



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS**  
**CAMPUS CERRO LARGO**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**VANESSA LUIZA LANGER**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CERRO LARGO – RS**

**2018**

**VANESSA LUIZA LANGER**

**ARMAZENAMENTO E EMBALAGENS NA PÓS COLHEITA DE *Fragaria X*  
*ananassa Duch.***

Trabalho apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia, para a aprovação na disciplina de TCC – II sob a orientação da

Prof(a). Dr(a). Débora Leitzke Betemps

CERRO LARGO - RS

2018

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Langer, Vanessa Luiza  
ARMAZENAMENTO E EMBALAGENS NA PÓS COLHEITA DE  
Fragaria X ananassa Duch. / Vanessa Luiza Langer. --  
2018.  
38 f. : il.

Orientador: Doutora Débora Leitzke Betemps.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Introdução. 2. Revisão Bibliográfica. 3. Material  
e Métodos. 4. Resultados e Discussão. 5. Conclusão. I.  
Betemps, Débora Leitzke, orient. II. Universidade  
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Vanessa Luiza Langer

ARMAZENAMENTO E EMBALAGENS NA PÓS COLHEITA DE *Fragaria X*  
*ananassa Duch.*

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para a obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

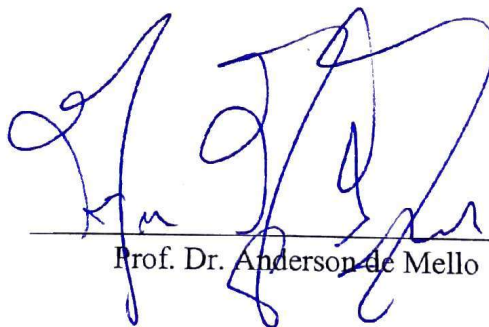
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

04 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr<sup>a</sup>. Débora Leitzke Betemps



Prof. Dr. Anderson de Mello



Eng. Agr. Fernanda Andressa Calai

Dedico este trabalho a minha família, a minha orientadora e a Deus que sempre me apoiou e incentivou a realizá-lo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais Viro e Rita, minha irmã Mônica, meu cunhado Marcelo, que estiveram sempre presentes apoiando e dando forças para que eu continuasse na luta, durante essa etapa da minha vida.

Muito obrigada também ao meu namorado, Ismael que esteve sempre ao meu lado, apoiando nos momentos de estudo, tanto em feriados como nos finais de semana, sempre compreensivo nos momentos em que não pude estar presente.

Agradeço a minha colega Viviane pelos momentos compartilhados durante a vida acadêmica, momentos de alegria e angustia que se tornaram mais fáceis graças a sua ajuda.

Agradeço a minha orientadora Débora Leitzke Betemps por gentilmente ter ajudado e guiado no decorrer deste trabalho, dando todo o suporte necessário.

Agradeço a Deus por mais essa conquista!

Enfim, muito obrigada a todos que me apoiaram em mais esta jornada!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”. (José de Alencar)

## RESUMO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), Originário das Américas, é uma planta rasteira pertencente à família das rosáceas. O seu consumo é anual, mas pode ser perene. Com o melhor genético existem como as mais diversas cultivares em relação ao fotoperíodo, sendo esta a característica não mais limitante no cultivo, garantindo uma produção nas mais diversas regiões. O destaque é pelos pequenos frutos pelo seu aspecto atraente e sabor agradável. No Brasil, a maioria da produção vem da base de dados familiar, o que torna muito importante o manejo do fruto no pós-colheita, para amenizar as perdas e garantir uma publicidade com qualidade. Após uma colheita, as séries são altas, são vendidas e perdem a massa, têm menor vida útil, limitando-se ao mercado in natura. O armazenamento refrigerado aliado ao uso de embalagens é um processo eficiente na manutenção da qualidade dos frutos, retardando os processos fisiológicos de conservação das matérias físicas e químicas. O presente produto foi colhido após a colheita de frutos do morangueiro. O trabalho foi desenvolvido nos laboratórios da Universidade Federal Fronteira Sul (UFFS) campus Cerro Largo, no segundo semestre de 2017. Os frutos foram provenientes de plantas adultas de duas culturas diferentes (Camarosa e San Andreas) não produzidas a solo. O delineamento selecionado foi integralmente casualizado, bifatorial para avaliar a qualidade dos frutos, sendo o fator um: tipos de embalagem, isopor, saco plástico, testemunha, eo fator dois, dias de armazenamento (0,2,4,6, 8 dias), resultando em 20 tratamentos com cinco repetições de 10 frutos. Para cada tratamento, os padrões devem ser colocados à temperatura de 5°C e a temperatura de 22°C para o ambiente natural. Em cada dia de armazenamento foi realizada uma análise de peso, cor, sólidos solúveis (SS) e acidez dos frutos. Os dados foram analisados pela análise de variância e por comparação com o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, sendo que os dados quantitativos foram analisados pela análise de regressão. A embalagem isopor observou-se como perdas de massa para os cultivares. Os SS tiveram maiores índices ao longo do período armazenado no tratamento simulando ambiente. Para a saúde e nutrição de um produto de embalagem nutricional de alto grau de acidez e uma mistura de leite de uma embalagem isopor os resultados de uma acidez no final dos dias de armazenamento. A partir dos resultados pode-se que o uso de embalagens pode ser uma alternativa para manter as funções físicas e químicas dos frutos aliados a baixas temperaturas. As embalagens são isopor e sais são encontrados em unidades de conservação.

Palavras-chave: Pequenos frutos, Frutos não climatéricos, Conservação, in natura.



## ABSTRACT

The strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.), Originating in the Americas, is a creeping plant belonging to the rosaceae family. Its cultivation is annual, but at the moment it can be perennial, with the genetic improvement there are the most diverse cultivars in relation to the photoperiod being this characteristic no longer limiting in the crop guaranteeing the production in the most diverse regions. It stands out in the small fruits for its attractive aspect and pleasant flavor. In Brazil most of the production comes from family-based properties which makes it very important to manage the fruit in post harvest to reduce losses and ensure a quality marketing. After harvest, the fruits present high respiratory rates and loss of mass causing shorter shelf life, limiting the market in natura. The refrigerated storage together with the use of different packages are efficient methods in the maintenance of the quality of the fruits, delaying the physiological processes conserving the physical and chemical qualities. The objective of this work was to evaluate the post-harvest quality of strawberry fruits submitted to different packages and periods in a refrigerated environment. The work was carried out in the laboratories of the Frontier South Federal University (UFFS) in the Cerro Largo campus, in the second half of 2017. The fruits were obtained from adult plants of two different cultivars (Camarosa and San Andreas) grown under the soil. A randomized, two-factorial design was used to evaluate fruit conservation, with factor one: types of packages (tray, styrofoam, plastic bag, control), and factor two, days of storage (0,2,4,6 , 8 days), resulting in 20 treatments with five replicates of 10 fruits. For each treatment the fruits were placed in the containers and stored in BOD at 5°C and the control at 22°C to simulate the natural environment, on each day of storage the analysis of weight, color, soluble solids (SS) and acidity of the fruits. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tuckey test, at a level of 5% of significance and the quantitative data were analyzed by the regression analysis. In the styrofoam package, the mass loss was observed for both cultivars and the values for the color. The SS had higher indices over the period stored in the treatment simulating environment. For the acidity in the San Andreas cultivar the plastic packaging obtained results of increase of acidity and for the cultivar Camarosa the isopor packaging obtained results of increase of acidity at the end of the days of storage. From the results it was observed that the use of packages can be an alternative to maintain physical and chemical aspects of the fruits allied to low temperatures. Styrofoam and plastic bag presented satisfactory results and can be used to mitigate postharvest losses in this crop.

Key words: Small fruits, Climate fruits, Conservation, in natura

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 (1) Embalagem isopor, (2) bandeja, (3) filme polietileno, (4) sacos plásticos. ....	20
Figura 2 Refratômetro utilizado para a medição do grau Brix. ....	22
Figura 3 Balança de precisão utilizada na pesagem dos frutos. ....	23
Figura 4 Colorímetro utilizado na avaliação ....	23
Figura 5 Valores médios dos sólidos solúveis (%) em frutos de morangueiro em função dos dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018. ....	26
Figura 6 Valores médios dos sólidos solúveis (%) em frutos de morangueiro em função dos dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018. ....	26
Figura 7 Valores médios para a perda de massa (g) de acordo com as cultivares, embalagens usadas e dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018. ....	27
Figura 8 Valores médios para a perda de massa (g) de acordo com as cultivares, embalagens usadas e dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018. ....	28
Figura 9 Valores médios para o ângulo de Hue em frutos de morangueiro. Cerro Largo, RS, 2018. Cerro Largo, RS. 2018. ....	29
Figura 10 Valores médios para o ângulo de Hue em frutos de morangueiro. Cerro Largo, RS, 2018. Cerro Largo, RS. 2018. ....	29
Figura 11 Valores médios para a acidez para a cultivar San Andreas em função das embalagens e dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018. ....	30
Figura 12 Valores médios para a acidez da cultivar Camarosa em função das embalagens e dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018. ....	31

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
2.1 IMPORTÂNCIA DA ATMOSFERA REFRIGERADA.....	12
2.2 IMPORTÂNCIA DAS EMBALAGENS .....	13
2.3 <i>Fragaria ananassa</i> .....	17
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
3.1 DELINEAMENTO DO EXPERIMENTO .....	20
3.2 OBTENÇÃO DOS FRUTOS .....	21
3.3 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS.....	21
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	24
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>25</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As frutas constituem parte essencial na dieta equilibrada e balanceada, pois são importantes fontes de vitaminas e minerais, nutrientes indispensáveis para uma vida saudável. Dentre as frutas consumidas mundialmente, o morango encontra uma posição de destaque, sendo consumido em grande quantidade (FRANÇOSO et al., 2008).

