

Conservação pós-colheita de morangos da cultivar San Andreas em diferentes temperaturas e embalagens

Milena Thaila Massola¹*; Ellen Toews Doll Hojo¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

¹*milenaithaila12@gmail.com

Resumo: O morango por ser um fruto de alta perecibilidade, e havendo necessidade de diminuir perdas e manter sua qualidade inicial de recém-colhido, executaram-se experimentos para avaliar a eficiência de diferentes atmosfera modificada e do armazenamento sob refrigeração em diferentes temperaturas. Os parâmetros avaliados foram a perda de massa fresca, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT, que foram determinados a partir de ferramentas específicas para tal avaliação. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado. Para o experimento I, utilizou-se esquema fatorial 3 x 2 (3 embalagens x 2 tempos) para os frutos mantidos sob refrigeração a 10°C e 70±2% U.R. em incubadora B.O.D. Para o experimento II, utilizou-se esquema fatorial 3 x 2 (3 embalagens x 2 tempos) para os frutos mantidos sob refrigeração a 12°C e 70±2% U.R. em incubadora B.O.D. E para o experimento III, utilizou-se esquema fatorial 3 x 2 (3 embalagens x 2 tempos) para os frutos mantidos sob refrigeração a 14°C e 70±2% U.R. em incubadora B.O.D. Diante dos resultados obtidos nesse experimento, conclui-se que os diferentes tipos de embalagens influenciam na vida útil de frutos de morango da variedade ‘San Andreas’ durante o período avaliado, mas que a temperatura não demonstrou influência significativa nessa questão. Na temperatura de 10°C a embalagem que mais conservou os frutos foi a PET, na temperatura de 12°C a melhor embalagem foi a filme de PVC e na temperatura de 14°C as embalagens recomendadas para a conservação dos frutos de morango, são o filme de PVC e PET.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*; Vida útil; Morangueiro; Atmosfera modificada; Refrigeração

Strawberry post-harvest conservation at different temperatures and packaging

Abstract: As strawberries are highly perishable, and there is a need to reduce losses and maintain their initial freshly harvested quality, experiments were carried out to evaluate the efficiency of different modified atmospheres and refrigerated storage at different temperatures. The parameters evaluated were the loss of fresh mass, soluble solids, titratable acidity and SS/AT ratio, which were determined using specific tools for such evaluation. The experiments were conducted in a completely randomized design. For experiment I, a 3 x 2 factorial scheme (3 packages x 2 times) was used for fruits kept under refrigeration at 10°C and 70±2% R.H. in a B.O.D. incubator. For experiment II, a 3 x 2 factorial scheme (3 packages x 2 times) was used for fruits kept under refrigeration at 12°C and 70±2% R.H. in a B.O.D. incubator. And for experiment III, a 3 x 2 factorial scheme (3 packages x 2 times) was used for fruits kept under refrigeration at 14°C and 70±2% R.H. in a B.O.D. incubator. Given the results obtained in this experiment, it is concluded that the different types of packaging influence the shelf life of strawberry fruits of the ‘San Andreas’ variety during the evaluated period, but that temperature did not demonstrate a significant influence on this issue. At a temperature of 10°C the packaging that best preserved the fruits was PET, at a temperature of 12°C the best packaging was PVC film and at a temperature of 14°C the recommended packaging for preserving strawberry fruits are PVC and PET film.2019). Given the results obtained in this experiment, it is concluded that the different types of packaging influence the shelf life of strawberry fruits of the ‘San Andreas’ variety during the period evaluated, but that temperature did not demonstrate a significant influence on this issue. At a temperature of 10°C, the packaging that best preserved the fruits was PET, at a temperature of 12°C, the best packaging to keep the fruits preserved for longer was PVC film and at a temperature of 14°C, The packaging I recommend for preserving strawberry fruits is PVC film and PET.

Keywords: *Fragaria x ananassa*; Lifespan; Strawberry; Modification of the atmosphere; Refrigeration

Introdução

O morango (*Fragaria x ananassa*) pertence à família Rosaceae, é uma planta rasteira, de porte herbáceo, e seu cultivo é anual, apesar de ser uma planta perene.

Segundo dados disponibilizados pela FAO (2020), a América do Sul produziu 312.766 toneladas de morango em 11.479 hectares, figurando Colômbia, Peru, Argentina e Chile como os países com maiores áreas de produção (Faostat, 2019), depois do Brasil.

