



NOELI APARECIDA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES EMBALAGENS NA QUALIDADE PÓS-
COLHEITA DOS MORANGOS CULTIVADOS EM BOM REPOUSO
MINAS GERAIS**

**INCONFIDENTES-MG
2017**

NOELI APARECIDA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES EMBALAGENS NA QUALIDADE PÓS-
COLHEITA DOS MORANGOS CULTIVADOS EM BOM REPOUSO
MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais-*Campus* Inconfidentes para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Evando Luiz Coelho

**INCONFIDENTES-MG
2017**

NOELI APARECIDA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES EMBALAGENS NA QUALIDADE PÓS-
COLHEITA DOS MORANGOS CULTIVADOS EM BOM REPOUSO
MINAS GERAIS**

Data de aprovação: __ de _____ de 2017

Orientador: Prof. Dr. Evando Luiz Coelho
IFSULDEMINAS, *Campus* Inconfidentes.

Membro: M.Sc. Juliano Antônio de Freitas
Bom Repouso, MG

Membro: Prof. Dr. Luiz Carlos Dias da Rocha
IFSULDEMINAS, *Campus* Inconfidentes

RESUMO

O morango é um fruto altamente perecível, fato que faz com que possua um período limitado de vida pós-colheita. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes embalagens na qualidade pós-colheita dos morangos. Foram utilizados quatro tipos de embalagens: Embalagem plástica recoberta com filme de PVC com duas camadas de frutos; Embalagem plástica com tampa fixa perfurada com duas camadas de frutos; Embalagem *Xtend*; Embalagem com células individuais camada única de frutos recoberta com filme de PVC. Os frutos utilizados foram da variedade 'Oso Grande' cultivados no município de Bom Repouso MG. Os morangos foram colhidos nas horas mais frescas do dia com sua superfície apresentando $\frac{3}{4}$ de coloração vermelha e imediatamente acondicionados nas embalagens avaliadas. Foram encaminhadas até o Processamento de Frutas e Hortaliças na Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - Campus Inconfidentes, onde foram refrigerados por um período de nove dias a uma temperatura de aproximadamente 12°C. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Microbiologia nos dias 1, 3, 5, 7, 9. Os atributos avaliados foram: pH; sólidos solúveis; perda de massa e acidez titulável. A embalagem que demonstrou um melhor resultado foi a denominada *Xtend* que promoveu uma melhor conservação dos frutos por um maior período de tempo. Os frutos acondicionados nesta embalagem apresentou um melhor aspecto em todas as avaliações, fazendo com que esta seja uma opção viável para o aumento da vida de prateleira dos morangos.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch; conservação; vida útil; características físico-químicas.

ABSTRACT

Strawberry is a highly perishable fruit, a fact that causes it to have a limited period of post-harvest life. The objective of the present study was to evaluate the effect of different packages on the post-harvest quality of strawberries. Four types of packaging were used: Plastic packaging covered with PVC film with two layers of fruit; Plastic package with perforated fixed lid with two layers of fruit; Xtend packing; Packaging with individual cells single layer of fruit covered with PVC film. The fruits used were of the variety 'Oso Grande' cultivated in the municipality of Bom Repouso MG. The strawberries were harvested in the coolest hours of the day with their surface showing $\frac{3}{4}$ red color and immediately packed in the evaluated containers. They were sent to Fruit and Vegetable Processing at the School Farm of the Federal Institute of Education Science and Technology - Campus Inconfidentes, where they were refrigerated for a period of nine days at a temperature of approximately 12°C. The evaluations were performed at the Microbiology Laboratory on days 1, 3, 5, 7, 9. The evaluated attributes were: pH; Soluble solids; Loss of mass and titratable acidity. The packaging that showed a better result was the one called Xtend that promoted a better conservation of the fruits for a longer period of time. The fruits packaged in this package presented a better appearance in all evaluations, making this a viable option for increasing the shelf life of strawberries.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch; conservation; lifespan; Physical-chemical characteristics.

