



MORANGOS REVESTIDOS POR UMA COBERTURA COMESTÍVEL À BASE DE AMIDO DE MANDIOCA E STEVIA

Strawberries coated with an edible cover based on cassava and stevia starch

Amanda Maria Paes de CAMPOS^{1*}, Maria Thereza de Moraes Gomes ROSA²

RESUMO: O morango (*Fragaria x ananassa Duch*) é considerado um pseudofruto atrativo entre os consumidores devido ao seu sabor e textura. Entretanto, o seu comércio é desafiador pois apresentam altas perdas pós-colheita e uma *shelf-life* curta. Normalmente essas perdas estão relacionadas a invasões fungicidas, rápida deterioração, danos mecânicos e altas atividades fisiológicas. Com o intuito de prolongar a vida útil dos morangos, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e aplicar uma cobertura comestível à base de amido de mandioca e stevia, a qual desempenhou o papel de agente antimicrobiano. Neste estudo, foi realizado a análise sensorial de aceitação dos atributos (sabor, aparência, textura, aroma e intensidade da cor vermelha) dos morangos revestidos, a análise do efeito antifúngico da stevia durante o armazenamento nos dias (0, 2, 4, 6, 8 e 10) e o prolongamento da vida útil dos morangos armazenados durante os dias (3, 6, 9, 12 e 15). A avaliação do efeito antifúngico e prolongamento da vida útil das amostras revestidas não apresentaram um bom desempenho quando comparadas à amostra controle. Em contrapartida, os resultados obtidos na análise sensorial não interferiram sensorialmente as amostras de morango, sendo que, todas as amostras foram bem avaliadas.

Palavras-chave: Perdas pós-colheita. *shelf-life*. análise sensorial. efeito antifúngico. prolongamento da vida útil.

ABSTRACT: The strawberry (*Fragaria x ananassa Duch*) is considered an attractive accessory fruit among consumers because of its taste and texture. However, its trade is ever so challenging due to high post-harvest losses and a short shelf life. Usually these losses are related to fungicide invasions, rapid deterioration, mechanical damage, and high physiological activities. To extend strawberries' shelf life, this study aimed to develop and apply an edible coating based on cassava starch with added stevia, which plays the role of an antimicrobial agent. In this study, the sensorial analysis of acceptance of the attributes (taste, appearance, texture, aroma and intensity of redness) of coated strawberries, the analysis of the antifungal effect of stevia during storage during days (0, 2, 4, 6, 8 and 10) and the prolongation of the shelf life of stored strawberries during days (3, 6, 9, 12 and 15) were performed. The edible coverings the evaluation of the antifungal effect and prolongation of shelf life did not perform well when compared to the control sample. In contrast the results of the sensory analysis did not interfere sensorially with the strawberry samples, and all samples were well evaluated.

Key words: Post-harvest losses. shelf life. sensorial analysis. antifungal effect. prolongation of shelf life.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021, aprovado em 05/06/2021

¹Bacharel, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Campinas, amandapaes.campos@gmail.com

²Doutor, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Campinas, maria.rosa@mackenzie.br

INTRODUÇÃO

A preocupação do consumidor em optar por dietas mais saudáveis que contenham frutas e legumes tem aumentado. Isso ocorre, principalmente em função da mudança de hábito de vida da população. Dentre as frutas pequenas, o morango se destaca devido ao seu gosto atraente e suculento, e sua alta produtividade (FRANÇOSO et al., 2008). Entretanto, as perdas pós-colheita e a rápida deterioração do pseudofruto provocam prejuízos significativos, tanto economicamente quanto nutritivamente, podendo chegar até 50% para certos tipos de frutas e hortaliças (KEMPKA et al., 2012).

Os morangos são pseudofrutos altamente perecíveis devido a sua alta porcentagem de umidade, e por apresentarem altas taxas metabólicas e respiratórias (aproximadamente 15mg de CO₂ /kg/h a 0°C), aumentando cerca de 10 vezes quando a temperatura aumenta para 20°C. Apresentam uma vida curta, mesmo armazenados em temperaturas baixas (0 a 4°C), aproximadamente 5 dias, o que limita sua comercialização e consumo (OSHITA; JARDIM, 2012; CANTILLANO; SILVA, 2010). Os pseudofrutos que não são armazenados em baixa temperatura mantêm uma boa qualidade por no máximo 2 dias (VALENZUELA et al., 2015). Além disso, possuem uma epiderme simples, a qual é sensível aos danos mecânicos e fisiológicos (FRANÇOSO et al., 2008).