O morango está entre as espécies frutíferas de clima temperado produzidas no Brasil em que a produção é insuficiente para atender a demanda interna, situação que propicia possibilidades de mercado para a produção dessas frutas frescas e industrializadas no Brasil (CIA et al., 2008).

Em decorrência do seu gosto atrativo, o morango talvez seja considerado o fruto de maior importância entre as frutas pequenas. Apesar das dificuldades e dos riscos que envolvem a sua produção, o cultivo do morango é muito lucrativo (PADOVANI, 1991 apud FRANÇOSO et al., 2008).

A rápida deterioração pós-colheita de morangos em temperatura ambiente tem sido atribuída à elevada taxa respiratória e ao aumento da produção de etileno (KADER, 1992). Outros fatores, como a suscetibilidade à lesão mecânica, a perda de água (NUNES et al., 1995) e a deterioração causada por fungos, especialmente *Botrytis cinerea*, contribuem para diminuir o período de conservação (PADOVANI, 1991 apud FRANÇOSO et al., 2008).

Além desses fatores, alterações na cor e na firmeza da polpa e a perda do brilho natural também são observadas após a colheita. Por ser um produto de alto valor comercial, principalmente no mercado *in natura*, o morango requer a utilização de tecnologia adequada para melhorar sua conservação.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO/ONU), cerca de um terço da produção de alimentos no mundo é perdido na distribuição ou desperdiçado no consumo. Mais da metade dessas perdas e desperdícios ocorrem na manipulação, armazenamento e comercialização (SF Agro, 2016).

Algumas técnicas pós colheita podem ser adotadas visando a conservação dos frutos, como o armazenamento refrigerado aliado ao uso de embalagens que conservam a umidade e a qualidade dos frutos.

Trabalhos realizados por Collins e Perkins-Veazie (1993 apud, VIEITES et al., 2006), onde consideraram a aparência do morango armazenado em atmosfera modificada e sob

refrigeração, observaram que a queda na qualidade visual dos frutos durante o armazenamento foi pequena em comparação com os frutos armazenados em ambiente atmosférico normal. Os mesmos autores verificaram que a refrigeração foi vital para assegurar a manutenção da aparência. Segundo estes autores os frutos e hortaliças, como órgãos vivos, continuam respirando após a colheita. Sendo assim, esses métodos são atualmente uma realidade no armazenamento de frutos e hortaliças, para a manutenção da qualidade e por estender a vida pós-colheita dos mesmos.

## **OBJETIVOS**

Avaliar o efeito da atmosfera refrigerada e das diferentes embalagens, na conservação de frutos de morangueiro, analisando as características físico-químicas e sua perecibilidade.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 IMPORTÂNCIA DA ATMOSFERA REFRIGERADA

Na pós-colheita um dos aspectos mais importantes é o uso de diferentes atmosferas que podem ser divididas em refrigerada, controlada e modificada.

A atmosfera no interior da embalagem exerce grande influência na conservação de vegetais in natura ou minimamente processados. A modificação dessa atmosfera objetiva a criação de uma composição gasosa na embalagem, retardando a senescência e, conseqüentemente, estendendo a vida de prateleira do produto durante o período de estocagem (MORETTI, 2007).

A atmosfera refrigerada, que pode ser o simples ato de colocar em uma geladeira, é uma alternativa para os agricultores familiares, demonstrando que os frutos podem ser consumidos em um período de até 5 dias. Neste caso, os frutos devem ser embalados em caixas de plástico, envolvidas por filmes de polietileno, e mantidos na temperatura de 0 °C a 5 °C (CARVALHO,1999).

Em maior escala e em nível de atacadista, o morango deve receber um resfriamento rápido, passando de 25 °C para 5 °C e ser armazenado a frio por cerca de cinco dias, na temperatura de 0 °C e umidade relativa de 90 a 95% (CARVALHO,1999).

O controle da umidade relativa do ar é de extrema importância pois afeta a qualidade do produto. A umidade muito baixa produz a desidratação (murchamento) do vegetal. Pelo contrário, se for muito alta os problemas com as podridões aumentam. Para a maioria das frutas e/ou hortaliças. Por outro lado, o ar deve ter uma velocidade ideal de circulação, para manter a temperatura uniforme. É importante que o empilhamento seja adequado para não bloquear a passagem do ar no interior da câmara fria.

A atmosfera refrigerada na cultura do feijão, consiste em reduzir a temperatura da massa de grãos a valores abaixo de 17°C. Este efeito conservador do frio ocorre através da inibição total ou parcial de agentes responsáveis pela alteração de alimentos, como microrganismos, atividades metabólicas dos tecidos vegetais e enzimas. Como a velocidade das reações químicas e enzimáticas diminui de maneira logarítmica com a temperatura (lei de Arrhenius), isto permite uma menor perda de qualidade de alimentos através do controle da atividade fisiológica, da degradação de pigmentos e vitaminas, desnaturação de proteínas e na oxidação de lipídeos (ORDÓÑEZ et al, 2005 apud FRANCO, 2015).

O armazenamento a baixa temperatura tem o benefício adicional de atributos protegendo a qualidade quanto à aparência, textura, nutrição, aroma e sabor, mas a cadeia de distribuição raramente tem facilidades para armazenar cada produto sob circunstâncias ideais. Isto pode levar a estresse e perda fisiológica da vida útil e da qualidade, afetando diretamente a venda no varejo (PAULL, 1999).

A elevação dos níveis de CO<sub>2</sub> e/ou a redução nos níveis de O<sub>2</sub> além de retardar o amadurecimento dos frutos (LANA; FINGER, 2000), diminui o metabolismo de pigmentos, de compostos fenólicos e voláteis (BEAUDRY, 1999), reduz a síntese e a ação do etileno sobre o metabolismo dos frutos e a ocorrência de podridões (BRACKMANN; CHITARRA, 1998).

É necessária atenção na temperatura de armazenamento, para prevenir possíveis danos causados pelo frio. Uma combinação de embalagem com uma temperatura inadequada poderá causar uma entrada de oxigênio e/ou saída de gás carbônico insuficiente através da embalagem, criando uma atmosfera não apropriada ao fruto, podendo provocar desde alterações de cor e textura até o desenvolvimento de sabor e odor não característicos (MILLER et al., 1986, apud SILVA et al., 2009), alterações essas que foram verificadas em caqui (ANTONIOLLI et al., 2001).

A temperatura é considerada o fator ambiental mais importante na conservação de frutas e hortaliças, uma vez que afeta diretamente os processos naturais de respiração, transpiração e outros aspectos fisiológicos. A cada 10°C de aumento na temperatura do ambiente há um aumento de duas a três vezes na velocidade de deterioração dos produtos e, conseqüentemente, na redução do tempo de sua vida útil ou de conservação. Como esse é um fator controlável, a maioria dos métodos de conservação está vinculada à utilização de baixas temperaturas (CORTEZ, HONORIO & MORETTI, 2002).

Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005, apud PIZARRO, 2009), sem o uso da refrigeração, as deteriorações são mais rápidas devido à alta taxa metabólica com perdas de aroma, sabor, textura, cor e demais atributos de qualidade. Essa taxa deve ser mantida em nível mínimo e suficiente para manter as células vivas, de forma a preservar a qualidade dos produtos durante todo o período de armazenamento.

## 2.2 IMPORTÂNCIA DAS EMBALAGENS

Ao longo do tempo, a indústria de alimentos tem sofrido constantes mudanças para se adaptar às crescentes exigências dos consumidores. A demanda por produtos com uma longa

vida de prateleira, tem imposto novos requerimentos às embalagens (AZEREDO, FARIA & AZEREDO, 2000).

Os produtos perecíveis (hortaliças, frutos, flores e plantas ornamentais) são seres vivos que respiram, maturam, amadurecem e senescem e, portanto, as condições utilizadas para seu acondicionamento devem permitir a continuidade do seu processo vital de forma normal (CHITARRA & CHITARRA, 2005 apud PIZARRO, 2009).

Atualmente os consumidores ao escolherem os alimentos utilizam como critério a aparência, sem danos mecânicos e mudança de cor, sendo de extrema importância que a embalagem minimize os efeitos do transporte e que aloquem os frutos adequadamente para não causar injúrias afetando a qualidade.

A embalagem é parte essencial do processamento e da distribuição dos alimentos e deve necessariamente proteger o produto de fatores prejudiciais. Uma embalagem inadequadamente projetada afetará de forma determinante a vida de prateleira de um produto. O sucesso de uma embalagem está relacionado, também, à facilidade de uso e conveniência para o consumidor.

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).

Muitos tipos de filme e embalagem estão disponíveis no mercado para uso em produtos minimamente processados. As embalagens podem ser bandejas de plástico ou de poliestireno (isopor), com tampa ou envoltas em filmes de plástico, e sacos de plástico de diferentes composições (MORETTI, 2007).