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
SUMÁRIO	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	2
2.1. CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA.....	2
2.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	2
2.3. CULTIVARES	3
2.4. COLHEITA.....	4
2.6. PÓS-COLHEITA	5
2.7. RESFRIAMENTO E CONSERVAÇÃO	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1. COLHEITA E CLASSIFICAÇÃO DOS FRUTOS.....	7
3.2. TRATAMENTOS	7
3.3. TRANSPORTE E PREPARAÇÃO DOS FRUTOS.....	9
3.4. ATRIBUTOS AVALIADOS	10
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4.1. AVALIAÇÃO DO PH DOS FRUTOS	11
4.2. SÓLIDOS SOLÚVEIS	12
4.3. ACIDEZ TITULÁVEL	14
4.4. PERDA DE MASSA	15
5. CONCLUSÕES	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Embalagem de plástica recoberta com filme de PVC (Fonte: elaboração própria)..	8
Figura 2. Embalagem plástica com tampa fixa perfurada (Fonte: famoplas.com.br).	8
Figura 3. Embalagem <i>Xtend</i> (Fonte: elaboração própria).	9
Figura 4. Embalagem com células individuais recoberta com filme de PVC (Fonte: elaboração própria).	9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de pH de frutos do morango acondicionados em diferentes embalagens no período pós-colheita Inconfidentes, MG. 2017.	12
Tabela 2. Interação dos fatores embalagem e tempo em relação ao pH dos frutos. Inconfidentes, MG. 2017.	12
Tabela 3. Valores de sólidos solúveis dos frutos do morango acondicionados em diferentes embalagens. Inconfidentes, MG. 2017.	13
Tabela 4. Interação dos fatores tempo e embalagem em relação a sólidos solúveis. Inconfidentes, MG. 2017.	14
Tabela 5. Valores de acidez titulável dos frutos do morango acondicionados em diferentes embalagens Inconfidentes, MG. 2017.	14
Tabela 6. Interação dos fatores tempo e embalagem em relação a acidez titulável. Inconfidentes, MG. 2017.	15
Tabela 7. Valores do desvio padrão para perda de massa nos diferentes tratamentos. Inconfidentes, MG. 2017.	16

1. INTRODUÇÃO

O morango é um fruto mundialmente apreciado não só pelo seu sabor e aroma caraterísticos, mas também pelo seu valor nutricional. É um alimento de baixa caloria fonte de vitaminas principalmente a C e rico em minerais destacando-se o cálcio, potássio e magnésio. A maior parte da produção dos frutos é destinada ao consumo *in natura*.

Os frutos de morango apresentam epiderme delicada, o que facilita a entrada de patógenos, além de possuir altos níveis de água. Tais características faz com que os morangos possuam uma vida de prateleira bastante curta. Alguns cuidados no procedimento da colheita e no pós-colheita podem reduzir os níveis de perda fazendo com que o consumidor receba um produto com a qualidade desejada.

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. Diante do exposto o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes embalagens na qualidade pós-colheita dos morangos cultivados em Bom Repouso MG.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA

O morangueiro pertence à família Rosaceae, gênero *Fragaria* espécie *Fragaria x ananassa* Duch, resultante do cruzamento entre as espécies *F. chiloensis* e *F. virginiana*. Embora seja cultivada como anual é uma planta perene classificada como única hortaliça pertencente à família. É uma planta herbácea com sistema radicular fasciculado, sendo 95% das raízes encontradas até 22 cm da superfície; suas folhas são constituídas de folíolos normalmente de número de três, suas flores encontram se agrupadas em inflorescência podendo ser perfeitas ou hermafroditas (PASINI, 2009).

A parte comestível conhecida comercialmente como fruto na verdade é um pseudofruto resultante do desenvolvimento do receptáculo floral de inúmeras flores que sofreram fertilização. Os frutos verdadeiros são botanicamente denominado aquênios, que são pequenos pontos localizados na superfície da parte carnosa também chamados de sementes (PBMH, 2009).

2.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Com uma produção média de 4,5 milhões de toneladas por safra o morango é a 17º fruta na ordem de importância mundial e responsável por 0,53% do volume total de produção de frutas passando a frente de outras conhecidas como abacate, caqui e kiwi (HUSQVARNA, 2015).

O morangueiro se espalhou pelo Brasil e hoje possui área plantada de aproximadamente 4.000 hectares, com uma produção anual estimada em 105.000 toneladas de frutas sendo quase a totalidade praticada pela agricultura familiar. Os principais estados produtores são Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Distrito Federal (ANTUNES; REISSER, 2015).