Aproximadamente 40% das perdas durante o armazenamento provêm da deterioração por fungos, perda de água e pós-colheita (HAJJI et al., 2018). O morangueiro sofre durante todo o seu ciclo de cultura a incidência de pragas e doenças causadas principalmente pelos fungos. Nesse sentido, reduzir a ação fúngica é crucial para que haja um aumento do tempo de vida dos morangos *in natura* e para melhor conservação no decorrer de seu armazenamento e transporte (OSHITA; JARDIM, 2012).

Uma alternativa a este problema que vem sendo utilizada nas últimas décadas, são as chamadas embalagens de coberturas comestíveis, as quais estão obtendo resultados positivos no prolongamento da vida útil das frutas (YAN et al., 2019; VALENZUELA et al., 2015).

O emprego de revestimentos comestíveis tem ganhado atenção dos pesquisadores como Albertos et al., (2019) e Khodaei e Hamidi-Esfahani (2019) em razão de obter vantagens em relação a embalagens comuns. Como por exemplo a não poluição do ambiente, visto que são utilizados materiais biodegradáveis, prolongam a vida útil das frutas revestidas, dado que elas têm a capacidade de impedir ou diminuir a transferência de umidade, oxigênio e dióxido de carbono devido à formação de uma barreira protetora semipermeável (KEMPKA et al., 2012; EBRAHIMI; FATHI; KADIVAR, 2019).

As coberturas comestíveis fornecem uma melhor proteção contra lesões mecânicas e fisiológicas e podem auxiliar na saúde dos consumidores, uma vez que há a possibilidade de inserir substâncias antimicrobianas, antioxidantes e nutrientes na composição dos revestimentos comestíveis (ALVES et al., 2011; KHODAEI; HAMIDI-ESFAHANI, 2019).

Os materiais mais utilizados para constituir as embalagens comestíveis são os polissacarídeos, proteínas e lipídeos, podendo também ser combinados. A escolha do material depende do tipo de alimento e do objetivo fundamental a ser alcançado, portanto não existe uma cobertura universal (COSTA et al., 2017).

O amido de mandioca é um polissacarídeo, utilizado como material para as coberturas comestíveis, pois apresentam boa propriedade contra lesões mecânicas, não possuem uma textura pegajosa e formam uma barreira para que não haja transferência de gases (COSTA et al., 2017).

Segundo Malta (2017) e Milhomens (2016) stevia é caracterizada por ser um adoçante natural, o qual é utilizado em dietas para substituir o açúcar, pois não há ganhos calóricos. Nestes estudos em que a stevia substituiu o açúcar, foram também descobertas suas funções antifúngicas e antibacterianas. Logo, nota-se que literatura ainda não possui nenhum estudo utilizando a stevia como agente antimicrobiano em coberturas comestíveis.

O diferencial deste trabalho foi desenvolver uma cobertura comestível utilizando diferentes proporções do agente antimicrobiano stevia, sendo grande relevância, uma vez que a stevia nunca havia sido estudada em coberturas comestíveis, a fim de propor um prolongamento da vida útil dos morangos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e aplicar uma cobertura comestível à base de amido de mandioca adicionada de um agente antimicrobiano (stevia) para verificar seu efeito no prolongamento do tempo de vida dos morangos revestidos e a aceitação dos consumidores em relação aos atributos, sabor, aparência, textura, aroma e intensidade da cor vermelha.

MATERIAL E MÉTODOS

Os morangos foram adquiridos na Central de Abastecimento (CEASA) da cidade de São Paulo. Primeiramente, houve uma pré-seleção dos morangos, utilizando a técnica visual, com o objetivo de uniformizar a amostra em relação ao tamanho, formato, coloração, ausência de manchas, lesões mecânicas e doenças.

Foi realizado um ensaio preliminar para determinar qual seria a melhor concentração de amido de mandioca a ser utilizado. No ensaio foram utilizadas as concentrações de 1%, 1,5%, 2%, 2,5% e 3% (m/V). A concentração que foi utilizada foi a de 2% de amido de mandioca, pois tinha uma aparência transparente, não era pegajosa como as concentrações de 2,5% e 3% (m/V) e não ficou aquosa como as concentrações de 1% e 1,5% (m/V).

