

AValiação Sensorial de Morangos Minimamente Processados Revestidos com Microemulsões

**ANDRESSA LESSA KRINGEL¹; KELLY CRISTIANE GRACIOLA²; FELIPE ABREU³;
GRACÉLIE APARECIDA SERPA SCHULZ⁴; CAROLINE DELLINGHAUSEN
BORGES⁵; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA⁶**

¹Discente do Curso de Química de Alimentos – CCQFA - UFPel – andressakringel@gmail.com

²Bacharel em Química Industrial – CCQFA - UFPel – kgraciola@hotmail.com

³Mestrando em Química – PPGQ – CCQFA – UFPel – lipe8137@gmail.com

⁴Docente do Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – UFPel –
gracelie.serpa@gmail.com

⁵Docente do Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos – UFPel –
caroldellin@hotmail.com

⁶Docente 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 ± 1 °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 ($4\pm1\text{ }^{\circ}\text{C}$)

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

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 microemulsões 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 Hortaliças: 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.