Na América do Sul, o Brasil se destaca como o maior produtor como seu cultivo chegando a ocupar uma área de 3.500 a 3.800 hectares (ANTUNES *et al.*, 2016).

Sua aparência única, elevado valor nutricional, aroma característico, textura succulenta e grande variedade de compostos bioativos são características que fazem o morango ser apreciado e consumido. Entretanto, por sua alta perecibilidade, esses frutos possuem prazo de validade muito curto (LAN *et al.*, 2019).

Grandes quantidades de microrganismos estão associados a podridões ocasionadas em pós-colheita como fungos e bactérias que, por aberturas naturais ou ferimentos acidentais durante a colheita, penetram nos frutos, levando a perdas na produtividade. Ao penetrarem nos frutos, esses microrganismos podem deteriorar completamente os mesmos, levando a perda de massa e alterações em características físicas, químicas, sensoriais e visuais, causando diminuição no tempo de prateleira e a não aceitação pelo consumidor (OLIVEIRA, 2018).

O morango é muito apreciado no mundo todo, sendo consumido *in natura* ou em doces. Muitas vezes ele deve ser transportado por longas distâncias até o ponto de venda ou industrialização, e a embalagem utilizada nesse processo influencia tanto na preservação de seus aspectos sensoriais, quanto em sua vida útil. Por ser um fruto altamente perecível e ser armazenado por poucos dias, faz-se necessário a utilização de tecnologias adequadas para que melhorem a conservação e o tempo de prateleira dos frutos de morango, com estratégias para promover sua preservação. (DONG; WANG, 2017). O prazo de validade de frutos de morango em câmara fria (0 °C) gira em torno de duas semanas, enquanto que em temperatura ambiente (20 °C) no máximo de três a quatro dias (ROMANAZZI, 2010). O uso de embalagens em frutas, também é uma alternativa de conservação pós-colheita, pois acaba agindo como uma barreira a perda de água, a contaminação externa por microrganismos e a danos mecânicos. Contudo,

devido à crescente preocupação com o meio ambiente e ao aumento da procura da população por alimentos mais naturais, métodos alternativos de conservação vêm sendo estudados. Há no mercado atualmente várias opções de embalagens para acondicionamento de frutos do morangueiro, no entanto são poucos os trabalhos científicos que indiquem qual apresenta melhor desempenho na proteção e preservação das características dos morangos por um maior período de tempo (DA SILVA, 2017). Atualmente, busca-se desenvolver embalagens capazes de retardar o amadurecimento, estender a vida de prateleira, que sejam isentas de substâncias tóxicas ao mesmo tempo que preservam a qualidade do produto (HASSAN *et al.*, 2018). Embalagens adequadas podem contribuir para diminuir o elevado índice de perdas pós-colheita que ocorrem no Brasil, que impede que 20 a 30% das hortaliças e frutas produzidas e que saem do campo cheguem ao consumidor final. Por um lado, dentre as causas de perdas pós-colheita de hortaliças e frutas no país, as mais importantes são o manuseio e o uso de embalagens inadequadas e os consequentes danos mecânicos infringidos ao produto. (LUENGO, 2014). É aconselhável acondicionar os frutos diretamente em embalagens finais ainda no campo, pois evita o manuseio excessivo responsável em grande parte por causar injúrias no fruto. (DA SILVA, 2017). O cuidado no manuseio do momento da colheita, transporte e comercialização dos frutos evitando danos físicos proporcionaria uma redução da incidência da doença, e consequentemente reduziria a perda (CANTILLANO, 2010).

Vargas *et al.* (2008) observaram que a fécula de mandioca mantém por período adequado a massa das frutas envolvidas e também possibilita o uso de materiais e de tecnologias de baixo custo. Os filmes, de maneira geral, resultam em melhor apresentação do produto, eliminação ou redução do uso de fungicidas, redução da superfície de abrasão, diminuição do contato do fruto na sua comercialização, diminuição da contaminação do fruto durante o manuseio, manutenção de alta umidade relativa e redução da perda de massa (MARINGGAL *et al.*, 2020).

A aplicação de revestimentos ou coberturas comestíveis durante o armazenamento e comercialização de morangos tem sido uma alternativa na manutenção de parâmetros de qualidade como perda de massa, murchamento, pH, textura, acidez total titulável e sólidos solúveis totais (NADIM *et al.*, 2015; YAN *et al.*, 2019).