Para Cerqueira-Pereira (2009), os produtos acondicionados em plásticos que estão presentes nas caixas, bandejas, filmes, sacos e outros tem como vantagens sua alta resistência e durabilidade; além disso, elas podem ser higienizadas para que sejam utilizadas novamente.

A portaria n. 127 do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, de 4 de outubro de 1991, estabelece as normas de utilização de embalagens para produtos agrícolas no Brasil. Entretanto, ela estabelece somente as dimensões internas das embalagens, não tratando da sua capacidade, qualidade, desempenho, aparência, dentre outros, o que causa grandes discrepâncias nesses aspectos (BORDIN, 2000).

A demanda por produtos com uma longa vida de prateleira, tem imposto novos requerimentos às embalagens (AZEREDO, FARIA & AZEREDO, 2000).



A embalagem adequada é importante para se evitar danos físicos ao produto, como os danos mecânicos e a desidratação, manter a qualidade dos produtos e possibilitar, tanto o manuseio como o transporte adequado (LIMA, 1999; CANTILLANO, 2008; CHITARRA & CHITARRA, 2005 apud PIZZARRO, 2009).

Durante o armazenamento, os frutos acondicionados em filmes plásticos alteram todo o seu metabolismo, devido a estas películas funcionarem como uma barreira para a movimentação do vapor da água, garantindo desta maneira, a manutenção da umidade relativa elevada no interior da embalagem e a turgidez dos produtos. Os filmes plásticos também reduzem sensivelmente a perda de massa dos frutos, retardando o amadurecimento e a elevação das taxas respiratórias, assim como reduzem a produção de etileno e atrasam o amolecimento (perda da firmeza) e várias outras transformações bioquímicas, como a degradação da clorofila e o aparecimento de carotenoides (ZAGORY; KADER, 1988). Porém, segundo os mesmos autores, toda esta mudança na condição de armazenamento do fruto, assim como pode estender a sua vida útil, também pode induzir desordens fisiológicas, caso a permeabilidade da película seja inadequada (SILVA et al., 2009).

As embalagens comercialmente utilizadas são cumbucas transparentes de polietileno de tereftalato (PET) ou bandejas de poliestireno expandido, com capacidade para 250-500 gramas de morangos, dispostos em uma ou duas camadas. As cumbucas são normalmente cobertas com filme de cloreto de polivinila (PVC) esticável ou com tampas perfuradas. A permeabilidade e a espessura dos filmes que cobrem as embalagens devem ser adequadas para evitar fermentações, assim como a perfuração das cumbucas ou caixas de papelão deve ser adequada para permitir o perfeito resfriamento das frutas.

Segundo BRACKMANN, HUNSCHEN & BALEM (1999) os produtores tradicionalmente usam filmes de policloreto de vinila esticável e com espessura reduzida para acondicionar as frutas nas embalagens comerciais. Aumentando-se a espessura dos filmes, sua permeabilidade é diminuída, possibilitando o acúmulo de CO<sub>2</sub> e aumentando a vida pós colheita os frutos. (CALEGARO et al, 2002) relataram que embalagens de polietileno com 90µm de espessura e atmosfera modificada aumentaram para até 7 dias o período de conservação e a qualidade de frutos de morango. O uso de filmes plásticos de baixa densidade, como o PVC e o polietileno, também podem interferir nos processos de maturação, pois criam uma atmosfera modificada ao redor dos frutos, diminuindo a concentração de O<sub>2</sub> e aumentando a de CO<sub>2</sub> (KLUGE et al., 1996). Para HARDENBURG et al. (1986) os métodos que devem ser utilizados para minimizar a perda de peso dos frutos, incluem a elevação da umidade relativa do ar e a

redução da temperatura, bem como a utilização de embalagens plásticas que favoreça a elevação da umidade relativa do ar que circunda o fruto.

Para morangos a comercialização é realizada basicamente em bandejas plásticas ou de isopor, cobertas com filme de PVC. Assim, o aspecto visual é o atributo que define a compra (Cantillano, 2004). Frutas com a epiderme brilhante, sem sinais de desidratação ou deterioração são desejáveis. Neste sentido, atendimento às exigências do consumidor e grande resistência ao armazenamento devem ser as principais características a serem levadas em consideração na implantação da cultura.

De acordo com Sommer *et al.* (1973), El Kazzaz *et al.* (1983), Li e Kader (1989) e Smith e Skog (1992) (apud, SILVA, 2004) a atmosfera controlada tem conseguido prolongar a vida pós-colheita de morangos por períodos variáveis entre 42 horas a 21 dias, mantendo a qualidade de frutos através do controle das degradações pós-colheita reduzindo a taxa respiratória e produção de etileno, retardando o amaciamento, sem provocar alterações na cor da casca, suco, acidez, pH, sólidos solúveis e conteúdo de ácido ascórbico.

Anon (1990, apud, SILVA, 2004) observou que o resfriamento de morangos imediatamente após a colheita, a 1°C e o armazenamento a -0,5 ou 0°C, 90-95% UR e 10-20% de CO<sub>2</sub> prolongou a vida de armazenamento desses frutos para 10 dias.

Para Scalon *et al.* (1996, apud, SILVA, 2004), a conservação de morangos a 4°C em embalagens de PVC prolongou a vida útil dos frutos para 14 dias, mantendo sua qualidade, uma vez que os teores de pH, sólidos solúveis, acidez titulável, açúcar total e redutor encontravam-se na faixa ideal para consumo.

Segundo Flores-Cantillano (1998, apud, SILVA, 2004), a análise conjunta de muitas variáveis permite observar que, a qualidade sensorial e a acidez, são os parâmetros mais importantes na qualidade global dos morangos e que, principalmente os filmes poliméricos e as atmosferas com alto teor de CO<sub>2</sub> contribuem para preservar a qualidade.

Brackmann *et al.* (2001), estudando os efeitos de armazenamento de morangos cv. 'Oso Grande' sob elevadas pressões parciais de CO<sub>2</sub>, observou que o uso de 20% CO<sub>2</sub> e baixa temperatura (0°C) durante o armazenamento, transporte e comercialização propiciaram boa manutenção de qualidade por até 20 dias, não sendo verificadas alterações no sabor e aroma das frutas.

Para Calegaro *et al.* (2002) os benefícios decorrentes da utilização de atmosferas iniciais com 3% O<sub>2</sub> + 10% CO<sub>2</sub> ou 5% O<sub>2</sub> + 15% CO<sub>2</sub>, em morangos cv. 'Oso Grande' armazenados a 0°C, foram a manutenção da firmeza da polpa, da coloração dos frutos, dos teores de açúcares totais e de ácido ascórbico.

### 2.3 *Fragaria ananassa*

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivado é um híbrido das espécies *F. chiloensis* e *F. virginiana*. Essas espécies são originárias das Américas (CALEGARO et al, 2002).

Planta rasteira da família das rosáceas, tem folhas ovaladas e flores de pétalas brancas. O caule, rastejante, gera folhas e raízes que dão origem a novas touceiras. Os verdadeiros frutos são os aquênios, aqueles pontinhos pretos vulgarmente chamados de sementes aderidos a epiderme vermelha que recobre a polpa do morango. Este, o fruto comestível, suculento e carnoso, é na realidade o receptáculo hipertrofiado da flor (CALEGARO et al, 2002).

O cultivo é anual apesar de ser uma planta perene. A planta precisa de frio que é essencial para a diferenciação floral e a frutificação, sendo que a qualidade de frutos e produção são influenciadas pela temperatura e pelo fotoperíodo. Onde os dias curtos favorecem a formação de frutos enquanto que os dias longos estimula o desenvolvimento vegetativo da planta (CALEGARO et al, 2002).

É uma cultura que se estabeleceu em 1945 no Brasil, em, 1950, no estado de São Paulo, como o cultivo pela primeira vez em 1958, em Minas Gerais, no município de Estiva (EPAMIG, 2014).

Tem se destacado como uma das principais frutas produzidas no mundo e no Brasil, em resposta à crescente demanda desses mercados. A produção é possível em vários estados brasileiros, graças à adaptabilidade das cultivares introduzidas (MADAIL et al, 2003).

Estudos revelam que o cultivo do morangueiro ocorreu nas civilizações indígenas na América pré-colombiana, que cultivavam as espécies *Fragaria chiloensis* e *Fragaria virginiana* (SEELING, 1975, apud, JÚNIOR et al., 2011). Essas espécies são a base do híbrido natural, que hoje é cultivado comercialmente, cuja origem está na Europa no século XVIII (PASSOS, 1999).

Conforme Oliveira et al. (2005, JÚNIOR et al., 2011), os principais cultivares utilizados no Brasil provêm dos Estados Unidos, podendo-se destacar as seguintes variedades: Aromas, Camarosa, Capitola, Diamante, Dover, Oso Grande e Sweet Charlie. Antunes e Reisser Junior (2007) destacam que as principais variedades cultivadas no Brasil são: Oso Grande (54% da área cultivada), Camarosa (20%), Dover (6%), Aromas (4%), e outras variedades (16%).

Sua produção está concentrada no período de junho a novembro (CAMARGO FILHO et. Al., 1994, JÚNIOR et al., 2011), com dificuldade para abastecimento na entre safra utilizando-se o armazenamento refrigerado associado a produção por variedades precoces e

tardias. Esta situação tem estimulado a procura de tecnologias que permitam aumentar sua vida útil.