Minas Gerais possui área plantada de aproximadamente 1790 hectares. Foi o primeiro Estado a produzir os frutos sendo seguido do Paraná, Rio grande do Sul e São Paulo. O cultivo do morangueiro no estado se concentra na Região Sul principalmente próximo a Pouso Alegre. Os principais municípios produtores são: Estiva com 234 hectares de área plantada; seguido por Bom Repouso e Senador Amaral com aproximadamente com 200 ha e Pouso Alegre com 144 ha (SALAZAR, 2015).

2.3. CULTIVARES

O cultivo do morangueiro apresenta custo elevado, grande exigência de mão de obra além de ser considerada uma cultura de risco. Desta forma é imprescindível que o planejamento seja realizado com antecedência além de observar os fatores como época de plantio, cultivar a ser utilizada entre outros. A escolha da cultivar é um fator muitas vezes determinante para o sucesso da cultura e esta deve ser definida com base nas condições climáticas do local visto que as variedades possuem exigências distintas principalmente em relação ao fotoperíodo (ALVES, 2009).

As variedades de morango utilizadas são divididas em três grupos: cultivares de dias curtos; onde a iniciação floral que ocorre quando o fotoperíodo é menor que 14 horas e temperatura inferior a 15 °C. Cultivares de dias longos que somente iniciam a emissão de flores quando o fotoperíodo é superior a 12 horas e cultivares de dias neutros que florescem continuamente não sendo dependente do fotoperíodo. Cultivares de dia longo não são exploradas comercialmente no Brasil.

A variedade ‘Oso Grande’ utilizada neste trabalho se encontra no grupo de dias curtos juntamente com outras de grande destaque como ‘Camino Real’, ‘Camarosa’ e ‘Festival’. É a mais antiga dentre as utilizadas sendo lançada em 1987 pela Universidade da Califórnia. É uma cultivar bastante utilizada devido a grande adaptabilidade e capacidade produtiva. Os frutos são de tamanho grande, textura firme, sabor subácido, coloração vermelho clara, próprio para consumo *in natura*. Apresenta tolerância a determinadas doenças

como mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) e mancha de micosfarela (*Mycosphaerella fragariae*) (GONÇALVES et al., 2015).

2.4. COLHEITA

De acordo com Cantillano (2005) os morangos são frutos pouco resistentes devido à alta taxa de metabolismo, epiderme delgada e grande porcentagem de água, fato este que faz com que a colheita seja um processo de grande importância na obtenção de frutos de qualidade. Esta é realizada de forma manual, geralmente três vezes por semana. O momento adequado para sua realização deve ser atentamente observado, pois se os frutos forem colhidos ainda verdes apresentarão ausência de aroma, adstringência e alta acidez e se for colhido após o período ideal, quando se encontram muito maduros podem apresentar-se com podridões ao mercado.

Segundo Silva (2009) o ponto de colheita ideal é quando o fruto apresenta $\frac{3}{4}$ de sua superfície com coloração vermelha, para consumo *in natura*. Os frutos devem ser colhidos nas horas mais frescas do dia e de preferência acondicionados diretamente nas embalagens que vão para o mercado.

2.5. CLASSIFICAÇÃO E EMBALAGEM

É importante a realização de uma pré-classificação visando à retirada de frutos deformados, que apresentem danos causados por insetos ou fungos ou com grau de maturação elevado. Não devem ser misturados frutos que apresentem níveis de maturação diferentes na mesma embalagem, chamada de cumbucas pelos produtores.

Uma embalagem adequada é de fundamental importância para proteger o produto durante o transporte até o consumidor. As embalagens devem ser limpas, novas e que não provoquem alterações na fruta. As mais utilizadas no mercado são caixetas, de papelão, poliestireno expandido, caixas de plástico transparente com perfurações na tampa, embalagem de poliestireno e filme polimérico. As frutas são dispostas em uma ou duas camadas (CANTILLANO, 2010).

