7,4283$ $R^2= 0,9993$
<b>T2</b>	$y=0,0363x^2 - 0,5277x+ 3,991$ $R^2= 0,9654$	$y=0,0228x^2-0,4189x+4,5068$ $R^2= 0,9926$	$y=0,0241x^2 - 0,5281x+ 5,53$ $R^2= 0,9303$	$y=-0,0022x^2-0,0242x+4,1171$ $R^2= 0,9256$
<b>T3</b>	$y=-0,0238x^2+0,1361x+3,1059$ $R^2= 0,4319$	$y=0,0425x^2-0,6174x+4,4116$ $R^2= 0,4319$	$y=-0,0096x^2 - 0,1043x+4,3574$ $R^2= 0,4804$	$y=0,0207x^2- 0,3395x+ 5,4786$ $R^2= 0,6994$
<b>T4</b>	$y=0,0489x^2 -0,7894x+5,7096$ $R^2= 0,9998$	$y= 0,0231x^2-0,4166x+ 4,7141$ $R^2= 0,5719$	$y=0,0435x^2 - 0,7566x+6,6776$ $R^2= 0,9164$	$y=-0,0024x^2-0,1298x+5,3921$ $R^2= 0,9434$
<b>T5</b>	$y=0,0124x^2 -0,0835x+4,9607$ $R^2= 0,0616$	$y=-0,0016x^2 + 0,0865x+3,221$ $R^2= 0,1674$	$y=0,0197x^2 - 0,2282x+5,7633$ $R^2= 0,0243$	$y=0,0571x^2-0,7484x+ 6,9539$ $R^2= 0,9593$

T1: Controle; T2: Microemulsão + óleo essencial de citronela 0,2%; T3: Microemulsão; T4: Microemulsão + óleo de abacate 0,2%; T5: Tween® 20 0,1% + óleo de abacate 0,2% em água.  
Letras diferentes na coluna indicam a existência de diferença significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A comparação entre os tratamentos demonstrou a existência de algumas diferenças significativas entre as amostras, no dia 1 para os atributos aparência e odor, no dia 3 para cor e odor, e nos dias 6 e 11 para aparência e cor. De um modo geral, as maiores médias foram atribuídas a T1 e T5, especialmente ao final do período de avaliação (dia 11), sendo que estes dois tratamentos destacaram-se em

relação as melhores aparência e cor, por outro lado, T2 e T3, foram os que mostraram as piores condições, diferindo significativamente.

Após 11 dias de estocagem refrigerada, os escores médios para os atributos aparência, cor e odor, situaram as amostras T1 e T5 próximas a descrição “boa/bom” da escala utilizada. Já T2 e T4, em relação a estes mesmos atributos, ficaram qualificadas próximas a designação “regular”. Enquanto que T3, em termos de aparência e cor, foi enquadrada entre “ruim” e “regular”. Quanto ao brilho todas aproximaram-se a descrição “ligeiramente brilhoso”.

Os resultados sugerem que, entre os tratamentos aplicados, aquele baseado na emulsão com óleo de abacate foi o melhor, porém, sem vantagem estatisticamente significativa em relação ao tratamento controle (T1). Contudo, salienta-se que tanto em relação a aparência como em relação ao odor, T5 obteve escores médios numericamente maiores ao final da estocagem, sendo superado com vantagem por T1 somente em relação a cor, ficando ambos muito próximos quanto ao brilho.

#### 4. CONCLUSÕES

O emprego de microemulsões como revestimentos para morangos minimamente processados não evidenciou vantagem sobre os aspectos avaliados neste estudo. Dos tratamentos aplicados, a emulsão com óleo de abacate foi o que mostrou certa vantagem. Salienta-se que a aplicação de micromulsões é ainda incipiente como revestimentos de frutas minimamente processadas, e somente com maiores estudos seria possível definir vantagens e/ou desvantagens destes sistemas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, S. M. C. **Estudo de taxas de respiração e de fatores de qualidade na conservação de morango fresco** (*Fragaria x ananassa Duch.*). 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências do Consumo Alimentar) – Universidade Aberta.
- FANUN, M. Microemulsions as delivery systems. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v.17, n. 5, p. 306-313, 2012.
- MALGARIM, M. B. et al. Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. Camarosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 28, n. 2, p. 185-189, 2006.
- MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D. **Tecnologia de Frutas e Hortalícias**: Produtos minimamente processados e refrigerados. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2012. 96p.
- SCHULZ, G. A. S. et al. Synthesis and characterization of mono-acylglycerols through the glycerolysis of methyl esters obtained from linseed oil. **European Journal Lipid Science Technology**, v. 113, p. 1533–1540, 2011.
- SILVA, J. D. F. et al. Microemulsões: Componentes, características, potencialidades em Química de Alimentos e outras aplicações. **Química Nova**, São Paulo, v. 38, n. 9, p. 1196 – 1206, 2015.
- VU, K. D. et al. Development of edible bioactive coating based on modified chitosan for increasing the shelf life of strawberries. **Food Research International**, Barking, v. 44, n. 1, p. 198–203, 2011.