

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

JULIANA CRISTINA RADAELLI

**ATMOSFERA MODIFICADA E TEMPERATURA DE  
ARMAZENAMENTO PARA PÓS-COLHEITA DE AMEIXA DA MATA  
COM A PRESENÇA E AUSÊNCIA DE PEDÚNCULO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS  
2015

JULIANA CRISTINA RADAELLI

**ATMOSFERA MODIFICADA E TEMPERATURA DE  
ARMAZENAMENTO PARA PÓS-COLHEITA DE AMEIXA DA MATA  
COM A PRESENÇA E AUSÊNCIA DE PEDÚNCULO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior em Bacharelado em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo (a).

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

DOIS VIZINHOS  
2015



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**ATMOSFERA MODIFICADA E TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO PARA  
PÓS-COLHEITA DE AMEIXA DA MATA COM PRESENÇA DE PEDÚNCULO**  
por

**JULIANA CRISTINA RADAELLI**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentado(a) em 26 de novembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a). O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Américo Wagner Júnior  
Prof.(a) Orientador(a)

---

Dr. Sérgio Miguel Mazaro  
Membro titular

---

Msc. Kelli Pirola  
Membro titular

---

Angélica Signor Mendes  
Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso

---

Laércio Ricardo Sartor  
Coordenador(a) do Curso  
UTFPR – Dois Vizinhos

Aos meus pais, que permitiram e viabilizaram que mais uma vez eu pudesse me graduar, o que sem eles não poderia ter feito.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais Elza e Leonel Radaelli e a minha irmã Danusa Radaelli, que estiveram ao meu lado nestes anos, garantindo que eu pudesse continuar estudando mesmo após uma graduação, por acreditarem que em breve meus sonhos pudessem ser alcançados.

A todos os professores que tive em minha vida e não são poucos, pois foram fundamentais para o processo de conhecimento, estes mostraram os caminhos a seguir. Em especial aos professores do Curso de Agronomia da UTFPR-DV, que me fizeram perceber que 'nem tudo estava perdido'.

Ao professor Américo Wagner Júnior, que desde o primeiro momento foi gentil e receptivo, que me aceitou como bolsista e que me ensinou e buscou meios para que eu pudesse alcançar meus objetivos e que com isso hoje, estou quase lá.

Aos amigos e colegas de turma a 1ª turma da Agronomia UTFPR-DV e de todas as turmas as quais passei, pois ao final de mais esta etapa, terei convivido mais com vocês do que com a minha família e assim, formamos relacionamentos que tenho certeza que podem ser eternos.

A todos os integrantes do Grupo Myrtaceae, Bolsista de IC, Extensão, Voluntários e os de Pós-Graduação, grupo de pesquisa ao qual faço parte a cerca de 4 anos. Muitos passaram por aqui, alguns deixaram saudades pela amizade formada, outros que ainda estão, e que somam a força para a produção de conhecimento.

*"Não somos o que deveríamos ser, não somos o que queríamos ser, não somos o que iremos ser, mas, Graças a Deus não somos o que éramos."*

(Martin Luther King)

## RESUMO

RADAELLI, J.C. **ATMOSFERA MODIFICADA E TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO PARA PÓS-COLHEITA DE AMEIXA DA MATA COM A PRESENÇA E AUSÊNCIA DE PEDÚNCULO**. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso II. Bacharelado em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.