O teor de sólidos solúveis nos dá um indicativo da quantidade de açúcares existentes na fruta, considerando que outros compostos, em menores proporções, como os ácidos, as vitaminas, os aminoácidos e algumas pectinas, também fazem parte da composição dos sólidos solúveis da fruta (KLUGE *et al.*, 2002). Os ácidos orgânicos presentes nos frutos, em balanço com os teores de açúcares, representam um importante atributo de qualidade. Muitos desses

ácidos são voláteis, contribuindo dessa forma para o aroma característico das frutas (KLUGE *et al.*, 2002; BLEINROTH, 1986).

Diante dos desafios para manutenção da qualidade pós colheita de morangos, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes atmosferas modificadas e do armazenamento sob refrigeração em diferentes temperaturas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório de germinação de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG, no município de Cascavel, Paraná (24°57'21" S - 53°27'19" O).

Foram utilizados morangos (*Fragaria x ananassa*) da variedade San Andreas, que foram adquiridos de pomar localizado no mesmo município.

Os morangos foram colhidos na parte da tarde, manualmente, com distância de 1 hora até o laboratório. Sendo transportados em veículo sem refrigeração, ainda na embalagem em que foram colhidos, sem qualquer higienização.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado. Para a avaliação dos sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT, utilizou-se esquema fatorial 3 x 2 (3 embalagens x 2 tempos) para os frutos mantidos sob refrigeração a 10°C 70 ± 2% U.R. em incubadora B.O.D., para os frutos mantidos sob refrigeração a 12°C e 70 ± 2% U.R. em incubadora B.O.D., e também para os frutos mantidos sob refrigeração a 14°C e 70 ± 2% U.R. em incubadora B.O.D. Para a avaliação da perda de massa, o esquema fatorial foi 3 x 7 (3 embalagens x 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6 dias), nas três temperaturas estudadas. Foi medido o diâmetro transversal (mm) de todos os frutos, separados por tratamento, e feito uma média para cada tratamento, e a umidade relativa foi medida e cada incubadora B.O.D. com o auxílio de um termo higrômetro digital.

No tratamento 1 (testemunha), 8 frutos foram alocados em uma bandeja PET sem tampa e sem cobertura, no tratamento 2, 8 frutos foram colocados numa embalagem PET com tampa fixa e no tratamento 3, 8 frutos foram colocados em uma bandeja PET e envoltos com plástico filme de PVC de 8 micras de espessura, todos os tratamentos foram submetidos às temperaturas avaliadas.

A análise da perda de massa fresca, foi calculada pela diferença entre a massa inicial dos frutos e a obtida em cada tempo da amostragem, expressa em porcentagem. Foi determinada com auxílio de balança semi-analítica Marte modelo AS2000, com capacidade para 1200 g e precisão de 0,0001 g. As análises químicas e bioquímicas consistem na determinação dos

Sólidos solúveis (SS) que foi feita na polpa triturada e filtrada em gaze, refratometricamente, usando-se refratômetro analógico RHB32, e os valores expressos em °Brix (AOAC, 1997, proc. 920.151). A Acidez titulável (AT), que foi determinada por titulação da polpa diluída em 25ml de água destilada, com solução padronizada de NaOH a 0,1M, tendo como indicador a fenolftaleína, pH 8,1 (AOAC, 1997, proc. 932-12) e os resultados serão expressos em “g” de ácido cítrico por 100 gramas de polpa. E por fim, a relação SS/AT, que foi obtida pela relação entre os teores de sólidos solúveis e de acidez titulável.

Os resultados da perda de massa foram submetidos à análise de variância e quando verificada a significância da interação pelo teste “F”, a pelo menos 5% de probabilidade, submetidos à regressão polinomial para perda de massa, e teste Tukey. Tal análise será feita pelo SISVAR. (FERREIRA, 2019). Para sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT foi realizada análise descritiva dos dados e apresentados em forma de tabelas (tabela 4, 5 e 6).

Resultados e Discussão

O diâmetro dos frutos de morango é um aspecto importante na classificação comercial de acordo com Ronque (1998) e para o regulamento MERCOSUL/G MERCOSUL/GMRes 85/96 (1996), para análise do diâmetro transversal dos frutos de morango existe uma classificação, sendo divididos em classes. A classe 1 corresponde aos frutos com diâmetro transversal acima de 25 mm, e a classe 2 frutos entre 10 a 25 mm.