A stevia utilizada foi a da marca Stevita, a qual desempenhou o papel de agente antimicrobiano na cobertura comestível, sendo analisada nas concentrações de 1%, 2% ou 3% (m/V).

Após a pré-seleção foi realizado o procedimento de higienização das amostras (ANVISA, 2004), primeiramente os morangos foram lavados em água corrente, para retirar as sujidades visíveis a olho nu, como terra e insetos. Em seguida, foram colocados em uma bacia plástica redonda com capacidade de 9,5 litros. Nesta bacia, os pseudofrutos ficaram imersos em água clorada por 10 minutos. Foi utilizado 200 ppm de hipoclorito de sódio. Por último, foi realizado novamente o enxague em água corrente para a retirada do excesso de hipoclorito de sódio dos morangos.

A amostra sem a cobertura comestível, foi chamada de amostra controle a qual era composta por 20 unidades de morangos. Destas 20 unidades, 5 foram destinadas a análise do efeito antifúngico, 5 para o acompanhamento do prolongamento da vida útil e 10 para a análise sensorial.

As outras 60 unidades do pseudofruto foram submetidas a 3 tipos de tratamentos, conforme Quadro 1 com proporções diferentes de stevia 1%, 2% e 3% (m/V). Com o propósito de escolher a melhor cobertura, ou seja, a que proporcionar melhores atributos com relação a análise sensorial e prolongamento da vida útil em relação ao efeito antifúngico do revestimento comestível.

Quadro 1. Tratamentos que as amostras foram submetidas.

Tratamento	Tipos de amostra
0	Amostra controle
1	Amostra com 2% amido de mandioca e 1% de stevia
2	Amostra com 2% de amido de mandioca e 2% de stevia
3	Amostra com 2% de amido de mandioca e 3% de stevia

Análise do efeito antifúngico

A capacidade antifúngica da stevia foi medida quanto a severidade e incidência do fungo nas amostras de morango. Foi colocado um morango que apresentava um tipo de fungo qualquer em todas as amostras.

O morango com fungo não fazia parte da pré-seleção, eles foram obtidos duas semanas antes da análise e foram armazenados à temperatura ambiente. Em seguida, foi verificado a incidência e a severidade do fungo nas amostras em relação ao tempo de armazenamento durante os dias (0, 2, 4, 6, 8 e 10), sendo o dia 0 caracterizado pelo dia em que o morango com fungo foi colocado nas amostras.

A temperatura ambiente foi escolhida para a avaliação do efeito antifúngico, pois se caracteriza pela temperatura a qual os fungos se propagam com maior facilidade (PERETTO et al., 2014). A coleta de dados foi realizada por meio da observação direta, ou seja, foram realizadas fotos, para verificar se houve a contaminação das amostras pelo morango com fungo.

A severidade foi classificada de 1 a 5 de acordo com Ventura-Aguilar et al. (2018) em que 1=0%, 2= até 25%, 3= até 50%, 4= até 75% e 5=100% da superfície do pseudofruto contaminada.

A incidência dos fungos nas amostras de morango foi mensurada por meio de porcentagens da superfície atingida também segundo Ventura-Aguilar et al., (2018).

Prolongamento da vida útil

O prolongamento da vida útil dos morangos foi avaliado de acordo com a ocorrência do escurecimento da epiderme, do brilho, odores de fermentado e algum tipo de fungo.

Os quesitos foram avaliados de forma subjetiva, isto é, o pesquisador avaliou visualmente as amostras considerando somente a presença ou ausência, do escurecimento, do brilho, do odor de fermentado e de um fungo em relação ao tempo de armazenamento durante os dias (3, 6, 9, 12 e 15) (BENDER et al., 2010).

Análise sensorial

A análise sensorial das amostras de morango foi realizada em uma sala de jantar, 3 dias após a aplicação da cobertura comestível de stevia com amido de mandioca (VELICKOVA et al., 2013).