2.6. PÓS-COLHEITA

Enquanto cultivados em condições de campo os morangos estão respirando e continuam a fazê-lo durante o pós colheita. No geral as frutas podem ser classificadas em climatéricas e não climatéricas de acordo com o modo de respiração. Os morangos se encontram no grupo de frutas não climatéricas, onde ocorre uma redução gradual da respiração e não apresenta produção de etileno endógeno.

Os morangos são frutos altamente perecíveis, fato que promove grandes perdas no período pós-colheita, caso não sejam adotadas técnicas adequadas no procedimento da colheita e no pós-colheita. As perdas possuem caráter qualitativo e/ou quantitativo e implicará em grandes prejuízos para as pessoas envolvidas na produção, comercialização bem como o consumidor (CANTILLANO, 2005).

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. O manuseio excessivo favorece também o ataque de fungos, principalmente *Botrytis cinerea*, agente causal do Mofo cinzento e *Rhizopus stolonifer*, responsável pela Podridão mole, principais causas de perdas no pós-colheita. O índice de perdas pode ser bastante elevado dependendo das condições climáticas e manejo. O cuidado no manuseio do momento da colheita, transporte e comercialização dos frutos evitando danos físicos proporcionaria uma redução da incidência da doença, e conseqüentemente reduziria a perda (CANTILLANO, 2010).

2.7. RESFRIAMENTO E CONSERVAÇÃO

O consumidor tem aumentado sua procura por alimentos frescos e de qualidade fazendo com que haja a necessidade de buscar novos métodos de conservação de produtos que sejam altamente perecíveis. Embora um grande esforço venha sendo realizado existe ainda muitas questões a serem estudadas para melhoria da qualidade final dos produtos destinados ao consumo *in natura*.

Um dos métodos bastante utilizados para conservação de hortaliças é o resfriamento. No entanto no morango somente a refrigeração não é suficiente para aumentar seu período de vida útil (CUNHA, 2011), as condições indicadas para conservação do morango em geral são temperatura de 0 °C e uma umidade relativa de 90 a 95%, por um período de 5 a 7 dias, após

esse período os frutos vão apresentando uma perda de qualidade, como, sabor, textura, aroma e brilho característico (CANTILLANO, 2010).

Existem vários métodos de conservação entre eles se destacam o uso de atmosfera controlada (AC) e atmosfera modificada (AM). Uma embalagem adequada pode proporcionar uma atmosfera modificada, permitindo uma troca de gases do seu interior com a atmosfera, provocando uma elevação do nível de dióxido de carbono (CO₂) e redução do oxigênio. Embalagens de tereftalato recobertos filme de policloreto de vinila (PVC) podem ser eficientes quando associado a uma cadeia de frio (CUNHA, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Inconfidentes localizado na cidade de Inconfidentes, MG.

3.1. COLHEITA E CLASSIFICAÇÃO DOS FRUTOS

Foi utilizado para o experimento frutos da variedade ‘Oso Grande’ cultivados no município de Bom Repouso Minas Gerais. Os morangos foram colhidos nas horas mais frescas do dia, entre 6h30 e 8h30 da manhã com $\frac{3}{4}$ de sua superfície apresentando coloração vermelha, isento de doenças e deformidades e imediatamente acondicionados nas embalagens a ser avaliadas.

3.2. TRATAMENTOS

Embalagem plástica sem tampa recoberta com filme de PVC com duas camadas de frutos (tratamento 1), conforme a Figura 1. Embalagem plástica com tampa fixa perfurada com duas camadas de frutos (tratamento 2), conforme a Figura 2. Embalagem *Xtend* (tratamento 3), conforme Figura 3 e embalagem com células individuais camada única de frutos recoberta com filme de PVC (tratamento 4), conforme a figura 4.



Figura 1. Embalagem de plástico recoberta com filme de PVC (Fonte: elaboração própria).



Figura 2. Embalagem plástica com tampa fixa perfurada (Fonte: famoplas.com.br).



Figura 3. Embalagem *Xtend* (Fonte: elaboração própria).



Figura 4. Embalagem com células individuais camada única de frutos recoberta com filme de PVC (Fonte: elaboração própria).