No presente trabalho, a média de diâmetro dos frutos sem embalagem (testemunha) foi de 12,20 mm, dos frutos da embalagem PET a média de diâmetro foi de 12,35 mm e dos frutos da embalagem filme de PVC teve como média 12,46 mm, tendo todos os frutos um tamanho uniformizado, e pertencentes à classe 1 (diâmetro acima de 25mm).

Na Tabela observa-se a perda de massa dos morangos ao longo do armazenamento a 10°C. Observa-se que os frutos sem embalagem (testemunha) já apresentaram perda de massa após um dia de armazenamento. Enquanto, os frutos embalados com filme de PVC, a partir do 4º dia, e mesmo após seis dias de armazenamento, apresentaram valor inferior aos frutos com apenas um dia sem embalagem. E para os frutos sob atmosfera modificada com o uso da embalagem PET, não houve perda de massa durante o período avaliado.

Tabela 1 - Valores médios de perda de massa (%) de morangos cultivar San Andreas, armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração (10°C e 70 ± 2% U.R.) durante 6 dias.

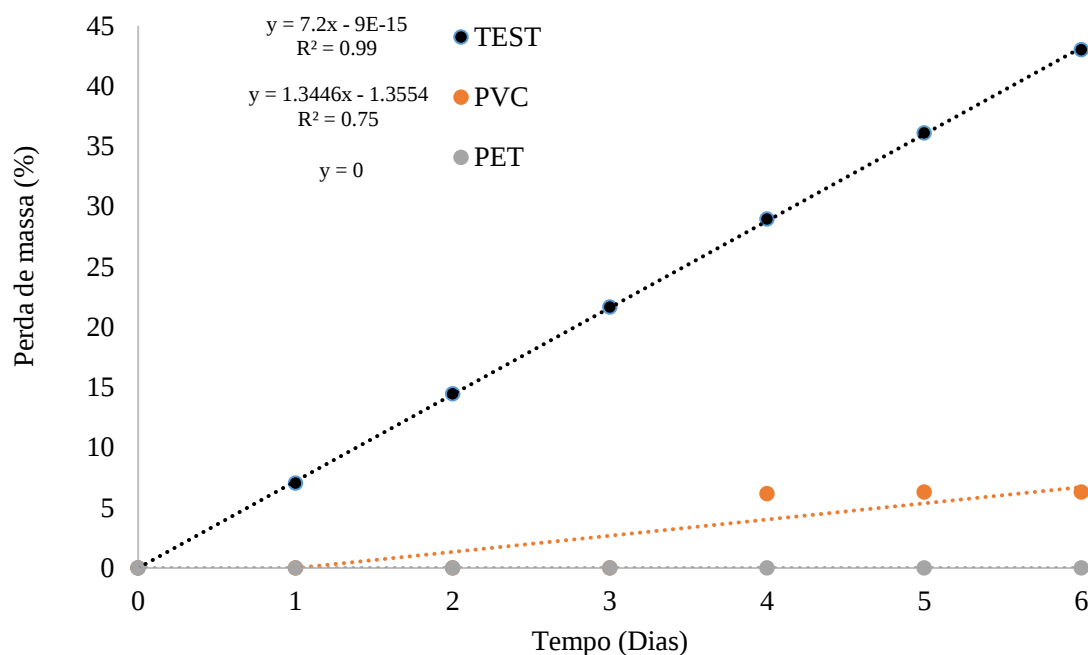
durante 6 dias.							
Embalagem	Dias de armazenamento						
	0	1	2	3	4	5	6

Filme de PVC	0,00	0,00 b	0,00 b	0,00 b	6,15 b	6,30 b	6,30 b
PET	0,00	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 c
Testemunha	0,00	7,05 a	14,45 a	21,65 a	28,95 a	28,95 a	43,00 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Na temperatura 10°C, observou-se na Figura 1 que os frutos sem embalagem (testemunha) apresentaram um aumento linear da perda de massa, conforme os dias se passaram, mais precisamente 7,2 % de perda de massa por dia, sendo os frutos sem embalagem (testemunha) que mais perdeu massa nessa condição de temperatura. Já os frutos da embalagem PVC obtiveram uma perda diária de 1,3 g, menos que a embalagem anterior, mas ainda assim apresentando perdas. Enquanto os frutos da embalagem PET não demonstraram perdas durante o período de avaliação.