O teste de aceitação das coberturas comestíveis foi realizado por meio de um questionário pronto com perguntas fechadas com múltiplas alternativas, para avaliar os atributos das amostras de morango com relação ao sabor, aparência, textura, aroma e intensidade de cor vermelha. Este questionário era composto por uma escala hedônica estruturada de nove pontos, ou seja, que contém respostas previamente estabelecidas, para avaliar os atributos das amostras da seguinte forma: (9=gostei extremamente; 8=gostei muito; 7=gostei moderadamente; 6=gostei pouco; 5=não gostei e nem desgostei; 4=desgostei pouco; 3=desgostei moderadamente; 2=desgostei muito; 1=desgostei extremamente) (ULIANA; VENTURINI FILHO; ULIANA, 2012; ARAÚJO et al., 2012).

Participaram 10 provadores não treinados sendo constituídos por membros familiares, devido à Pandemia por COVID-19, caracterizando uma amostragem não-probabilística do tipo por conveniência (MAROTTI et al., 2008). Foi disponibilizado para os provadores um copo com água e bolachas de água e sal, sendo esta última para ser utilizada entre as provas das amostras, com o objetivo de tirar o sabor da boca e reduzir a influência de uma amostra para a outra (SANTOS, 2018).

Antes de cada avaliador iniciar a análise sensorial foi informado como a prova deveria ser realizada. O local onde ocorreu a análise sensorial dos provadores foi preparado 30 minutos antes da prova ser iniciada e, aconteceu um intervalo de 5 minutos entre uma avaliação e outra para a reposição de bolachas água e sal e troca do copo com água.

Análise estatística

Os resultados da incidência e severidade dos fungos nas amostras de morango e a análise sensorial, foram avaliados estatisticamente pela Análise de Variância (ANOVA), e os valores médios foram comparados pelo teste de Tukey ao nível 5% de significância (ALVES et al., 2011; SANTOS, 2018; VENTURA-AGUILAR et al., 2018; GARCIA, 2009; VALENZUELA et al., 2015).

Foi também realizado uma análise descritiva para comparar as médias das notas da análise sensorial. Todavia, o prolongamento da vida útil das amostras estudadas foi avaliado subjetivamente.

Os dados estatísticos foram analisados pelo programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 20.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise do efeito antifúngico

A severidade e incidência de um fungo qualquer nas amostras de morango foram medidas em relação ao tempo de armazenamento durante os dias (0, 2, 4, 6, 8 e 10) de observação à temperatura ambiente, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2. Incidência e severidade de um fungo qualquer nas amostras de morango com e sem revestimento.

Dia	Tratamento	Severidade*	Incidência (%)
0	0	1	0
0	1	1	0
0	2	1	0
0	3	1	0
2	0	1	10
2	1	1	20
2	2	1	10
2	3	1	0
4	0	3	55
4	1	3	55
4	2	2	50
4	3	3	55
6	0	4	95
6	1	4	80
6	2	2	60
6	3	4	75
8	0	5	100
8	1	4	90
8	2	4	80
8	3	4	80
10	0	5	100
10	1	4	90
10	2	4	90
10	3	4	80