A ameixeira da mata é uma fruteira com potencialidade de mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da atmosfera modificada, biofilme e da temperatura de armazenamento sobre a conservação pós-colheita de ameixa da mata. Dois experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fisiologia Vegetal da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, com delineamento inteiramente casualizados. O primeiro em esquema fatorial 2 x 3 (embalagem x temperatura de conservação), com 4 repetições de 20 frutos, onde os frutos foram acondicionados em bandejas de isopor (12 x 12 x 2,5 cm), diferindo apenas pelo revestimento ou não de filme plástico de PVC (10  $\mu$ ) e armazenadas em três condições de temperatura (ambiente, de  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $15\pm 1^{\circ}\text{C}$ ), utilizando B.O.D. No segundo experimento o esquema fatorial 2 x 3 x 2 (pedúnculo x embalagem x temperatura de conservação), após a colheita manual, os frutos foram separados pela manutenção do pedúnculo e sem a presença deste e acondicionados em bandejas de isopor revestidos ou não do revestimento de filme plástico de PVC ou biofilme a base de fécula de mandioca (6%). Os frutos foram para o armazenamento em duas condições de temperatura, sendo de ambiente e  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Após o armazenamento analisou-se o teor de sólidos solúveis totais, aparência pelo murchamento e podridão, perda de massa de matéria fresca, açúcar total e redutor e, teores de antocianinas e flavonoides. Para armazenamento pós-colheita de frutos de ameixeira da mata o uso de atmosfera modificada associada a temperatura de  $5^{\circ}\text{C}$ , manteve os frutos por um período de até 34 dias. Se possível sugere-se manter o pedúnculo aderido ao fruto, pois estes mantiveram a qualidade e a aparência dos frutos por mais tempo, além de conservarem as características bioquímicas dos frutos.

**Palavras-chave:** Conservação, biofilme, colheita

## ABSTRACT

RADAELLI, J.C. **MODIFIED ATMOSPHERE, BIOFILMS AND STORAGE TEMPERATURE IN THE AMEIXA DA MATA FRUIT (*Eugenia candolleana* DC.). POSHARVEST** 44f. Trabalho de Conclusão de Curso II. Bacharelado em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.

The ameixa da mata this is a fruit tree with market potential. The aim of this work was to evaluate the effect of modified atmosphere, biofilm and storage temperature of postharvest conservation ameixa da mata. Two experiments were carried out in Plant Physiology Laboratory of UTFPR - Campus Dois Vizinhos. The experimental design was a completely randomized, with 4 replications of 20 fruits by unit experimental. The first experimente was factorial 2 x 3 (packing x storage temperature). The fruits was stored in polystyrene trays (12 x 12 x 2.5 cm), differing only by coating with or without PVC plastic film (10  $\mu$ ). The enviroment of stored was with three temperature conditions (natural,  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$  and  $15\pm 1^{\circ}\text{C}$ ), using B.O.D. In the second experimente, the factorial was 2 x 3 x 2 (peduncle x packing x storage temperature). After manual harvesting, the fruits have been separated for maintenance of peduncle and without presence this. Afte, it was stored in polystyrene trays and uncoated or coated PVC plastic film or biofilm the based cassava starch (6%). The fruits have been storage in two conditions, natural and  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ . After storage analyzed the total soluble solids content, appearance by withering and rotting, mass loss of fresh matter, total and reducing sugar and anthocyanin and flavonoids content. Used for postharvest storage of fruits ameixa da mata the use of modified atmosphere associated with the temperature of  $5^{\circ}\text{C}$ , kept the ameixa da mata fruits for a period of 34 days. If possible it was suggested to keep the peduncle joined to the fruit, as this maintained the quality and appearance of the fruit for a longer time, and retain the biochemical characteristics of the fruit.

**Keywords:** Conservation, biofilm, harvest



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	10
2.1. OBJETIVO GERAL .....	10
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	11
<b>4. HIPÓTESE</b> .....	13
<b>5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
5.1. FRUTEIRAS NATIVAS.....	14
5.1.1.Ameixeira da mata .....	14
5.2. COLHEITA DE FRUTOS.....	16
5.3. PÓS-COLHEITA DE FRUTOS .....	16
5.3.1. Fatores que afetam a conservação pós-colheita .....	17
5.3.1.1. Respiração e Etileno .....	18
5.3.1.2. Armazenamento .....	18
<b>6. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	21
6.1. EXPERIMENTO 1 .....	21
6.2. EXPERIMENTO 2 .....	21
6.3. AVALIAÇÕES.....	22
6.3.1. Físico-químicas .....	22
6.3.2. Bioquímicas.....	23
6.4. ANÁLISE DOS DADOS.....	24
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	25
7.1. EXPERIMENTO 1 .....	25
7.2. EXPERIMENTO 2 .....	30
<b>8. CONCLUSÃO</b> .....	36
<b>9. REFERÊNCIAS</b> .....	37