Figura 1 - Perda de massa (%) de frutos de morango na embalagem testemunha, PVC e PET durante 6 dias de armazenamento, na temperatura de 10°C.



Na temperatura de 12°C, a Figura 2 apresenta o aumento linear da perda de massa da testemunha (9,6%), sendo que a embalagem PVC e PET não apresentaram perdas.

Na temperatura de 12°C observamos perda de massa dos três tratamentos (Tabela 2), Os frutos da embalagem filme de PVC obtiveram perdas a partir do 4º dia, os frutos na embalagem PET apresentaram perdas já no 1º dia, mas se manteve igual até o 6º dia, e os frutos

sem embalagem (testemunha) apresentaram perda de massa do 2º dia em diante, o que aumentou gradativamente até o 6º dia. Nessa temperatura de 12°C, os frutos da embalagem filme de PVC não tiveram tanta perda de massa, já os frutos sem embalagem (testemunha) foram os que mais perderam, mesmo tendo início no segundo dia. Assim, é possível visualizar melhor o comportamento dos frutos ao longo dos 6 dias de armazenamento, conforme discutido (Figura 2).

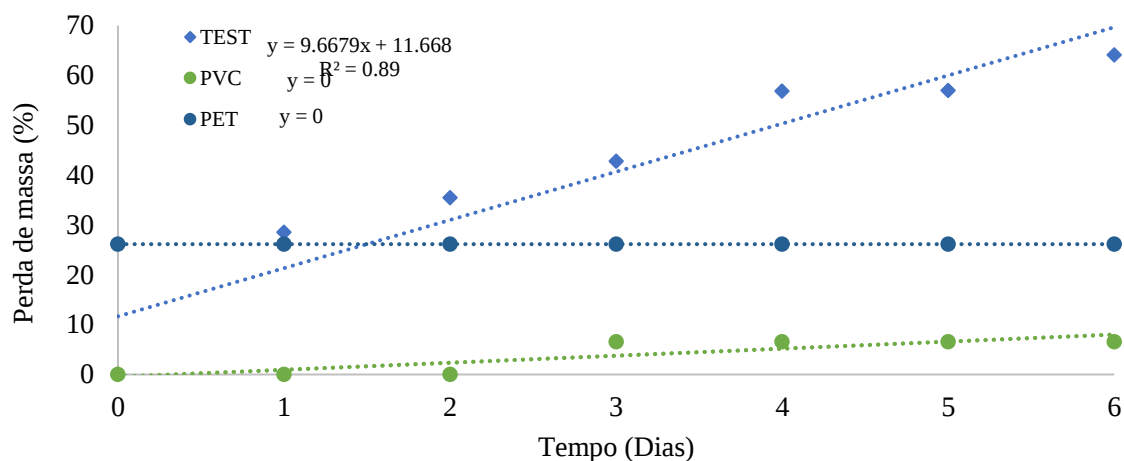
Tabela 2 - Valores médios de perda de massa (%) de morangos cultivar San Andreas, armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração (12°C e 70 ± 2% U.R.) durante 6 dias.

Embalagem	Dias de armazenamento						
	0	1	2	3	4	5	6
Filme de PVC	0,00	0,00 b	0,00 c	0,00 c	6,60 c	6,60 c	6,30 c
PET	0,00	26,15a	26,15 b	26,15 b	26,15 b	26,15 b	26,15 b
Testemunha (sem)	0,00	0,00 b	28,50a	35,45a	42,80a	56,85a	57,00a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Na Figura 2 vemos que os frutos sem embalagem (testemunha) perderam massa a partir do 2º dia, continuaram perdendo até o 6º dia. Os frutos da embalagem PET começaram perder massa a partir do 1º dia, mas essa perda se manteve a mesma até o último dia. E os frutos da embalagem filme de PVC, perderam massa do 4º dia em diante (assim como os frutos sem embalagem), mas após isso não demonstraram mais perdas significativas até o 6º dia.

Figura 2 - Perda de massa (%) de frutos de morango na embalagem testemunha, PVC e PET durante 6 dias de armazenamento, na temperatura de 12°C.



Na Tabela 3 nota-se os dados com relação a temperatura de 14°C, onde os frutos da embalagem de filme PVC e os frutos da embalagem PET não apresentaram perda de massa durante os 6 dias, já os frutos sem embalagem (testemunha) começou perder massa a partir do 2º dia, e assim gradativamente foi perdendo massa até o 6º dia.