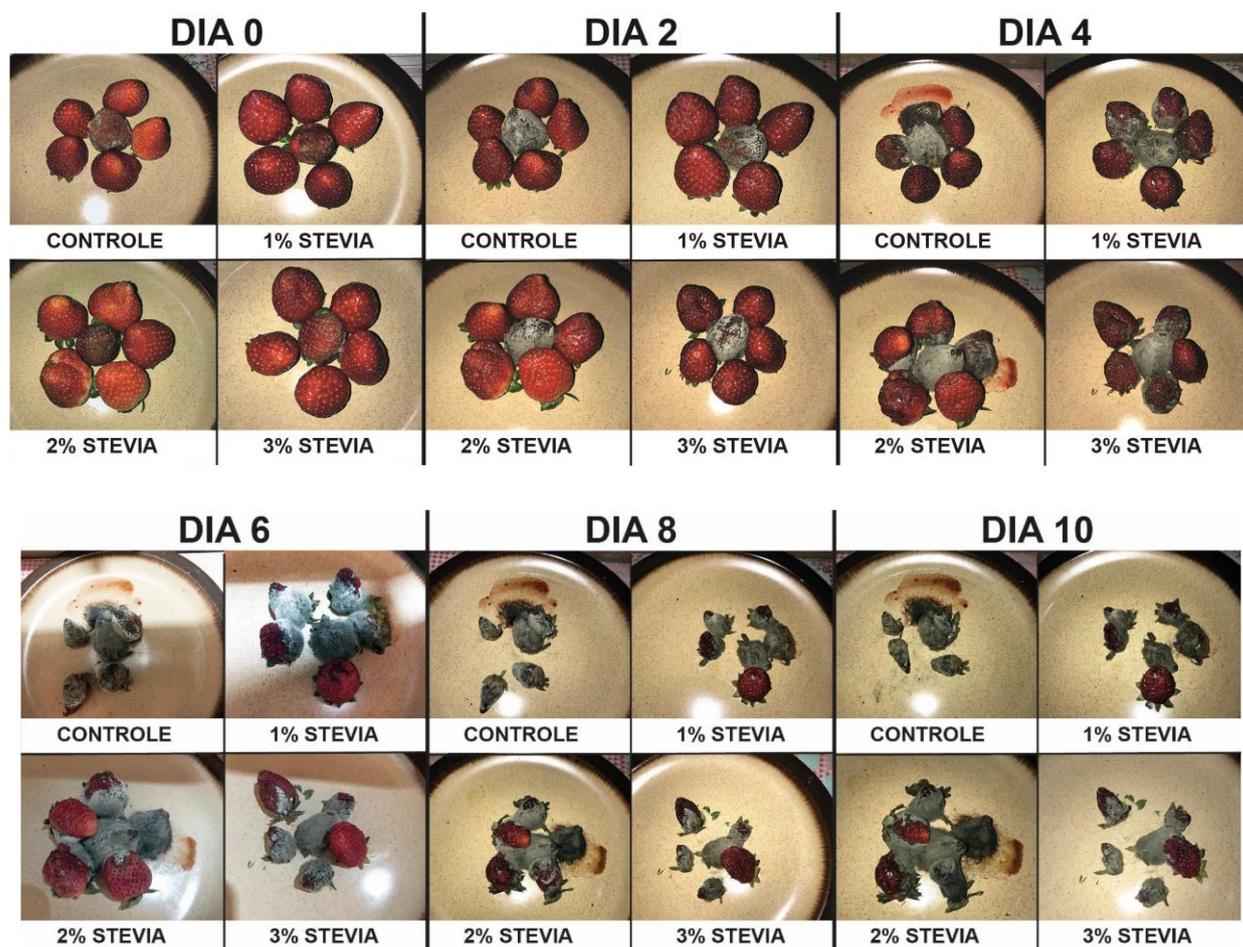
Nota: *severidade: 1=0%; 2=até 25%; 3=até 50%; 4=até 75%; 5=100% da superfície do pseudofruto contaminada (VENTURA-AGUILAR et al., 2018).

A coleta de dados para compor o Quadro 2 foi realizada por meio de observação e foram tiradas fotos durante os dias de armazenamento estabelecidos para o acompanhamento do desenvolvimento do fungo, como observado na Figura 1.

Uma análise de variância (ANOVA) foi realizada com os valores de severidade e incidência das amostras com e sem revestimento. Os resultados obtidos na ANOVA, apresentaram um ($p=0,296$) para a severidade e um ($p=0,094$) para a incidência das amostras observadas.

Desta forma, os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas ($p<0,05$) entre as amostras de diferentes tipos de tratamentos, tanto para a severidade quanto para a incidência do fungo, portanto, conclui-se que as médias obtidas não se diferem. Desta forma, não houve a necessidade de comparar os valores médios por meio do teste de Tukey.

Figura 1. Armazenamento das amostras durante os dias (0, 2, 4, 6, 8 e 10).



Fonte: Fotografia obtida *in loco* (2020).

A stevia como agente antimicrobiano, nas concentrações de 1%, 2% e 3% (m/V), não apresentou um bom desempenho em comparação a amostra controle, pois as médias dos tratamentos não se diferiram. Logo, as amostras não obtiveram um aumento no tempo de vida dos morangos, uma vez que a redução da ação fúngica é essencial para que essa atividade aconteça (OSHITA; JARDIM, 2012).

Deve-se ressaltar que devido ao isolamento social causado pela Pandemia do Novo Coronavírus (COVID-19), o trabalho não pode ser realizado em laboratório especializado com métodos específicos necessários para que o efeito antifúngico da stevia fosse melhor analisado e aproveitado.

Desta forma, como sugestão desse trabalho, devem ser realizados mais estudos, utilizando diferentes concentrações de stevia, uma vez que, ainda, não há evidências científicas de sua utilização como agente antimicrobiano, limitando sua prática por falta de embasamento teórico.