## 1. INTRODUÇÃO

A grande diversidade de espécies que o Brasil possui tanto de flora como de fauna é devido ao seu tamanho que toma proporções continentais. A preservação desta diversidade é de suma importância, pois, o país é centro de origem de muitas espécies vegetais com potencialidade de mercado. Assim, há grande potencial de exploração para inserção de novas espécies em sistemas produtivos, principalmente quando se trata da jabuticabeira (*Plinia* sp.), pitangueira (*Eugenia uniflora*), cerejeira da mata (*Eugenia involucrata*), sete capoteiro (*Campomanesia guazumifolia*), ameixeira da mata (*Eugenia candolleana*), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), uvaieira (*Eugenia pyriformis* Camb.) entre outras nativas.

A ameixeira da mata (*Eugenia candolleana*), ela é praticamente desconhecida pela maioria da população, mesmo que seu fruto apresente enorme potencialidade para consumo *in natura* ou na forma de produtos industrializados. Aliado a isso, a maturação ocorre em fevereiro e março, época favorável para atender o mercado pois trata-se de período com pouca oferta de frutos. Entretanto, a maior desvantagem refere-se a baixa longevidade do período pós-colheita. A reduzida vida pós-colheita é decorrente da intensa perda de água, potencializada pela deterioração e fermentação da polpa, processo que ocorre dois a três dias após a colheita de jabuticabeira que pertence a mesma família. Este processo natural é ainda mais agravado se houver a presença de fungos (*Rhizopus* sp. e *Botrytis* sp.), que combinados aos fatores físico-químicos, proporcionam perdas da maior parte da produção, o que representa em enorme desafio para os pesquisadores de pós-colheita.

Dentre as várias técnicas usadas no armazenamento pós-colheita de frutos, têm-se o emprego de atmosfera modificada, que pode ser opção viável à ameixa da mata, uma vez que, através da utilização de embalagens é possível interferir nos processos metabólicos, influenciando na atividade respiratória, na produção de etileno e na perda de peso, além de suprimir a carga microbiana indesejável (LEE et al., 1995). Outra forma de reduzir os processos de degradação dos frutos é através do emprego de biofilmes, que são aderidos aos frutos formando película protetora que funciona como barreira assim como as embalagens, bem como o uso da refrigeração associada a estas técnicas.

Cada vegetal apresenta taxa de respiração distinta, por isso é importante que a espessura da embalagem utilizada seja adequada às características da espécie. No sistema de armazenamento em atmosfera modificada, as concentrações dos gases não são controladas, sendo que estes variam com o tempo, temperatura, permeabilidade do filme e, atividade respiratória do produto. O filme plástico deve apresentar permeabilidade seletiva adequada à entrada de O<sub>2</sub> e saída de CO<sub>2</sub>, inibindo o processo de fermentação do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Pesquisas recentes demonstraram que filmes hidrofílicos representam em alternativa viável para modificar a atmosfera de frutos *in natura* e aumentar a vida pós-colheita dos mesmos.

Assim, cabe o desafio de utilizar as fruteiras nativas de maneira produtiva, buscando-se ampliar a renda familiar rural, o que conseqüentemente pode permitir a criação de agroindústrias para beneficiamento de seus frutos, desenvolvendo-se novos produtos, mas não esquecendo de sua conservação, fazendo como que ocorra a promoção do uso sustentável desta biodiversidade. Avaliar o efeito da atmosfera modificada, biofilme, temperatura de armazenamento e a colheita sobre a conservação pós-colheita de ameixa da mata.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito da atmosfera modificada, biofilme, temperatura de armazenamento e a colheita sobre a conservação pós-colheita de ameixa da mata.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar o uso de filmes plásticos de PVC e biofilme na manutenção da qualidade pós-colheita de ameixa da mata.

Avaliar o uso de diferentes temperaturas para o prolongamento do tempo pós-colheita de ameixa da mata.

Avaliar o efeito da manutenção do pedúnculo na colheita dos frutos quanto ao período de armazenamento de ameixa da mata.

Verificar a influência dos tratamentos em relação a aparência e qualidade dos frutos após o armazenamento.