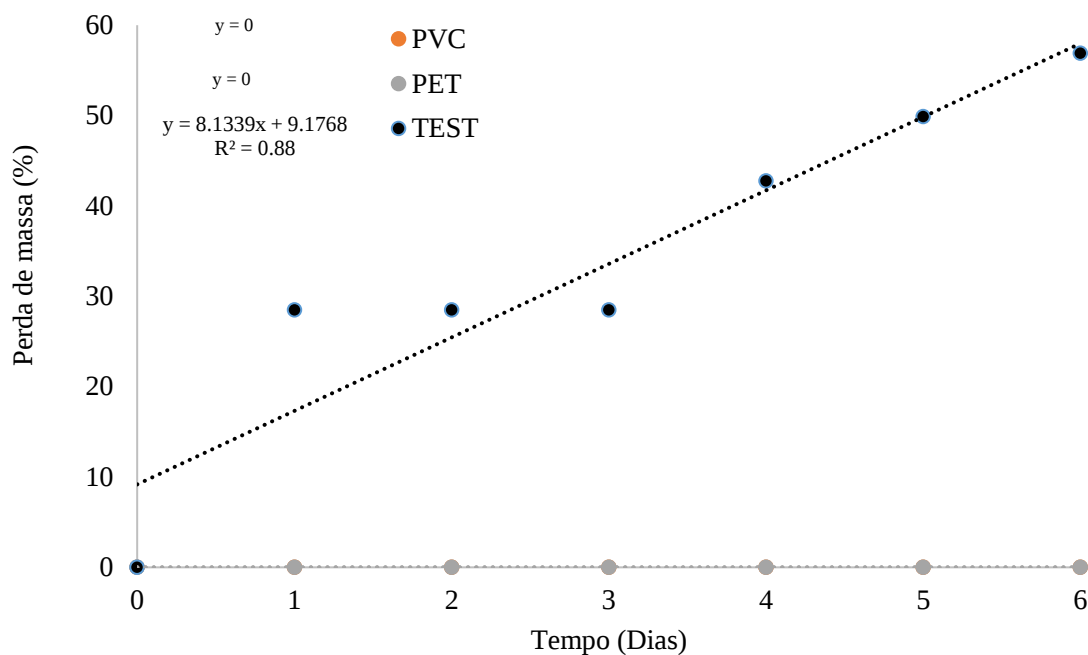
Tabela 3 - Valores médios de perda de massa (%) de morangos cultivar San Andreas, armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração (14°C e 70 ± 2% U.R.) durante 6 dias.

Embalagem	Dias de armazenamento						
	0	1	2	3	4	5	6
Filme de PVC	0,00	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
PET	0,00	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
Testemunha (sem)	0,00	28,50 ^a	28,50 ^a	28,50 ^a	42,75 ^a	49,90 ^a	56,90 ^a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Nota-se na Figura 3, que os frutos armazenados sob a temperatura de 14°C, os frutos sem embalagem (testemunha) também apresentaram perdas, de 8,1 g por dia, sendo um aumento linear. Enquanto os frutos nas embalagens PET e filme PVC, não tiveram perda de massa durante o período de armazenamento.

Figura 3 - Perda de massa (%) de frutos de morango na embalagem testemunha, PVC e PET durante 6 dias de armazenamento, na temperatura de 14°C.



Para sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT foi realizada análise descritiva dos dados e apresentados em forma de tabelas (tabela 4, 5 e 6). Vemos que em todas as temperaturas de armazenamento, os sólidos solúveis não tiveram mudanças significativas ao longo do experimento, e isso se dá porquê o morango é um fruto não climatérico, não havendo assim mudanças após o amadurecimento. Ao avaliar os valores de acidez titulável, percebe-se que os frutos na temperatura de 10°C (Tabela 4) independente da embalagem, apresentaram aumento no teor de acidez titulável, assim como os frutos armazenados na temperatura de 12°C (Tabela 5) e na temperatura de 14°C (Tabela 6).

Tabela 4 - Valores de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT dos frutos do morango submetidos em diferentes embalagens na temperatura de 10°C.