3.3. TRANSPORTE E PREPARAÇÃO DOS FRUTOS

As embalagens contendo os frutos foram colocadas em caixas de papelão com capacidade para quatro embalagens e transportadas no porta malas de um veículo, em condições normais simulando a viagem até o centro consumidor até o Processamento de

Frutas e Hortaliças – PFH, localizado na Fazenda Escola do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia no município de Inconfidentes-MG a 48 km de distância da área de cultivo. Às 20 horas os morangos foram refrigerados a uma temperatura de aproximadamente 12 °C por um período de 9 dias. Foram realizadas cinco avaliações nos dias 1, 3, 5, 7,9 após a instalação do experimento.

3.4. ATRIBUTOS AVALIADOS

- a) Perda de massa: obtida a partir da diferença de peso das amostras entre o momento da instalação do experimento e em intervalos regulares fazendo uso de uma balança de precisão;
- b) Teor de sólidos solúveis através de um refratômetro.
- c) Para determinação do pH e acidez titulável os frutos foram triturados em um liquidificador com 100 mL de água destilada. O pH foi aferido por meio de um pHgêmetro, a acidez titulável foi determinada utilizando se 10 mL do suco e 10 mL de água destilada e 3 a 4 gotas de fenolftaleína

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento consistiu de um fatorial 4x5 em delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições de cinco frutos úteis. Os vinte tratamentos consistiram de combinações de quatro tipos de embalagens e cinco épocas de avaliação totalizando 80 parcelas.

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância utilizando o programa estatístico ASSISTAT e submetidos ao teste de médias Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. AVALIAÇÃO DO PH DOS FRUTOS

Como apresentado na Tabela 1 houve diferença significativa entre os tratamentos onde a embalagem *Xtend* apresentou um maior valor de pH de 5,24. As embalagens recobertas com PVC camada dupla e única de frutos não apresentaram diferenças e a embalagem com tampa fixa perfurada foi a que apresentou um menor valor de pH sendo de 3,13.

Soares et al. (2011) em trabalho similar com embalagens e qualidade pós-colheita de frutos de morango encontraram resultados distintos aos obtidos no presente trabalho onde as embalagens avaliadas não diferiram estatisticamente em relação ao pH sólidos solúveis e acidez titulável, este fato pode ser devido as embalagens utilizadas, já que no presente trabalho foi utilizado embalagens com características bastante distintas, como a *Xtend* que possui microfuros o que promove um maior controle na troca de gases com a atmosfera e a embalagem com furos na tampa permite o livre movimento dos gases no interior da embalagem e o ambiente.

Alves (2009) afirmou que valores de pH para a cultivar ‘Oso Grande’ são próximos a 3,9. Valor abaixo do encontrado no presente trabalho fato que pode ser justificado pelo nível de maturação considerando que normalmente o pH aumenta de acordo com o processo. A autora concluiu ainda que a cultivar ‘Oso grande’ é menos ácida fazendo com que essa variedade seja própria para o consumo *in natura*.

Tabela 1. Valores de pH de frutos do morango acondicionados em diferentes embalagens no período pós-colheita, Inconfidentes, MG, 2017.

Tratamentos	pH
PVC camada dupla de frutos	4,17250 b
Tampa fixa perfurada	3,13600 c
<i>Xtend</i>	5,24950 a
PVC camada única de frutos	4,15050 b
CV%	3,45

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quando comparado a interação entre embalagem e tempo (Tabela 2) pode ser observado que houve diferença no 1º dia; as embalagens com tampa fixa perfurada e *Xtend* diferiram estatisticamente o que não ocorreu com as demais. Nos dias 3 e 5 não houve diferença significativa. No 7º dia a embalagem tampa fixa perfurada não apresentou resultado. Isso ocorreu pelo fato de não haver frutos viáveis para a realização da avaliação. O mesmo ocorreu com as embalagens PVC camada dupla e única de frutos no 9º dia. Somente a embalagem *Xtend* ofereceu condições para que fosse realizado a última avaliação. Os valores de pH não sofreram variações com o tempo concluindo que a esse atributo não sofreu influência da embalagem utilizada.

Tabela 2. Interação dos fatores embalagem e tempo em relação ao pH dos frutos. Inconfidentes, MG, 2017.