Verificar a influência dos tratamentos em relação a alteração de compostos bioquímicos como o teor de açúcares totais e redutores, antocianinas e flavonoides presentes nos frutos.

### 3. JUSTIFICATIVA

Inúmeras espécies nativas ocorrem nos nossos biomas, devido à grande extensão territorial do país. A ameixeira da mata (*Eugenia candolleana* DC.), está presente em áreas de Mata Atlântica ocorrendo desde Minas Gerais até o Sul do país. Além da ameixeira da mata outras espécies da família Myrtaceae são representante dessa diversidade, com espécies que possuem potencial para diversos usos desde o consumo *in natura*, até para a industrialização alimentícia, farmacológica e de cosméticos.

Os frutos da ameixeira da mata apesar de possuírem características favoráveis para o mercado, ainda são desconhecidos pela população, apresentando como fator limitante seu reduzido período pós-colheita, entrando rapidamente em senescência, além de ser muito sensível aos danos mecânicos durante manuseio.

Para reverter esse quadro podem ser utilizadas técnicas de conservação pós-colheita, cuja finalidade seria de estender sua vida útil sem ocasionar os distúrbios fisiológicos que o prejudicariam para o mercado. Além disso, aliara-se aos testes de armazenamento, o uso de bandejas que permitem acondicionar os frutos, sem proporcionar danos mecânicos, comuns com a maturação da ameixa da mata e que normalmente aceleram sua senescência.

Dessa forma, se associado o uso de filmes plásticos as bandejas modificam a atmosfera ao redor do fruto sem controlá-la, a denominada atmosfera modificada. O uso do filme plástico, devido sua praticidade, custo relativamente baixo e alta eficiência, tem sido bastante utilizado, principalmente quando associado ao armazenamento refrigerado, conforme já demonstrado para camu-camu (*Myrciaria dubia*) (OLIVEIRA et al., 2014), guabiroba (*Campomanesia adamantium* Camb.) (OSHIRO et al., 2011), outras espécies da família Myrtaceae.

O uso da refrigeração, que mantém os frutos em temperatura baixa, por determinado período também é técnica importante para conservação pós-colheita, pois atua sobre os processos fisiológicos e bioquímicos ligados à sua senescência, podendo dessa forma retardá-los ou acelerá-los, já que varia conforme espécie.

Outra forma de modificar a atmosfera de armazenamento sem o uso do filme PVC é por meio de biofilmes revestindo a epiderme dos frutos, com produtos viáveis como fécula de mandioca, amido de milho e gelatina em sua composição. Desse

modo, a utilização da atmosfera modificada juntamente com a refrigeração, poderá contribuir para a manutenção da qualidade dos frutos e para o aumento do período de conservação dos mesmos, favorecendo para incorporação da ameixa da mata futuramente no mercado, uma vez que, não existem informações sobre seu manejo pós-colheita.

A proposta do presente trabalho será de analisar o efeito da forma de colheita e a aplicação de atmosfera modificada, biofilme e da temperatura de armazenamento sobre a conservação pós-colheita da ameixa da mata.

#### **4. HIPÓTESE**

Acredita-se que o uso da técnica atmosfera modificada associada a temperatura de armazenamento, bem como a presença ou ausência de pedúnculo no fruto possibilitará estender o período pós-colheita de ameixa da mata.

## 5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 5.1. FRUTEIRAS NATIVAS

Um dos principais centros de diversidade genética relacionados com fruteiras nativas é o Brasil, uma vez que estão distribuídas em todos os biomas. Estas espécies possuem grande importância por constituírem patrimônio genético e cultural de valor inestimável. Porém, poucos são os trabalhos e as informações conhecidas sobre as mesmas (RASEIRA et al., 2004; MIELKE et al., 1990; FRANZON, 2008).

Neste contexto, na flora brasileira, destaca-se a família Myrtaceae que possui cerca de 140 gêneros e mais de 3000 espécies. Dentre todos os gêneros desta família que englobam as espécies frutíferas, atualmente apenas cinco gêneros (*Eugenia*, *Campomanesia*, *Acca*, *Plinia* e *Psidium*) têm importância econômica (DANNER, 2009; MANICA, 2002), por produzirem frutos comestíveis, tais como goiabeira, araçazeiro, guabirobeira, cerejeira da mata, feijoeira, jabuticabeira e pitangueira, das quais podem ser consumidos *in natura* ou na forma industrializada. (DANNER, 2009; JOLY, 1993; RIBEIRO, 1999; LORENZI, 2006).