EMBALAGEM	10°C					
	SS (°Brix)		AT (%)		SS/AT	
	0	6	0	6	0	6
TEST	5,13	5,2	0,28	0,75	18,32	6,9
PVC	5,13	5,65	0,28	0,81	18,32	6,97
PET	5,13	5,45	0,28	0,80	18,32	6,81
DESVIO PADRÃO	0	0,16	0	0,02	0	0,06

Segundo Calegaro, Pezzi e Bender (2002) os ácidos orgânicos presentes nos frutos tendem a reduzir e não aumentar durante o período de maturação em virtude da utilização

como substrato para o processo de respiração. O que não foi observado esse comportamento para os frutos em todas as temperaturas estudadas com embalagens utilizadas (TABELAS 4, 5 e 6).

O aumento do teor de acidez titulável, provavelmente, é devido a grande perda de massa que ocorreu durante o armazenamento, assim houve com a perda de água a concentração dos ácidos orgânicos na polpa. Enquanto Fernandes *et al.* (2010) em seu trabalho com mamão formosa armazenado em atmosfera modificada passiva observou um resultado semelhante onde a acidez titulável apresentou um aumento de acordo com o período de armazenamento, o autor afirma que este fato pode ser devido á formação do ácido galaturônico no processo de degradação da parede celular, fato esse que pode ter acontecido no presente estudo.

Quanto a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada dos teores de açúcares ou de acidez. Essa relação dá uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes, devendo ser especificado o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez. Para morango o teor de SS mínimo é de 7°Brix e o AT máximo é de 0,8% (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Para Françoso *et al.* (2008), usualmente os sólidos solúveis aumentam no transcorrer do processo de maturação da fruta, seja por biossíntese ou pela degradação de polissacarídeos. Para YAMASHITA *et al.* (2006), uma diminuição do teor de sólidos solúveis com o decorrer do tempo de armazenagem é consequência da utilização dos açúcares como fonte de energia para manter a atividade metabólica do fruto.

Tabela 5 - Valores de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT dos frutos do morango submetidos em diferentes embalagens na temperatura de 12°C.

EMBALAGEM	12°C					
	SS		AT		SS/AT	
	(°Brix)		(%)			
	0	6	0	6	0	6
TEST	5,13	5,3	0,28	0,67	18,32	7,91
PVC	5,13	5,25	0,28	0,71	18,32	7,39
PET	5,13	5,25	0,28	0,79	18,32	6,64
DESVIO PADRÃO	0	0,02	0	0,04	0	0,45

Tabela 6 – Valores de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT dos frutos do morango submetidos em diferentes embalagens na temperatura de 14°C.

EMBALAGEM	14°C					
	SS		AT		SS/AT	
	(°Brix)		(%)			
	0	6	0	6	0	6
TEST	5,13	6,65	0,28	0,60	18,32	11,08
PVC	5,13	6,4	0,28	0,71	18,32	9,01
PET	5,13	6,6	0,28	0,69	18,32	9,56
DESVIO PADRÃO	0	0,10	0	0,04	0	0,80

Conclusão

Diante dos resultados obtidos nesse experimento, conclui-se que os diferentes tipos de embalagens influenciam na vida útil de frutos de morango da variedade ‘San Andreas’ durante o período avaliado, mas que a temperatura não demonstrou influência significativa nessa questão. Não houve interação entre os fatores avaliados (perda de massa e sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT).

Na temperatura de 10°C, a embalagem que mais conservou os frutos foi a PET, na temperatura de 12°C, a melhor embalagem para manter por mais tempo a conservação dos frutos foi a filme de PVC e na temperatura de 14°C, as embalagens que recomendo para a conservação dos frutos de morango, são o filme de PVC e a PET.

Referências

A.O.A.C. - **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. Arlington: Patrícia Cuniff (Ed.), 1997. p.37-10, 42-2, 44-3, 45-16.

ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S.; DE LIMA, R. H.; COSTA, H.; RIES, G. P. J. **Morango: Produção aumenta ano a ano**. Revista Campo & Negócios, 2021. p. 87.

ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. *Morangueiro. Produção e Gestão Agroindustrial*. Distrito Federal: EMBRAPA, 2016, 18 p.

BLEINROTH, E. W. Colheita, embalagem e conservação. In: Simpósio sobre a cultura do morangueiro, 1. Cabreúva-SP. **A Cultura do morangueiro**. Jaboticabal: UNESP, FCAV, 1986. p. 1-14. cap.1.

CALEGARO, J.M.; PEZZI, E.; BENDER, R. J. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1049-1055, 2002.