É uma espécie que se destaca no rol das pequenas frutas, pelo aspecto atraente e pelo sabor agradável. É consumido *in natura* ou industrializado, em múltiplas maneiras de processamento. A produção no Brasil advém, na sua maioria, de explorações em propriedades de base familiar nos estados do sul e centro-oeste do país (MADAIL et al, 2003).

Da produção total brasileira de morangos, cerca de 50% é destinada ao consumo *in natura* (Veiga Júnior, 2005). Por sua cor vermelha brilhante, odor envolvente, textura macia e sabor levemente acidificado, é uma das frutas mais apreciadas no mundo. O sabor característico é proveniente do balanço entre os açúcares, ácidos e substâncias aromáticas especiais. No morango, predominam o ácido cítrico (0,64 - 1,15%) e, dentre os açúcares, a glicose e a frutose (4,5%). O morango apresenta altas concentrações de substâncias antioxidantes, como o ácido ascórbico (vitamina C) e o ácido elágico (Atkinson *et al.*, 2006). A vitamina C encontra-se em concentrações próximas a 60 mg/100 g. Estas concentrações são determinadas pelo genótipo, condições de cultivo e forma de armazenamento (Lee & Kader, 2000).

As substâncias ativas presentes em frutos são capazes de atuar na prevenção e/ou na cura de várias doenças. Dentre as propriedades do morango, destacam-se a sua ação antioxidante, a capacidade de reduzir a suscetibilidade a infecções, o seu efeito diurético e sua atividade anti-inflamatória em reumatismo e gota (ROCHA et al., 2008).

O fruto é rico em vitamina C, uma vitamina hidrossolúvel de extrema importância para o organismo humano e encontrada em frutos cítricos. Desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e regeneração dos músculos, pele, dentes e ossos, na formação do colágeno, na regulação da temperatura corporal, na produção de diversos hormônios e no metabolismo em geral (PIZARRO, 2009).

Sendo um alimento importante rico em frutose e sacarose e pobre em carboidratos. Quando ele é consumido numa refeição bem balanceada, há uma reação química que triplica os índices de absorção de ferro presentes nos vegetais, ovos e carnes. É também levemente laxativo e diurético. Supre a carência de minerais e das vitaminas C do Complexo B (PIZARRO, 2009).

Por possuir quercitina, que é capaz de neutralizar a ação dos radicais livres, responsáveis pelo envelhecimento das células (SHANHUEZA et al, 2005).

Considerado uma fruta não climatérica, de alta perecibilidade. Por isso, quando destinado ao consumo *in natura*, deve ser colhido com sua epiderme apresentando 75% de coloração vermelho-brilhante (Ronque, 1998, apud BRACKMANN et al., 2011).

O sabor e as propriedades nutricionais são características do morango que vêm sendo incrementadas e ganhando importância, tanto nos programas de melhoramento, quanto nos sistemas produtivos. Os cultivares mais utilizados foram desenvolvidos visando a alta produtividade, resistência a doenças, cor e tamanho do fruto, firmeza da polpa e da epiderme, sendo as características organolépticas as menos contempladas no processo de seleção (Camargo & Passos, 1993; Cardiff, 2000; Vicente *et al.*, 2004 apud BRACKMANN *et al.*, 2011). Nos cruzamentos visando ao incremento dos parâmetros qualitativos, a fixação de uma característica depende da herdabilidade. Os teores de SST e acidez, os quais determinam em parte o sabor, são controlados por níveis variáveis de variância aditiva e dominância.

A firmeza da fruta é uma característica quantitativa com herdabilidade não aditiva. Os teores de vitamina C apresentam grande variação entre os genótipos, sendo um caráter de alta herdabilidade (Giménez, 2008). As características desejáveis da fruta, visando ao consumo *in natura*, são a alta firmeza da polpa e da epiderme, a fim de resistirem ao transporte e armazenamento, e o sabor adocicado, com pouco ácido (Camargo & Passos, 1993 apud BRACKMANN *et al.*, 2011). Resende *et al.* (2008) observaram correlação positiva entre aroma, flavor e teor de sólidos solúveis em morangos. Apontaram, ainda, que morangos com maior relação SST/ATT são preferidos pelo consumidor.

Para os frutos existe um mínimo e máximo de SS e AT para que se tenha um sabor aceitável, sendo que para sólidos solúveis o valor mínimo é 7% e máximo de acidez titulável é de 0,8% (Mitcham *et al.*; 1996). Além disso tem se como recomendação armazenar o morango em temperatura de 0°C a 32°C com 90% a 95% de UR por 7 a 10 dias.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências dos Laboratórios de Agroecologia e Fisiologia vegetal da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, RS.

#### 3.1 DELINEAMENTO DO EXPERIMENTO

**Tratamentos:** Efeito da atmosfera refrigerada utilizando quatro embalagens diferentes que são isopor com filme polietileno, bandeja, saco plástico e a testemunha sem embalagem (figura 1).

*Figura 1 (1) Embalagem isopor, (2) bandeja, (3) filme polietileno, (4) sacos plásticos.*



Fonte: Google imagens, 2018.

**Repetições:** 5

**Avaliação dias de armazenamento:** 0,2,4,6,8 dias

**Tratamento 1:** Testemunha onde os frutos foram colocados na BOD, a temperatura de 22°C, para simular um ambiente sem refrigeração.

**Tratamento 2:** Bandeja de isopor com filme de polietileno, onde os frutos foram colocados em BOD a 5°C para simular ambiente refrigerado (CARVALHO,1999).

**Tratamento 3:** Bandeja de plástico, onde os frutos foram colocados em BOD a 5°C.

**Tratamento 4:** Sacos plásticos, onde os frutos foram colocados em BOD a 5°C.

Na BOD as embalagens serão armazenadas aleatoriamente.

Totalizando 4 tratamentos x 5 repetições= 20 unidades experimentais;

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>R5</b>
<b>T1</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>T2</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>T3</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>T4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Fonte: elaborado pelos autores,2018.

### 3.2 OBTENÇÃO DOS FRUTOS

Os frutos foram obtidos com os produtores da região de Cerro Largo RS, provenientes de sistema de cultivo no solo de duas cultivares: Camarosa e San Andreas, produzidos de forma convencional.

A pré colheita consistiu em realizar adubações, manejo da cultura contra pragas e doenças para que não afetem a qualidade dos frutos. A colheita foi realizada na primeira hora da manhã para não ocorrer perdas em relação a colheita em temperatura elevada, foram armazenados em baldes grandes levando os frutos em um só recipiente e em veículo automóvel normal sem controle de temperatura e umidade. Após foram encaminhados para o laboratório de agroecologia onde foram separados por tamanho, cor, para obtermos uma uniformidade. Os frutos foram desinfestados com hipoclorito de sódio por 1 minuto.

### 3.3 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS

A cada dia de armazenamento foram avaliados cinco frutos aleatórios. Para a análise de sólidos solúveis e acidez titulável foram utilizadas a metodologia proposta pelo instituto Adolfo Lutz, (2008).

## AVALIAÇÕES:

- **Sólidos Solúveis- SS (°Brix):**

A determinação dos SS foi realizada com o uso de refratômetro digital, com a compensação de temperatura e os resultados são expressos em °Brix.

A cada avaliação o refratômetro foi calibrado colocando-se algumas gotas de água destilada sobre o prisma de medição realizando a leitura em zero. Posteriormente, limpou-se o prisma com água destilada e a secagem com um papel seco, macio e absorvente. Para a análise, foi colocado 1 a 2 gotas de suco (em temperatura ambiente) filtrado sob algodão diretamente sob o prisma do refratômetro (figura 2). Realizou-se a leitura em temperatura ambiente (20°C) sendo expressado em °Brix e após cada determinação limpou-se o prisma com algodão e água destilada, e depois de limpo enxugou-se com papel absorvente, sempre cuidando para não causar ranhuras no prisma (MACHADO,2010).

Figura 2 Refratômetro utilizado para a medição do grau Brix.



Fonte: Google imagens, 2018.

- **Perda de massa (g):**

A cada avaliação foram pesados cinco frutos, de cada embalagem e realizado uma média. A pesagem foi realizada com balança de precisão (figura 3).



Figura 3 Balança de precisão utilizada na pesagem dos frutos.



Fonte: Google imagens, 2018.

- **Cor:** Realizada através do colorímetro digital marca Minolta Konica (figura 4) medindo a cor dos cinco frutos por repetição e fez-se a média.

A cor da epiderme é medida em lados opostos na região equatorial das frutas no padrão C.I.E.  $L^* a^* b^*$ , onde a coordenada  $L^*$  expressa o grau de luminosidade da cor ( $L^* = 100 - b$  digital marca Minolta Konicaranco;  $L^* = 0$  - preto), a coordenada  $a^*$  expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde e a coordenada  $b^*$ , expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo. Os valores absolutos de  $a^*$  e  $b^*$  são utilizados para calcular o ângulo Hue ( $^{\circ}h^* = \tan^{-1} b^* \cdot a^{*-1}$ ) que é expresso em graus, onde  $0^{\circ}$  é  $+a^*$  (cor vermelha),  $90^{\circ}$  é  $+b^*$  (amarela),  $180^{\circ}$  é  $-a^*$  (verde) e  $270^{\circ}$  é  $-b$  (azul) (MACHADO, 2010).