Prolongamento da *shelf-life*

O prolongamento da *shelf-life* das amostras foi analisado de forma subjetiva, ou seja, o pesquisador avaliou a presença ou ausência dos quesitos (escurecimento da epiderme, brilho, odores esquisitos e fungos) nas amostras durante os dias (3, 6, 9, 12 e 15) conforme exposto no Quadro 3.

Quadro 3. Análise da presença ou ausência dos quesitos (escurecimento da epiderme, brilho, odor de fermentado e fungos) nas amostras submetidas à diferentes tratamentos.

Dia	Tratamento	Escurecimento da epiderme	Brilho	Odor de fermentado	Fungos
3	0	A	P	A	A
3	1	A	P	A	A
3	2	A	P	A	A
3	3	A	P	A	A
6	0	A	P	A	A
6	1	P	A	A	A
6	2	A	P	A	A
6	3	A	P	A	A
9	0	P	A	A	P
9	1	P	A	A	P
9	2	P	P	A	A
9	3	P	A	A	P
12	0	P	A	A	P
12	1	P	A	A	P
12	2	P	P	A	A
12	3	P	A	A	P
15	0	P	A	P	P
15	1	P	A	A	P
15	2	P	A	A	A
15	3	P	A	A	P

*Nota: presença (P); ausência (A).

Os resultados apresentados no Quadro 3, não demonstram um prolongamento no tempo de vida dos morangos com revestimentos em relação a amostra controle. O único quesito que apresentou diferença foi o odor de fermentado, o qual é presente no 15º dia de armazenamento, apenas na amostra controle. Os demais quesitos (escurecimento da epiderme, brilho e fungos) não se diferem entre os tratamentos durante os dias de armazenamento.

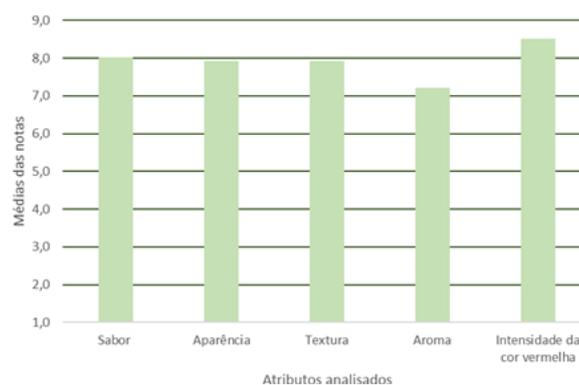
Análise sensorial

A análise sensorial é de extrema relevância para este trabalho, visto que, por meio dela, os consumidores conseguem expressar suas opiniões quanto aos novos produtos desenvolvidos (AMARAL; SANTOS, 2019). Coberturas comestíveis à base de amido de mandioca são atóxicas, transparentes, não possuem sabor e nem odor. Logo, não eram esperadas mudanças consideráveis nas avaliações sensoriais dos morangos revestidos com este tipo de cobertura (GARCIA, 2009).

Tanto a amostra controle quanto as amostras contendo 2% de amido de mandioca e diferentes concentrações de stevia 1%, 2% e 3% (m/V) apresentaram boa aceitabilidade por parte dos consumidores, com relação aos atributos (sabor, aparência, textura, aroma e intensidade da cor vermelha).

Foi realizado primeiramente uma análise descritiva no SPSS para comparar as médias das notas da análise sensorial dos atributos sabor, aparência, textura, aroma e intensidade da cor vermelha, conforme Figura 2.

Figura 2. Gráfico das medidas das notas em relação aos atributos analisados.



Como pode-se observar na Figura 2, o atributo sabor ficou com uma média de nota 8=gostei muito. As médias dos atributos aparência, textura e aroma variaram entre 7=gostei moderadamente e 8=gostei muito. Por outro lado, para o atributo intensidade da cor vermelha, a média da nota oscilou entre 8= gostei muito e 9= gostei extremamente. Portanto, pode-se concluir que quando comparadas entre si, as médias não tiveram grande variação.

Após analisar as médias de cada tratamento, foi realizada uma ANOVA dos atributos nas diferentes amostras. Os resultados obtidos pela análise apresentaram um (p=1,585) para o quesito sabor, (p=2,105) para a aparência, (p=2,210) para a textura, (p=1,552) para o aroma e (p=0,420) para a intensidade da cor vermelha.