Tratamentos	1º Dia	3º Dia	5º Dia	7º Dia	9º Dia
PVC camada dupla de frutos	5,23 abA	5,25aA	5,19 aA	5,19 aA	-----
Tampa fixa perfurada	5,18 bA	5,34 aA	5,16 aA	-----	-----
<i>Xtend</i>	5,45 aA	5,17 aA	5,23 aA	5,19 aA	5,21 aA
PVC camada única de frutos	5,22 abA	5,20 aA	5,19 aA	5,16 aA	-----

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.2. SÓLIDOS SOLÚVEIS

Em relação aos sólidos solúveis (Tabela 3) pode se observar que os tratamentos tampa fixa perfurada e *Xtend* apresentaram diferença significativa, enquanto a embalagem PVC camada dupla e única de frutos foram equivalentes.

A embalagem *Xtend* foi a que apresentou um maior valor de brix sendo de 7,15 e a embalagem com tampa fixa perfurada apresentou um menor valor de 4,02, sugerindo um possível efeito da embalagem sobre essa característica onde a embalagem *Xtend* pode ter atuado no retardamento do processo de maturação já a embalagem de tampa fixa perfurada ocorreu o oposto.

Pode se afirmar que o valor de 7,15 para teor de sólidos solúveis indica que os frutos acondicionados na embalagem *Xtend* são mais doces que os frutos das demais embalagens. Indicando certa vantagem da utilização desse material na melhor conservação das características organolépticas dos frutos de morango.

Tabela 3. Valores de sólidos solúveis dos frutos do morango acondicionados em diferentes embalagens. Inconfidentes, MG. 2017.

Tratamentos	Brix
PVC camada dupla de frutos	4,85375 b
Tampa fixa perfurada	4,02625 c
<i>Xtend</i>	7,15500 a
PVC camada única de frutos	4,57525 b
CV%	12,60

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação à interação embalagem e tempo para sólidos solúveis (Tabela 4) pode ser observado que no 1º dia a embalagem *Xtend* e a PVC camada única de frutos diferiram estatisticamente enquanto as demais embalagens não sofreram variação, no dia 5 as embalagens que diferiram foi a *Xtend*, camada dupla e única de frutos. No 7º dia a embalagem *Xtend* apresentou diferença significativa e as demais foram equivalentes. Como já descrito anteriormente não houve avaliação dos frutos da embalagem de tampa fixa perfurada a partir do dia 5 e da embalagem recoberta com PVC camada dupla e única de frutos não foram avaliadas a partir do dia 7.

O teor de sólidos solúveis embora tenha uma tendência ao decréscimo não sofreu diferença significativa no decorrer do período de armazenamento.

O valor apresentado no presente trabalho diferiu dos apresentados por Domingues (2000) onde em seu trabalho avaliando o efeito da radiação gama e embalagem na conservação de morangos "Toyonoka" armazenados sob-refrigeração constatou que os valores

de sólidos solúveis decresceram com o período de armazenamento para a embalagem recoberta com película de PVC.

Tabela 4. Interação dos fatores tempo e embalagem em relação a sólidos solúveis. Inconfidentes, MG. 2017.

Tratamentos	1º Dia	3º Dia	5º Dia	7º Dia	9º Dia
PVC camada dupla de frutos	6,43 abA	6,39 aA	5,92 bcA	5.54 bA	-----
Tampa fixa perfurada	7,13 abA	6,24 aA	6,77 abA	-----	-----
<i>Xtend</i>	7,44 aA	6,37 aA	7,55 aA	7,50 aA	6.93 aA
PVC camada única de frutos	6,03 bA	5,49 aA	5,43 cA	5,93 bA	----

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas não difere entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

4.3. ACIDEZ TITULÁVEL

Ao avaliar a característica acidez titulável observa-se que os tratamentos embalagem tampa fixa perfurada e *Xtend* diferiram estatisticamente enquanto a embalagem recoberta com PVC camada dupla e única de frutos não apresentaram diferença significativa (Tabela 5). A embalagem *Xtend* apresentou um maior valor em relação às demais 1,48. Já a embalagem com tampa fixa perfurada foi a que apresentou um menor resultado 0,92. Pode se afirmar que a embalagem *Xtend* influenciou positivamente na manutenção de uma maior acidez mostrando que o período de maturação foi atrasado em relação aos demais.

Os valores do presente trabalho diferiram de Soares et al. (2011) que em seu trabalho com embalagens e qualidade pós-Colheita de frutos de morango não encontraram diferenças significativas para acidez titulável.