Figura 4 Colorímetro utilizado na avaliação



Fonte: Google imagens, 2018.

- **Acidez titulável (AT):**

As frutas utilizadas para os sólidos solúveis foram congeladas e as depois utilizadas para as análises de acidez titulável.

A acidez titulável é a quantidade de ácido de uma amostra, que reage com uma base de

concentração conhecida. Pode ser expressa em % de ácido predominante para cada fruta ou em meq/L (MACHADO, 2010).

A acidez titulável expressa em % do ácido é obtida através da fórmula:

$$AT \left( \frac{meq}{L} \right) = n \times N \times 1000 / V$$

Onde:

AT: volume de NaOH (em ml) gasto na titulação x fator de correção de diluição x fator de correção do ácido predominante.

n = mL de hidróxido de sódio gastos na titulação.

N = normalidade do hidróxido de sódio.

V = volume da base utilizado em mL.

Foi realizada a titulação de uma alíquota de amostra com NaOH padronizado até pH 8,1, utilizando um agitador magnético. O pH de viragem é 8,1 em vez de 7,0 (neutralidade), porque em alimentos sempre são titulados ácidos fracos como acético, láctico, cítrico, málico, tartárico, etc. Na reação destes ácidos com o NaOH, o íon formado se hidrolisa, formando o íon hidroxila, cuja concentração será maior que do íon H<sup>+</sup> no ponto de equivalência e a solução resultante será básica (MACHADO, 2010).

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

O delineamento do experimento foi fatorial, para os tratamentos foram depurados utilizando o software estatístico Assistat. Em todos os tratamentos onde será utilizada a anova com regressão e a comparação de médias pelo teste de Tukey com índice de significância de 5%.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

- **Sólidos Solúveis (%):**

Na tabela 1, estão apresentados os valores médios das análises de sólidos solúveis realizadas em função das embalagens utilizadas para as cultivares. Não houve interação entre os tratamentos (embalagens e dias de armazenamento), mas houve diferença significativa estatisticamente entre as embalagens, sendo que em ambas as cultivares a testemunha possuía a maior média de graus brix, isso significa que os frutos estavam com maiores teores de açúcar, consequência da perda de água nos frutos que aumenta a concentração de açúcares, em contrapartida estavam mais deteriorados e impróprios para o consumo.

Tabela 1 Valores médios do teor de Sólidos Solúveis (%) em diferentes cultivares de frutos de morangueiro. Cerro Largo, RS. 2018.

<b>CULTIVAR</b>	<b>EMBALAGENS</b>	
<b>CAMAROSA</b>	<b>BANDEJAS</b>	6,608 b*
	<b>ISOPOR</b>	5,976 b
	<b>PLÁSTICO</b>	6,244 b
	<b>TESTEMUNHA</b>	8,604 a
	<b>EMBALAGENS</b>	
<b>SAN ANDREAS</b>	<b>BANDEJAS</b>	7,2480 ab
	<b>ISOPOR</b>	6,8320 b
	<b>PLÁSTICO</b>	6,984 ab
	<b>TESTEMUNHA</b>	8,288 a

\*Níveis do fator embalagens com médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tuckey em nível de 5% de significância.

Em relação aos sólidos solúveis de acordo com os dias de armazenamento, os maiores teores encontrados para a cultivar Camarosa (figura 5) estão quatro dias de armazenamento e para a cultivar San Andreas (figura 6) seis dias de armazenamento, porém existe uma diferença entre as cultivares em que na Camarosa ocorre a formação de picos de aumento e diminuição ao longo do período analisado, isto pode ter relação com o uso de apenas um fruto por repetição para a análise como também o diferente estágio de maturação entre as cultivares, pois cada cultivar foi analisada em um período diferente. Para a cultivar San Andreas ocorre um crescimento até quatro dias e após o teor de sólidos solúveis decresce. De acordo com a figura 8 entende-se que após um período os teores de açúcar diminuem o que pode estar associado as reações metabólicas que causam a deterioração do produto ao longo do tempo. Já para a cultivar Camarosa com os picos podemos concluir que a degradação ocorre em menor frequência e os frutos se conservam satisfatoriamente.

Figura 5 Valores médios dos sólidos solúveis (%) em frutos de morangueiro em função dos dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018.

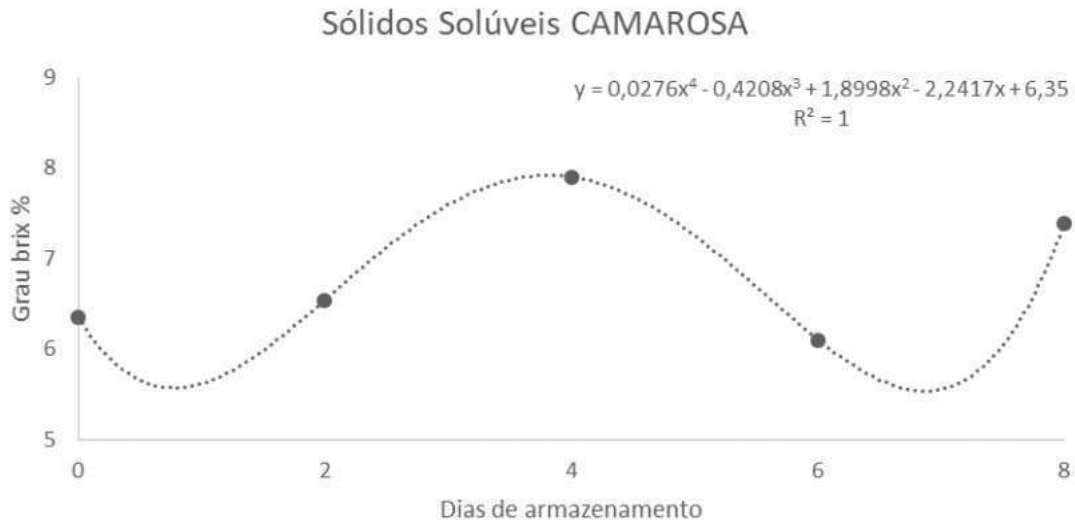
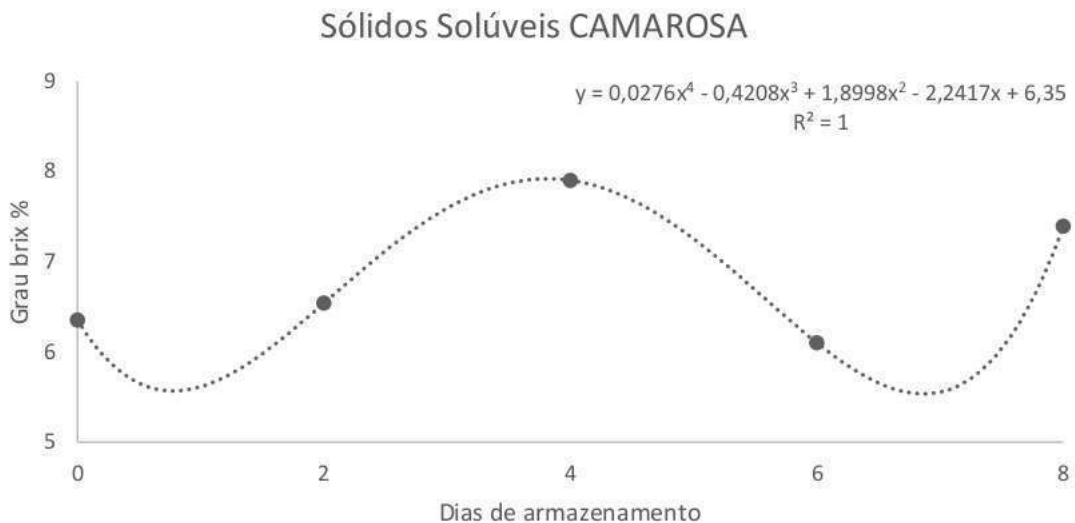


Figura 6 Valores médios dos sólidos solúveis (%) em frutos de morangueiro em função dos dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018



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. SCALON et al. (1996) apud FRANÇOSO et al. (2008) também observaram decréscimo deste teor durante o período de armazenamento.