Logo, com os p-valores de cada atributo apresentados, conclui-se que houve uma boa aceitabilidade sensorial das amostras com revestimentos em comparação a amostra controle, pois, não foram observadas variações significativas ($p < 0,05$) nos atributos analisados com relação as amostras com e sem revestimento. Consequentemente, não foi necessário comparar os valores médios por meio do teste de Tukey, visto que, as médias obtidas não se diferem.

De acordo com Garcia (2009) e Tanada-Palmu e Grosso (2005), a avaliação sensorial realizada em morangos revestidos com amido de mandioca e glúten de trigo respectivamente, obtiveram uma boa aceitação dos consumidores sendo que estatisticamente não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as amostras com e sem revestimento.

CONCLUSÕES

As coberturas comestíveis contendo 2% de amido de mandioca e 1%, 2% e 3% (m/V) de stevia, considerando a avaliação do efeito antifúngico, não apresentaram um bom desempenho quando comparadas à amostra controle.

O prolongamento da *shelf-life* das amostras de morangos também não apresentaram uma boa performance, uma vez que, as amostras revestidas não demonstraram um melhor desempenho, comparada a amostra controle, nos quesitos escurecimento da epiderme, brilho, odor de fermentado e fungos.

A análise sensorial das amostras com e sem revestimento apresentaram aceitação por parte dos consumidores. Desta forma, pode-se concluir que as coberturas comestíveis à base de amido de mandioca e stevia não influenciaram sensorialmente as amostras de morango, uma vez que, todas as amostras, inclusive a controle, foram bem avaliadas.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Cartilha sobre boas práticas para serviços de alimentação, Brasília, 2004.

ALBERTOS, I.; MARTIN-DIANA, A.B.; BURÓN, M.; RICO, D. Development of functional bio-based seaweed (*Himanthalia elongata* and *Palmaria palmata*) edible films for extending the shelflife of fresh burgers. *Food Packaging and Shelf Life*, Amsterdã, v. 22, 2019.

ALVES, A. I.; SARAIVA, S. H.; LUCIA, S. M.; TEIXEIRA, L. J. Q.; JUNQUEIRA, M. S. Qualidade de morangos envolvidos com revestimento comestível antimicrobiano à base de diferentes fontes de amido. *Centro Científico Conhecer*, Goiânia, v. 7, n. 13, nov. 2011.

AMARAL, A. das G.; SANTOS, E. N. F. Análise sensorial: Testes discriminativos, descritivos e afetivos. In:

SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2019, Triângulo Mineiro.

ARAÚJO, E. R.; RÊGO, E. R.; SAPUCAY, M. J. L. C.; RÊGO, M. M.; SANTOS, R. M. C. Elaboração e análise sensorial de geleia de pimenta com abacaxi. *Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 14, n. 3, p. 233-238, 2012.

BENDER, R. J.; PEZZI, E.; LEÃO, M. L.; CASALI, M. E. Armazenagem de morangos cv. Camarosa e cv. Verão em atmosfera modificada. *Acta Scientiarum Agronomy*, [S.I.], v.32, n. 2, p. 285-292, 2010.

CANTILLANO, R. F. F.; SILVA, M. M. da. Manuseio pós-colheita de morangos. Embrapa Clima Temperado documento 318. Pelotas, RS, 2010.

COSTA, M. C. C.; AZEVEDO, C. R.; SOUSA, R. M. L.; SANTOS, A. F.; BARROQUEIRO, A. T. S. Embalagens de alimentos à base de biofilmes comestíveis: uma revisão de literatura. *Ceuma Perspectivas*, São Luís, v.30, n. 2, 2017.

EBRAHIMI, S.; FATHI, M.; KADIVAR, M. Production and characterization of chitosan-gelatin nanofibers by nozzle-less electrospinning and their application to enhance edible film's properties. *Food Packaging and Shelf life*, [S.I.], v. 22, 2019.

FRANÇOSO, I. L. T.; COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; ARTHUR, V. Alterações físico-químicas em morangos (*Fragaria anassa* Duch.) irradiados e armazenados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.28, n. 3, p.614-619, jul./set. 2008.