Dentro da família, tem-se o gênero *Eugenia*, bem distribuído na América do Sul, com grande número de espécies (1000 espécies) o que a torna boa representante da família. No Brasil há cerca de 350 espécies, entre as quais pode-se citar a ameixeira da mata (*Eugenia candolleana* DC.), pitangueira (*Eugenia uniflora*), guabijuzeiro (*Eugenia pungens*), uvaieira (*Eugenia uvalha* Cambess), jamboloeiro (*Eugenia jambolana* Lam.), e cerejeira do rio grande (*Eugenia involucrata*) (LANDRUM; KAWASAKI, 1997; MANICA, 2002; MERWE et al., 2005).

#### 5.1.1. Ameixeira da mata

A ameixeira da mata, é uma das fruteiras nativas que podem ser encontradas no território brasileiro pois ocorre desde a mata pluvial Atlântica do Rio de Janeiro e



Espírito Santo e, da Zona da Mata de Minas Gerais e no Sul do País. Porém, ela é pouco cultivada e conhecida (LORENZI et al., 2006).

A planta é caducifólia, com altura entre 4 e 7 metros, produzindo frutos pretos, brilhantes, globosos ou oblongos, com polpa espessa, carnosu-suculenta, firme, de sabor doce muito agradável (Figura 1), cuja maturação coincide com os meses de fevereiro e março (LORENZI et al., 2006), o que a torna interessante, pois é época de pouca oferta de frutos no mercado.



**Figura 1: Frutos maduro e verde de ameixa da mata (*Eugenia candolleana* DC.)**

**Fonte: o Autor**

A qualidade dos frutos de ameixeira da mata em relação a açúcares total e redutor, fenóis totais, aminoácidos, proteínas, antocianinas e flavonoides através de métodos espectroscópicos foram determinadas por Radaelli et al. (2013), onde os teores obtidos destes compostos quando comparado a outras fruteiras demonstraram ser espécie com potencialidade de exploração comercial, devendo-se realizar estudos para potencializá-la como alimento funcional, tornando-a realidade de opção de mercado.

Em relação quantidade de fenóis totais, os frutos de ameixeira da mata assim como o de uvaieira e araçazeiro vermelho, foi obtido teores pouco maiores quando

comparados a espécies como araçazeiro amarelo, guabijuzeiro, guaviroveira, pitangueira, jabolãozeiro e cerejeira da mata (RADAELLI et al., 2014).

## 5.2. COLHEITA DE FRUTOS

O processo de colheita dos frutos ocorre quando os mesmos são desligados da planta-mãe. O ponto de colheita dos frutos é baseado na maturação fisiológica, onde eles atingem máxima qualidade organoléptica e nutritiva (DREHMER; AMARANTE, 2008; LUNARDI et al., 2009).

A colheita é um processo que deve atender uma série de requisitos, como evitar a colheita em dias de chuvas ou após chuvas pesadas, ela deve ser realizada nos horários mais frescos do dia, além de ser ideal que o método de colheita seja adequado aos frutos, pois estes podem causar danos mecânicos e físicos aos mesmos (SENHOR et al., 2009).

Um fator que pode prolongar o período pós-colheita é a forma de como foi procedida a colheita dos frutos. Há vários métodos de colheita de frutos, como o arranquio, onde os frutos são retirados da planta-mãe pela torção do pedúnculo ou pela retirada dos frutos por meio de cortes no pedúnculo com tesouras, sendo este mais recomendado já que causam menos danos aos mesmos. O arranquio causa maiores danos aos frutos por promover a entrada de patógenos e a perda de água (AZEVEDO, 2003).

Para citrus, uma das operações de colheita recomendadas é a retirada do pedúnculo dos frutos utilizando-se tesouras ou alicates, já que a torção ou o arranquio permitem dano maior aos mesmos além de contribuir para a entrada de patógenos e para perda de água (PEREIRA et al., 2006).