CANTILLANO, F. F. R; SILVA, M. M. **Manuseio Pós-Colheita de Morangos**. Embrapa 19 Clima Temperado, Pelotas– RS, Novembro, 2010.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: 2 ed, - Lavras: UFLA, 2005.

DA SILVA, N. A. **Avaliação de diferentes embalagens na qualidade pós colheita dos morangos cultivados em bom repouso minas gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Minas Gerais, 2017. p. 9.

DONG, F.; WANG, X. Effects of carboxymethyl cellulose incorporated with garlic essential oil composite coatings for improving quality of strawberry. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 104, p. 821-826, 2017.

FAOSTAT, 2020/2019. Acesso em 01 de julho de 2024. www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

FERNANDES, P. L. O; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, P. A.; SOUSA, A. E. D.; FERNANDES, P. L. de O. Qualidade de mamão ‘Formosa’ produzido no RN e armazenado sob atmosfera passiva. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 599-604, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar : a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.I], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

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

HASSAN, B. ; CHATHA, S. A. S. ; HUSSAIN, A. I. ; ZIA, K. M. ; AKHTAR, N. Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: a review. **International Journal Of Biological Macromolecules**, v. 109, p. 1095 - 1107, 2018.

HOJO, E. T. D. ; **Aplicação de métodos combinados na conservação da qualidade de lichias ‘bengal’**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010. 378 p.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e Manejo Pós-Colheita de Frutas de Clima Temperado**. Pelotas: Livraria e Editora Rural, 2002. 214 p.

LAN, W.; ZHANG, R.; AHMED, S.; QIN, W.; LIU, Y. Effects of various antimicrobial poly vinyl alcohol/tea polyphenol composite films on the shelf life packaged strawberries. **LWT**. v. 113, p. 108297. 2019.

LUENGO, R. F. A.; **Embalagens para comercialização de hortaliças e frutas**. Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2015340/embalagens-para-comercializacao-de-hortalicas-e-frutas>.

MARINGGAL, B.; HASHIM, N.; MOHAMED AMIN TAWAKKAL, I. S.; MUDA MOHAMED, M. T. Recent advance in edible coating and its effect on fresh/fresh-cut fruits quality. **Trends Food Sci Technol**, v. 96, p. 253-267, fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.024>.

MERCOSUL/GMS/RES n° 85/96. **Regulamento Técnico do Mercosul de Identidade e Qualidade do Morango**. Documentos, XXIII GMC, Brasília, 6p. 1996.

NADIM, Z.; AHMADI, E.; SARIKHANI, H.; AMIRI CHAYJAN, R. Effect of methylcellulose-based edible coating on strawberry fruit's quality maintenance during storage. **J. Food Process. Pres.**, v. 39, n. 1, p. 80-90, fev. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.12227>.

OLIVEIRA, J. C. F. **Efeito no revestimento de própolis verde na qualidade de frutos de mamão formosa (Carica papaya L.)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2018.

PALOMBINI, C. M.; Panorama nacional do cultivo de morangos. **Revista Campo e Negócios**. 2020.

ROMANAZZI, G. Chitosan Treatment for the Control of Postharvest Decay of Table Grapes, Strawberries and Sweet Cherries. Fresh Produce. **Fresh Produce**, v. 7, n. 1, ed. Special Issue, p. 111 - 115, 2010.

RONQUE, E. R. V. **Considerações botânicas**. A cultura do morangueiro. EMATER – Paraná, p. 21-41, 1998.

VARGAS, M.; PASTOR, C.; CHIRALT, A.; McCLEMENTS, D. J.; GONZÁLEZ MARTINEZ, C. Recent advances in edible coatings for fresh and minimally processed fruits. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, v. 48, n. 06, p. 496- 511, jun. 2008. DOI: 10.1080/10408390701537344.

YAMASHITA, F; VEIGA, G. F.; BENASSI, M. DE T.; ROBERTO, S. R. **Morangos embalados com filme de Policloreto de Vinila (PVC)**. Ciências Agrárias, Londrina, 2006.

YAN, J.; LUO, Z.; BAN, Z.; LU, H.; LI, D.; YANG, D.; LI, L. The effect of the layer-by-layer (LBL) edible coating on strawberry quality and metabolites during storage. **Postharvest Biol. Technol.**, v. 147, p. 29-38, jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.09.002>.