Os resultados são concordantes em relação a cultivar San Andreas com os encontrados por Gil et al (1997), que trabalhando com morangos armazenados com atmosferas modificadas

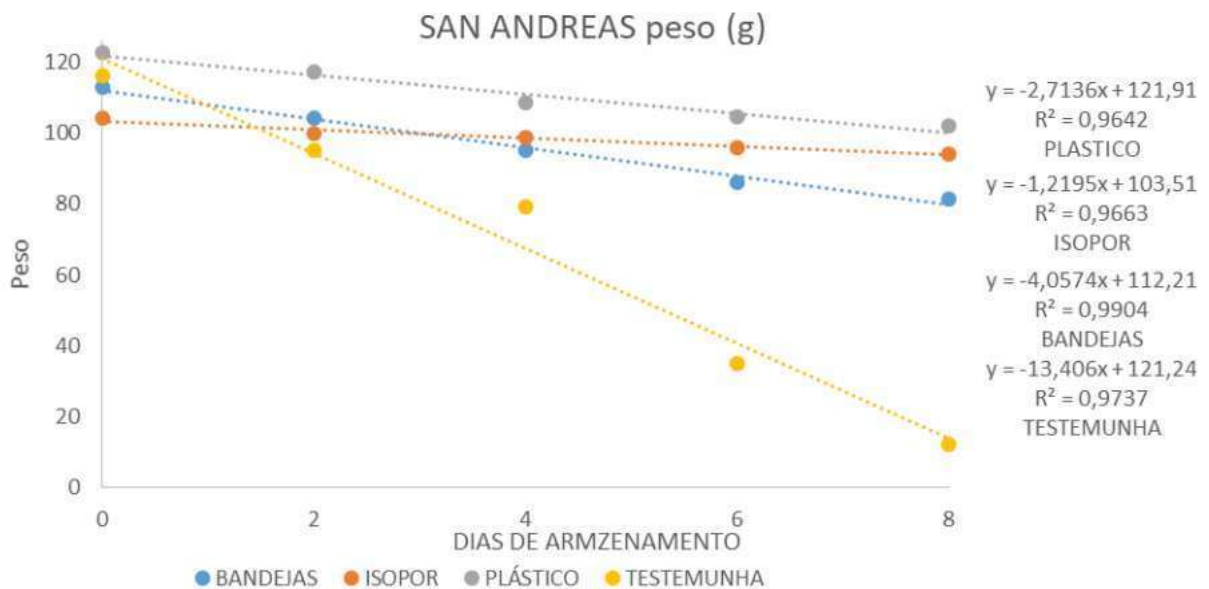
sob diferentes concentrações de CO<sub>2</sub>, verificaram que os teores de sólidos solúveis diminuiram depois de 5 e 10 dias de armazenamento a 5° C.

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.

- **Perda de massa (g):**

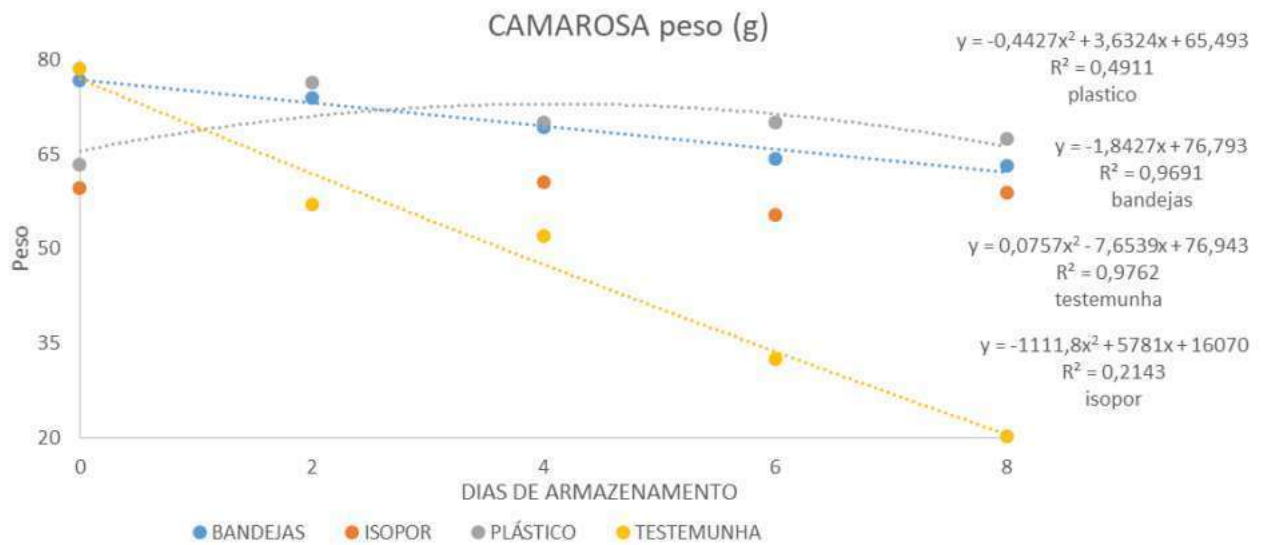
Nos valores médios obtidos para a variável perda de massa há interação entre os tratamentos sendo que para a cultivar San Andreas (figura 7) observa-se que todas as embalagens ao longo dos dias de armazenamento perderam massa, a embalagem isopor é a que obteve um efeito linear em que a perda foi inferior as outras. Isso pode estar relacionado ao efeito do plástico polietileno colocado sob o isopor reduzir as perdas de peso que ocorre por desidratação, criando uma barreira entre o ambiente externo e interno dificultando a perda de umidade.

Figura 7 Valores médios para a perda de massa (g) de acordo com as cultivares, embalagens usadas e dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018.



Para a cultivar Camarosa tem-se um declínio de massa de frutos em todas as embalagens, para a embalagem isopor as médias mantêm-se constante, apresentando um comportamento satisfatório em relação a variável analisada (figura 8).

Figura 8 Valores médios para a perda de massa (g) de acordo com as cultivares, embalagens usadas e dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018.



Na avaliação da variável perda de peso dos tratamentos do experimento, houve interação significativa entre as embalagens e o tempo de armazenagem. Os frutos mantidos em ar ambiente apresentaram maior perda de peso em relação a outras mantidas em atmosfera refrigerada no período de 0 a 8 dias de armazenagem.

Para MALGARIM et al. (2008), há perda de massa nas frutas acondicionadas em filmes de polietileno. Já nas frutas não acondicionadas em filme, observa-se um aumento da perda de massa durante o armazenagem, isto demonstra a importância da utilização de filmes de polietileno na redução da perda de massa de morangos durante o armazenagem.

- **Cor:**

Para a avaliação da cor os dados são expressos em valor de L, a\* e b\* que são convertidos em um ângulo denominado de cor hue ( $H^\circ = \tan^{-1}b/a$ ) que indica, ( $0^\circ$  ou  $360^\circ$ = vermelho;  $90^\circ$ = amarelo;  $180^\circ$ = verde;  $270^\circ$ = azul) (ZHANG et al., 2008).

Figura 9 Valores médios para o ângulo de Hue em frutos de morangueiro. Cerro Largo, RS, 2018. Cerro Largo, RS. 2018.

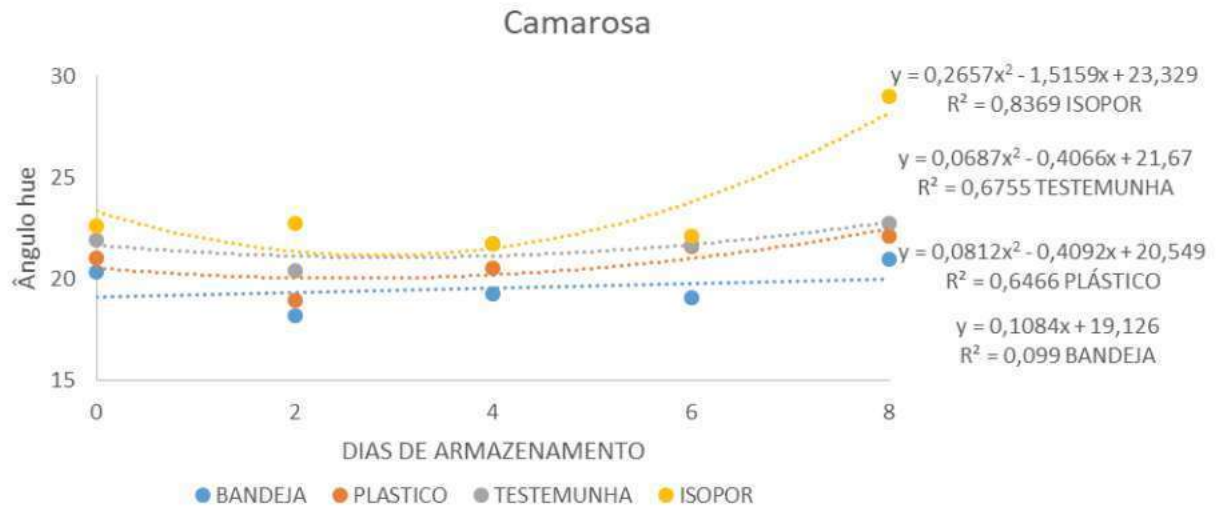
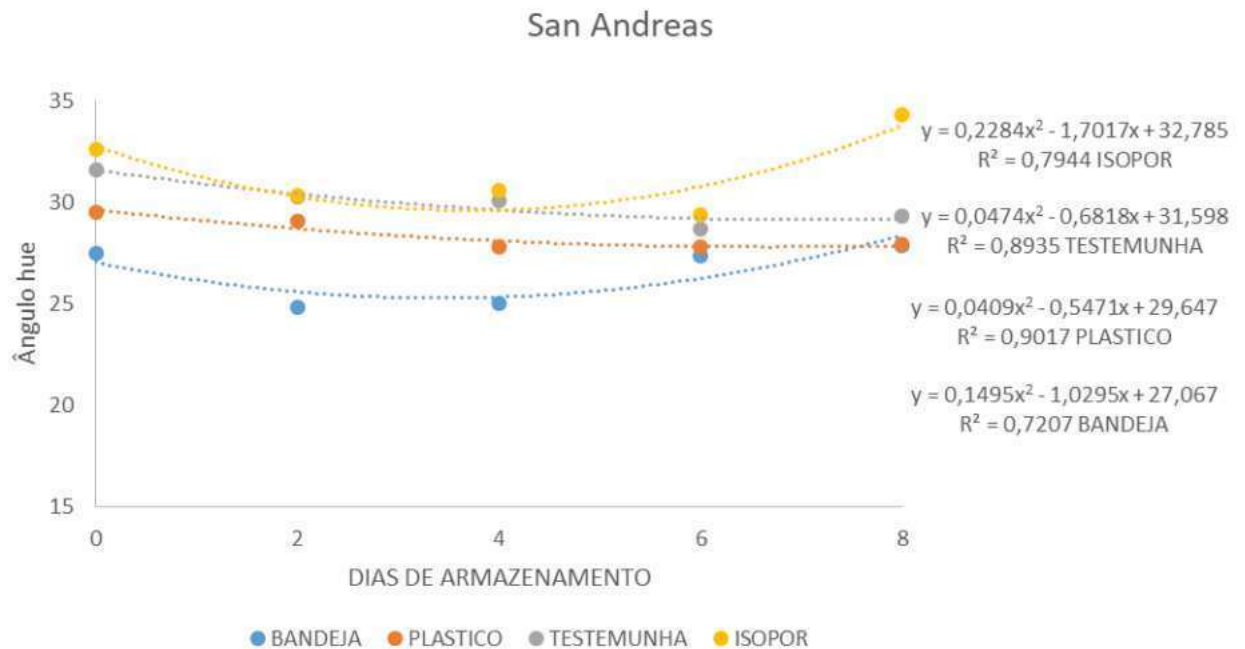