GARCIA, L. C. *Aplicação de coberturas comestíveis em morangos minimamente processados*. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

HAJJI, S.; YOUNES, I.; AFFES, S.; BOUFI, S.; NASRI, M. Optimization of the formulation of chitosan edible coatings supplemented with carotenoproteins and their use for extending strawberries postharvest life. *Food Hydrocolloids*, [S.I.], v. 83, p.375-392, out. 2018.

KEMPKA, A. P.; SANTIN, L.; BETIOLO, C.; PRESTES, R. C. Desenvolvimento de cobertura à base de colágeno parcialmente hidrolisado, matinol e antimicrobianos aplicada em morangos. *B. CEPPA*, Curitiba, v. 30, n. 1, p.53-64, jan./jun. 2012.

KHODAEI, D.; HAMIDI-ESFAHANI, Z. Influence of bioactive edible coatings loaded with *Lactobacillus plantarum* on physicochemical properties of fresh strawberries. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdã, v. 156, out. 2019.

- MALTA, J. P. C. *Utilização de estévia como edulcorante na substituição da sacarose*. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Nutrição) - Laureate International Universities. Rio de Janeiro. 2017.
- MAROTTI, J.; GALHARDO, A. P. M.; FURUYAMA, R. J.; PIGOZZO, M. N.; CAMPOS, T. N.; LAGANÁ, D. C. Amostragem em pesquisa clínica: tamanho da amostra. *Odontologia*, São Paulo, v. 20, n. 2, p.186-194, 2008.
- MILHOMENS, M. C. *Uso da Stévia Pura em Substituição ao Açúcar em Preparações Doces*. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Nutrição Humana) - Universidade de Brasília. Brasília. 2016.
- OSHITA, D.; JARDIM, I. C. S. F. Morango: uma preocupação alimentar, ambiental e sanitária, monitorado por cromatografia líquida moderna. *Scientia Chromatographica*, São Carlos, 2012.
- PERETTO, G.; DU, W. X.; AVENA-BUSTILLOS, R. J.; SARREAL, S. B. L.; HUA, S. S. T.; SAMBO, P.; MCHUGH, T. H. Increasing strawberry shelf-life with carvacrol and methyl cinnamate antimicrobial vapors released from edible films. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdã, v.89, p.11-18, mar. 2014.
- SANTOS, S. D. M. *Avaliação sensorial do impacto das condições de produção na qualidade de preparados de morango*. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) – Universidade do Porto, Portugal, 2018.
- TANADA-PALMU, P. S.; GROSSO, C. R.F.; Effect of edible wheat gluten-based films and coatings on refrigerated strawberry (*Fragaria ananassa*) quality. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdã, v. 36, p. 199-208, maio 2005.
- ULIANA, M. R.; VENTURINI FILHO, W. G.; ULIANA, L. R. Nota Científica: Teste de aceitação de bebida mista de soja e amora. *Food Technology*, [S.I.], v. 15, n. 2, p.174-181, abr./jun. 2012.
- VALENZUELA, C.; TAPIA, C.; LÓPEZ, L.; BUNGER, A.; ESCALONA, V. ABUGOCH, L. Effect of edible quinoa protein-chitosan based films on refrigerated strawberry (*Fragaria* × *ananassa*) quality. *Electronic Journal of Biotechnology*, [S.I.], v. 18, n. 6, p. 406-411, nov. 2015.
- VELICKOVA, E.; WINKELHAUSEN, E.; KUZMANOVA, S.; ALVES, V. D.; MOLDÃO-MARTINS, M. Impact of chitosan-beeswax edible coatings on the quality of fresh strawberries (*Fragaria ananassa* cv Camarosa) under commercial storage conditions. *Food Science and Technology*, [S.I.], v. 52, n. 2, p. 80-92, jul. 2013.
- VENTURA-AGUILAR, R.; BAUTISTA-BAÑOS, S.; FLORES-GARCÍA, G.; ZAVALETA-AVEJAR, L. Impact of chitosan based edible coatings functionalized with natural compounds on *Colletotrichum fragariae* development and the quality of strawberries. *Food Chemistry*, [S.I.], v. 262, p.142-149, out. 2018.
- YAN, J.; LUO, Z.; BAN, Z.; LU, H.; LI, D.; YANG, D.; AGHDAM, M. S.; LI, L. The effect of the layer-by-layer (LBL) edible coating on strawberry quality and metabolites during storage. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdã, v. 147, p.29-38, jan. 2019.