Tabela 5. Valores de acidez titulável dos frutos do morango acondicionados em diferentes embalagens Inconfidentes, MG. 2017.

Tratamentos	Acidez Titulável
PVC camada dupla de frutos	1,19675 b
Tampa fixa perfurada	0,92628 c
<i>Xtend</i>	1,48157 a
PVC camada única de frutos	1,28023 b
CV%	15,16

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação à interação embalagem e tempo para acidez titulável (Tabela 6) os tratamentos não diferiram estatisticamente, no entanto quando comparado o período de armazenamento as embalagens sofreram uma variação onde com exceção do tratamento 4 as embalagens apresentaram um aumento na acidez.

Segundo Caleagro et al, (2002) os ácidos orgânicos presentes nos frutos tentem a reduzir e não aumentar durante o período de maturação em virtude da utilização como substrato para o processo de respiração.

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 o que pode ter ocorrido com os frutos de morango no presente trabalho.

Tabela 6. Interação dos fatores tempo e embalagem em relação a acidez titulável. Inconfidentes, MG. 2017.

Tratamentos	1º Dia	3º Dia	5º Dia	7º Dia	9º Dia
PVC camada dupla de frutos	1,26 aB	1,47 aAB	1,62 aAB	1.64 aA	----
Tampa fixa perfurada	1,32 aB	1,61 aAB	1,70 aA	----	----
<i>Xtend</i>	1,33 aB	1,41 aAB	1,43 aAB	1,71 aA	1.53 aAB
PVC camada única de frutos	1,50 aA	1,52 aA	1,73 aA	1,65 aA	----

As medias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas não difere entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.4. PERDA DE MASSA

Para perda de massa foi determinada em porcentagem (%) utilizando se as diferenças do peso no momento do início do experimento e as diferentes datas de armazenamento e empregada à fórmula do desvio padrão, não foi possível aplicar o teste estatístico, pois as avaliações foram realizadas somente até o 5º dia devido a balança de precisão apresentar se com defeito, e quando substituída por outra os resultados apresentaram divergência inviabilizando a realização do procedimento de pesagem .

Conforme observado na Tabela 7 a embalagem *Xtend* apresentou uma menor perda de massa 0,05, o oposto ocorreu com a embalagem PVC camada única de frutos que

apresentou um maior índice de perda 0,13.

Segundo Silva et al, (2006). A perda de massa dos frutos é associada à perda de água decorrente do processo de respiração e transpiração, sendo maior quando as frutas são armazenadas em altas temperaturas. Esta ocorre de forma mais intensa conforme o nível de maturação da fruta.

O menor índice observado com a embalagem *Xtend* pode ser devido às concentrações de gases no interior da embalagem que fez com que o processo de maturação/senescência ocorresse de forma mais lenta.

Tabela 7. Valores do desvio padrão para perda de massa nos diferentes tratamentos. Inconfidentes, MG. 2017.

Tratamentos	Perda de Massa (desvio padrão)
PVC camada dupla de frutos	0,534041197
Tampa fixa perfurada	0,509901951
<i>Xtend</i>	0,05
PVC camada única de frutos	0,13317634

A embalagem *Xtend* foi a que melhor promoveu a preservação das características dos frutos sendo uma excelente opção quando o objetivo é prolongar a vida útil dos morangos fazendo que este se mantenha viável para comercialização e com um melhor aspecto por um período maior.

A embalagem tampa fixa perfurada camada dupla de frutos apresentou um resultado desfavorável para todos os atributos avaliados não sendo uma boa opção quando se fala sobre aumento da vida de prateleira. Os frutos deixaram de ser viáveis comercialmente em um período anterior as demais fazendo com que estes se apresentassem com um aspecto ruim e com ataque de patógenos.

A embalagem recoberta com filme de PVC camada dupla e única de frutos apresentou resultados inferiores quando comparado com a *Xtend*, no entanto é uma opção mais interessante que a embalagem de tampa fixa com furos.