Figura 10 Valores médios para o ângulo de Hue em frutos de morangueiro. Cerro Largo, RS, 2018. Cerro Largo, RS. 2018.



As frutas submetidas aos diferentes tratamentos, e períodos de armazenamento tiveram resultados distintos quanto aos valores de  $a^*$  e  $b^*$ . A cor da superfície, representada pela

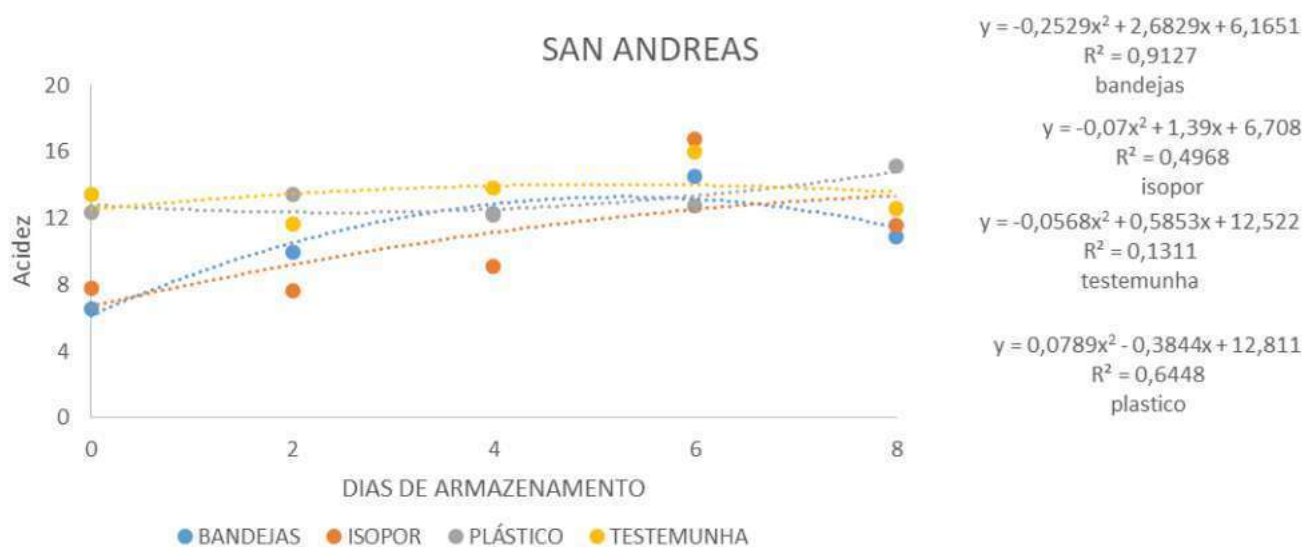
pigmentação vermelho-intensa, foi indicada pelos baixos valores de ângulo Hue ( $^{\circ}$ h), e pode ser observada nos diferentes tratamentos, períodos de armazenamento (MALGARIM et al. 2008).

Isto demonstra que a cor vermelha dos frutos se manteve praticamente a mesma verificada na colheita. Pérez et al. (1997) observaram que a atmosfera modificada, proporcionada por filmes plásticos, propiciou melhor coloração após o armazenamento. Segundo Calegari et al. (2002), a manutenção da cor dos morangos durante o armazenamento é um atributo de qualidade desejado, pois o escurecimento dos frutos compromete seu aspecto visual e, portanto, sua aceitação pelo consumidor.

- **Acidez titulável (AT):**

Para o parâmetro a acidez na cultivar San Andreas a embalagem plástica obteve resultados de aumento de acidez (figura 11). Observa-se que para a maioria das embalagens tem-se uma diminuição da acidez em relação aos dias de armazenamento.

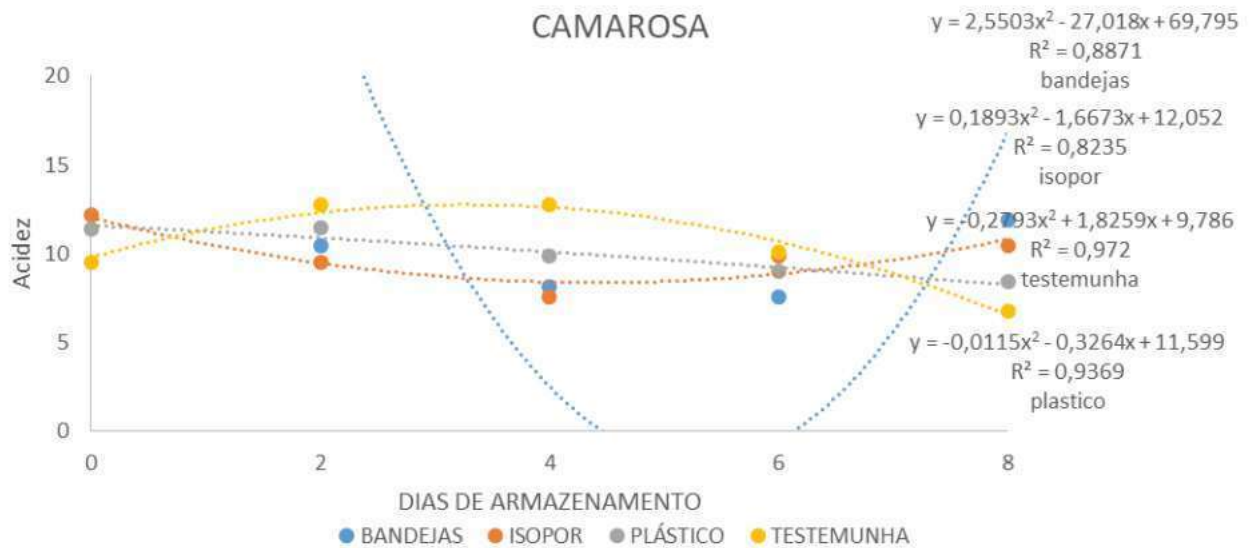
Figura 11 Valores médios para a acidez para a cultivar San Andreas em função das embalagens e dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018.



Para a cultivar Camarosa a embalagem bandeja obteve resultados de aumento de acidez no final dos dias de armazenamento (figura 12). Ocorrendo o mesmo resultado da cultivar Camarosa em relação as demais embalagens.



Figura 12 Valores médios para a acidez da cultivar Camarosa em função das embalagens e dias de armazenamento. Cerro Largo, RS. 2018.



A perda de acidez está relacionada ao processo natural de maturação dos frutos, pois ocorre a utilização de ácidos orgânicos, principalmente cítrico e málico em morangos, como substrato no processo respiratório via ciclo de Krebs (MAZARO et al., 2008). Os resultados aqui obtidos estão de acordo com os autores Chitarra e Chitarra (2005), Vieites et al. (2006) e Mazaro et al (2008), que afirmam que ao longo do armazenamento a acidez titulável tende a diminuir.

O pequeno aumento na acidez titulável observado em ambas as cultivares também foi relatado por CALEGARO, PEZZI & BENDER (2002) em morangos. Estes autores afirmam que o aparente aumento na acidez total deve ser consequência da síntese de ácidos orgânicos, mas do efeito da concentração dos ácidos em razão da perda de água pelos frutos.

## 5 CONCLUSÃO

As embalagens podem ser utilizadas para aumentar a vida de prateleira dos morangos, além disso as temperaturas baixas atenuam os processos respiratórios, perda de massa, que estão relacionados a perecibilidade do morango.

As embalagens de isopor e saco plástico apresentaram resultados satisfatórios e podem ser utilizadas para amenizar as perdas pós colheita a fim de manter a qualidade do fruto *in natura*.

Além disso o armazenamento adequado preconiza a preservação das características do fruto recém-colhido, o que é muito importante diante do consumidor que opta pelo produto de acordo com sua cor, doçura, aroma, características essas que devem ser preservadas ao longo da vida de prateleira do fruto.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. S. G.; DINIZ, M. C. T.; NEVES, E. A.; NÓBREGA, J.A. **Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais.** Eclética Química, São Paulo, v.27, n.especial, 2002.