## 5.3. PÓS-COLHEITA DE FRUTOS

O estágio de maturação em que os frutos são colhidos, determina além da qualidade, o tempo que podem ser disponibilizados ao consumidor. Frutos colhidos

imaturos, além da baixa qualidade sensorial, são suscetíveis à desidratação e as desordens fisiológicas, o que leva a observação da determinação exata de seu ponto de colheita, baseando-se nesse caso se os mesmos são classificados como frutos climatéricos e não climatéricos (WILLS et al., 1998). Isso determina o comportamento respiratório do fruto, que ligado a síntese de etileno de maneira autocatalítica, permitem a continuidade do amadurecimento ou não após desligamento do mesmo da planta mãe, respectivamente. Pelas características que a ameixa da mata apresenta faz com que se supõe que a mesma seja classificada como não climatérica.

Frutos não climatéricos necessitam ficar na planta-mãe até que a maturação fisiológica seja atingida, o que demanda mais tempo do fruto na planta, não ocorrendo o mesmo nos climatéricos, que são colhidos quando antes de atingirem a maturação de consumo, que com aumento na taxa respiratória os levam ao amadurecimento (LUNARDI et al., 2009). O padrão respiratório dos frutos não climatéricos se dá pelo declínio constante da taxa de respiração no tempo, o que os leva a senescência (KLUGE et al., 1997).

O conhecimento da fisiologia dos frutos durante a pós-colheita é importante para conhecimento técnico de como armazenar e qual período o mesmo pode permanecer sem que as características físicas, químicas, bioquímicas e nutricionais dos frutos fresco sejam alterados (ABREU et al., 1998).

### 5.3.1. Fatores que afetam a conservação pós-colheita

Os frutos possuem graus de perecibilidade diferentes e estes são influenciados por diversos fatores como taxa de respiração e de produção de etileno que levam a degradação dos tecidos. O uso de meios de armazenamento é maneira de manter os frutos por mais tempo disponível ao consumo. Dessa forma, pode ser realizado por meio da refrigeração e uso de embalagens que minimizem a respiração (KLUGE et al., 1997). Com isso, pode-se classificar estes fatores em intrínsecos e extrínsecos ao fruto.

### 5.3.1.1. Respiração e Etileno

A respiração é fator importante na conservação pós-colheita e varia de acordo com o tipo de tecido e a quantidade de água presente nos frutos. Assim, frutos com mais água em sua composição respiram mais e possuem menos tempo de conservação (LUNARDI et al., 2009). Isso ocorre porque a respiração provoca a decomposição celular dos tecidos, que leva ao início da senescência e do amadurecimento, já que o processo leva ao consumo do substrato de reserva, acarretando na perda de peso e no início do processo fermentativo levando ao colapso dos tecidos e em sua total deterioração (GOMES, 1996).

O etileno ( $C_2H_4$ ) presente nos espaços intercelulares, se liga ao seu receptor na célula e dá início ao amadurecimento (LELIÈVRE et al., 1997) e envelhecimento dos frutos. Em frutos climatério, o etileno aumenta de forma natural associado a alta temperatura e baixa umidade (GOMES, 1996). A biossíntese do etileno ocorre pela transformação de metionina em S-adenosilmetionina (SAM), e da origem ao ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC), através da ação da ACC sintase, com recuperação da 5-metil-tio-adenosina (MTA). O ACC é transformado em etileno através da ação da ACC oxidase (YANG; HOFFMAN; 1984).

### 5.3.1.2. Armazenamento

Cada espécie possui um tempo de armazenamento, que deve ser respeitado para que se evite as perdas durante o processo. Lunardi et al. (2009), classificaram algumas espécies devido a temperatura, umidade relativa, ponto e tempo de armazenamento. Um exemplo, é a jabuticaba que é representante da mesma família da ameixa da mata, tendo informação da necessidade de armazená-lo entre 13 °C e 15 °C, UR de 90 a 95%, por período de 2 a 3 dias.