5. CONCLUSÕES

A embalagem *Xtend* foi a que melhor promoveu a preservação das características organolépticas dos frutos

A embalagem tampa fixa perfurada camada dupla de frutos apresentou um resultado desfavorável para todos os atributos avaliados

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G.F. **Comportamento Pós-Colheita de Frutos de Morangueiro Mantidos Sob temperatura Refrigerada Após a Aplicação Pré-Colheita de Produtos Biológicos**. 2009. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal no Semiárido)-Universidade Estadual de Montes Claros. Janaúba. 2009.

ANTUNES, C. E. L; HOFMANN, A. **Pequenas Frutas**. EMBRAPA Clima temperado. Brasília – DF, 2012. Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101773/1/500perguntaspequenasfrutas.pdf>. Acesso: 21 de maio de 2016

CALEGARO, J.M. et al. 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. Colheita e pós-colheita. In PEREIRA, D.L; QUINCOZES, E. R.F (Ed). Sistema de produção do morango. Pelotas. EMBRAPA Clima Temperado, 2005. (EMBRAPA Clima Temperado. Sistema de Produção, 5) Versão Eletrônica.

Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap12.htm>. Acesso em 20 de maio de 2016.

CANTILLANO, F. F. R; SILVA, M. M. **Manuseio Pós-Colheita de Morangos**. Embrapa

Clima Temperado, Pelotas– RS, Novembro, 2010.

CUNHA, C. L. **Atmosfera Controlada na Conservação de Morango**. 2011. 120f. Tese de Doutorado em Ciências - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba SP, 2011.

DOMINGUES, D. M. **Efeito da Radiação Gama e Embalagem na Conservação de Morangos "Toyonoka" Armazenados Sob Refrigeração**. Piracicaba, 2000. 58p. Dissertação - (Mestrado em Energia Nuclear na Agricultura), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

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.

GONÇALVES, M. A et al. **Cultivares de Morangueiro de Dias Curtos para a Região de Pelotas-RS**. 1. ed. Pelotas, RS: [s.n.], 2015.8 p.

HUSQVARNA. BRASIL SE DEDICA À PRODUÇÃO DE MORANGOS PARA CONSUMO INTERNO. Excesso de chuva e secas nas regiões de cultivo prejudica a safra de 2016 publicado em 12 de outubro de 2015. Disponível em <http://www.mundohusqvarna.com.br/assunto/brasil-se-dedica-a-producao-de-morangos-para-consumo-interno/> Acesso em: 21 mar. 2017.

PASINI, J. **Tratamentos Alternativos no Controle de Podridão Pós-colheita de Morangos**. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Campus Bento Gonçalves. Bento Gonçalves-RS, 2009.

PBMH - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de Classificação de Morango**. São Paulo: CEAGESP, 2009. (Documentos, 33).

REISSER, C; ANTUNES, C. E. Panorama de Cultivo de Morangos no Brasil. Revista Campo e Negócios. Janeiro, 2015. Disponível em

<http://www.revistacampoenegocios.com.br/panorama-do-cultivo-de-morangos-no-brasil/>

Acesso em: 21 de maio de 2016.

SALAZAR, L. **Hoje em Dia**: Mudança e modernização do sistema de cultivo de morangos eleva os preços entre 20% e 40%.

Disponível em: <[http://hojeemdia.com.br/acervo/2.738/mudança e modernização do sistema de cultivo de morangos eleva os preços entre 20 e 40%](http://hojeemdia.com.br/acervo/2.738/mudanca-e-modernizacao-do-sistema-de-cultivo-de-morangos-eleva-os-precos-entre-20-e-40) Acesso em: 21 mar. 2017.

SILVA, C S. **Qualidade e conservação do morango tratado em pós-colheita com cloreto de cálcio e do armazenamento em atmosfera modificada ativa**. 2004. x, 96 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/93531>. Acesso em 20 de maio de 2016

SILVA, C. S.; LIMA, L. C.; SANTOS, H. S.; VIEIRA, C. R. J. Y. I.; MARTIM, C. S; VIEITES,R.L. Amadurecimento da banana prata climatizada em diferentes dias após a colheita. **Ciência Agrotécnica**, v.30, n.1, p.107, 2006.

SOARES. G.A; FONSECA.O.J.M, MOTTA.C.C. **Embalagens e Qualidade Pós-colheita de Frutos de Morango**. III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA. Rio de Janeiro. 2011.