ANTONIOLLI, L. R. et al. **Influência da embalagem de polietileno na remoção da adstringência e na qualidade de caquis (*Diospyrus kaki*), cv. Giombo, armazenados sob refrigeração.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 23, n. 2, p. 293-297, 2001.

ATKINSON, C.J.; DODDS, P.A.A.; FORD, Y.Y.; MIÈRE, J.L.E.; TAYLOR, J. M.; BLAKE, P.S.; PAUL, N.; **Effects of cultivar, fruit number, and reflected photosynthetically active radiation on *Fragaria x ananassa* productivity and fruit ellagic acid and ascorbic acid concentrations.** Annals of Botany, 97:429-441, 2006.

AZEREDO, H. M. C.; FARIA, J. A. F.; AZEREDO, A. M. C. **Active packaging for foods.** *Ciência e tecnologia de Alimentos*, v, 20, n.3. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612000000300010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612000000300010)> Acesso em: 28/03/2018.

BORDIN, M. R. Embalagens para frutas. In: SILVA, J. A. A. da; DONADIO, L. C. (Eds.). **Pós-colheita de citrus.** Jaboticabal: Funep, 2000. p. 33-43. (Boletim Citrícola, 13). Disponível em: <[http://www.estacaoexperimental.com.br/documentos/BC\\_13.pdf#page=38](http://www.estacaoexperimental.com.br/documentos/BC_13.pdf#page=38)>. Acesso em: jun. 2018.

BRACKMANN, A.; HUNSCHEN, M.; BALEM, T. A. **Efeito de filmes de PVC esticável e polietileno no acúmulo de CO<sub>2</sub> e na manutenção da qualidade após-colheita de morangos cv. Tangi.** Revista Brasileira de Agrociência. v. 5, n 2, p. 89 - 92. 1999.

BRACKMANN, A.; PAVANELLO, E. P.; BOTH, V.; JANISH, D. I.; SCHIMMITT, O. J.; GIMÉNEZ, G.; **Avaliação de genótipos de morangueiro quanto à qualidade e potencial de armazenamento,** Rev. Ceres, Viçosa, v. 58, n.5, p. 542-547, set/out, 2011.

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

CARVALHO, S. P.; **CULTURA DO MORANGO,** Departamento Técnico da EMATER-MG,1999.

CANTILLANO, R.F.F.; **Fisiologia e manejo da colheita e pós colheita de morangos.** In: Simpósio Nacional do Morango, Pelotas. Documento 124, Embrapa Clima Temperado. p.146– 160, 2004.

CERQUEIRA-PEREIRA, E. C. **Caracterização e comparação de sistemas de embalagem e transporte de mamão “solo” destinado ao mercado nacional.** 2009. 116 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

CIA, P.; BRON, I. U.; VALENTINI, S. R. T.; PIO, R.; CHAGS, E. A.; **ATMOSFERA MODIFICADA E REFRIGERAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DA AMORA-PRETA**, *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 11-16, Julho./Set. 2007.

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

CORTEZ, L. A.; HONORIO, S. L.; MORETTI, C.L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**; Embrapa Hortaliças (Brasília, DF).- Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2002. 428 p.

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**, *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 2008.

FRANCO, F. W.; **ARMAZENAMENTO REFRIGERADO, EM ATMOSFERA MODIFICADA E CONTROLADA NA CONSERVAÇÃO DAS QUALIDADES FÍSICO- QUÍMICAS E SENSORIAIS DE CULTIVARES DE FELJÃO CARIOCA**, SANTA MARIA, 2015.

GIL, M. I.; HOLCROFT, D. M.; KADER, A. A. **Changes in strawberry anthocyanins and other polyphenols in response to carbon dioxide treatments**. *Journal Agricultural Food Chemistry*, Washington, v. 45, p. 1662-67, 1997.

GIMÉNEZ, G. F.; **Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria, 119p, 2008.

Instituto Adolfo Lutz, **Métodos físico-químicas para análise de alimentos**, 2008.

JUNIOR, L. C. C.; **ATMOSFERA CONTROLADA NA CONSERVAÇÃO DE MORANGO**, PIRACICABA, 2011.

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 2 ed. Oakland: University of California, 1992. 296p. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=O1zhx2OWftQC&oi=fnd&pg=PA1&ots=4ht482zgIN&sig=1Y3IGVlnOGWchTh-jcpVzEZou1U&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=O1zhx2OWftQC&oi=fnd&pg=PA1&ots=4ht482zgIN&sig=1Y3IGVlnOGWchTh-jcpVzEZou1U&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true)>. Acesso em: 28/03/2018.

KLUGE, R. A. **Pós-colheita de hortaliça de fruto**. Disponível em: <<http://www.ciagri.usp.br/~rakluge/pchort.html>>. Acesso mar.2018.

LEE, S. K.; KADER, A. A.; **Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops**. *Postharvest Biology and Technology*, 20:207-220, 2000.

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>. Acesso: 28/03/2018.

MADAIL, J. C. M.; REICHERT, L. J.; MARTINS, C. R.; **MORANGO POS- COLHEITA, MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL**, Brasília, 2003.

MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; COUTINHO, E. F.; **SISTEMAS E CONDIÇÕES DE COLHEITA E ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE DE MORANGOS CV. CAMAROSA**, Ver. Bras. Frutic, Jaboticabel – SP, v.28, n.2, p.185-189, Agosto 2006.

MAZARO, S.M. et al. **Comportamento pós colheita de frutos de morangueiro após a aplicação pré- colheita de quitosana e acibenzolar – S<sub>2</sub> metil**. Revista Brasileira de Fruticultura, mar., vol 30, n 1, p. 185 – 190, 2008.

MITCHAM, E. J.; CRISOSTO, C. H.; FADER, A. A.: **Recomendações para manter a qualidade pós-colheita, 1996.** Disponível em: [http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity\\_Resources/Fact\\_Sheets/Datastores/Fruit\\_English/?uid=58&ds=798](http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=58&ds=798). Acessado em 05 de dezembro de 2018.

**Morango: tecnologias de produção ambientalmente corretas**, EPAMIG, v. 35 – n. 279 – mar./abr. 2014

MORETTI, C.; **MANUAL DE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS**, BRASÍLIA, 2007.

NUNES, M. C. N. et al. **Physical and chemical quality characteristics of strawberries after storage are reduced by a short delay to cooling**. Postharvest Biology and Technology, v. 6, n. 1, p. 17- 28, 1995. Disponível em : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/092552149400048W>. Acesso em: 28/03/2018.

PAULL, R. E. **Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality**. *Postharvest Biology and Technology*. v. 15, p. 263-277. 1999.

PÉREZ, A.G.; SANZ, C.; OLÍAS, R.; RÍOS, J.J.; OLÍAS, J.M. **Effect of modified atmosphere packaging on strawberry quality during shelf-life**. In: INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, 7., 1997, Davis. Proceedings... v.3, p. 153-159

PIZZARRO, C. A. C.; **AVALIAÇÃO DE MORANGOS SUBMETIDOS A RESFRIAMENTO RÁPIDO E ARMAZENAMENTO EM DIFERENTES EMBALAGENS E TEMPERATURAS**, CAMPINAS, 2009.

RESENDE, J. T. V.; CAMARGO, L. K. P.; ARGANDOÑA, E. J. S.; MARCHESE, A.; CAMARGOL, C. K.; **Sensory analysis and chemical characterization of strawberry fruits**. Horticultura Brasileira, 26:371-374, 2008.

ROCHA, D. A.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; SANTOS, C. D.; FONSECA, E. W. N.; **ANÁLISE COMPARATIVA DE NUTRIENTES FUNCIONAIS EM MORANGOS DE DIFERENTES CULTIVARES DA REGIÃO DE LAVRAS-MG1** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 30, n. 4, p. 1124-1128, Dezembro 2008.

SILVA, A. V. C.; ANDRADE, D. G. A.; YAGUIU, P.; M. G. C.; MUNIZ, E. N.; NARAIN, N. **Uso de embalagens e refrigeração na conservação de atemóia**, Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, 29(2): 300-304, abr.-jun. 2009.

SILVA, C. S.; **QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DO MORANGO TRATADO EM PÓS-COLHEITA COM CLORETO DE CÁLCIO E DOARMAZENAMENTO EM ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA**, BOTUCATU- SP, 2004.

SF Agro | Farming Brasil; **Embrapa desenvolve embalagem que reduz perdas no transporte de frutas**. Disponível em: <<http://sfagro.uol.com.br/tecnologia-brasileira-reduz-perdas-durante-transporte-e-comercializacao/>>. Acesso: 28/03/2018.

SHANHUEZA, R. M. V. et al. **Sistema de produção de morango para mesa na região da Serra Gaúcha e encosta superior do Nordeste** - Apresentação. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br>>. Acesso: 28/03/2018.

VEITES, E. L.; ENANGELISTA, R. M.; SILVA, C. S.; MARTINS, M. L.; **Conmservação do morango armazenado em atmosfera modificada**, Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 27, n. 2, p. 243-252, abr./jun. 2006.

VEIGA, J. W.G.; **O morango e sua evolução comercial**. In: **Carvalho SP (Coord.)**. Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte, Ceasa Minas. 160p, 2005.

ZAGORY, D.; KADER, A. A. **Modified atmosphere packaging of fresh produce**. Food Technology, v. 42, n. 9, p. 70-74, 1988.