Um dos fatores ambientais mais estudados em relação aos alimentos é a temperatura, já que com sua redução retardam o processo de respiração e os demais

aspectos fisiológicos em relação a conservação pós-colheita. Temperaturas abaixo de 10 °C, está condicionada a menor taxa de respiração e ao prolongamento do período de conservação. A redução da atividade respiratória reduz perdas de sabor, cor, textura e várias características de qualidade (FILGUEIRAS et al., 1996; GOMES, 1996).

O uso de temperatura controlada auxilia na manutenção dos frutos por mais tempo e a redução de perdas pós-colheita, esta refrigeração pode ser feita em geladeira ou câmara fria, já que possui o objetivo de prolongar o período de comercialização (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Porém, o uso de temperaturas muito baixas podem causar danos aos frutos, os chamados danos pelo frio, que causa a deterioração dos mesmos (GOMES, 1996).

Associada ao resfriamento, podem ser utilizadas as técnicas como atmosfera modificada (AM) que tem como objetivo a modificação do ambiente envolto do fruto por meio do uso de filmes plásticos, biofilmes ou ceras e da atmosfera controlada (AC), com controle de temperatura e gases (CARVALHO, 1994).

A atmosfera modificada gerada pelo uso de embalagens e revestimentos atua na concentração de gases na atmosfera como CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, que exercem influência na conservação de alimentos, níveis menores de O<sub>2</sub> reduzem a taxa respiratória, como aumento de CO<sub>2</sub>. Assim, o uso do plástico como embalagem tem como função diminuir os ritmos metabólicos que levam o fruto à senescência, por meio da modificação do ambiente que o circunda, diminuindo os níveis de O<sub>2</sub> e aumento dos níveis de CO<sub>2</sub>, que favorecem a manutenção do fruto por maior período (HARDENBURG et al., 1986; SMITH et al., 1987; GOMES, 1996).

A utilização de embalagens mantém a qualidade dos frutos pois, retarda a respiração, o amadurecimento, a senescência, a perda de clorofila, a perda de umidade, a perda de massa, o escurecimento enzimático, a taxa respiratória e a produção de etileno e, conseqüentemente, os prejuízos na qualidade devido ao processamento. Em geral, são usados filmes plásticos de diferentes espessuras de PVC (policloreto de vinila) ou de PEBD (polietileno de baixa densidade) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O PVC é indicado para prolongar a qualidade dos frutos devido a sua permeabilidade moderada a gases o que permite trocas gasosas, além de ter maior aderência à fruta, quando embaladas individualmente, o que impede a formação de bolsas de ar e, por se tratar de película delgada e microporosa, restringe a quantidade

de oxigênio absorvida do ar. Isto torna a respiração mais lenta, retarda os processos fisiológicos, sem gerar condições anaeróbias, e evita a perda de umidade pela transpiração (BLEINROTH, 1987; AZEREDO et al., 2012).

Outro tipo de embalagem que pode ser utilizada são as comestíveis, como biofilmes ou biopolímeros que possuem a finalidade semelhante ao filme plástico para a redução da perda de água, controlar a permeabilidade de gases (SOARES et al., 2012), ou seja, reduzir a atividade metabólica (NUNES et al., 2004).

Estas também apresentam-se de duas formas, filme ou revestimento, onde o revestimento é caracterizado por suspensão ou emulsão que é aplicada sobre o alimento, formando-se película, já o filme passa por um processo de extrusão para a sua formação. A eficiência do biopolímero depende da sua composição. Um dos biopolímeros de revestimento mais utilizados é o amido, sendo este o polissacarídeo mais natural, assim, o amido de mandioca tem se mostrado eficaz na preservação de frutos, perda de peso, aumento da vida de prateleira e na manutenção da aparência. O amido obtido da mandioca apresenta características satisfatórias para formação de películas que, além de serem comestíveis, possuem menor custo em relação às ceras comerciais. (NUNES et al., 2004; SOARES et al., 2012).

## 6. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos, no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos. Os frutos de ameixeira-da-mata (*E. candolleana* DC.), de duas plantas matrizes da referida Instituição, foram colhidos manualmente quando se apresentaram em estágio de maturação fisiológica. No Laboratório realizou-se a seleção dos frutos, mantendo-os com o mesmo padrão de maturação e sem a presença de qualquer tipo de dano aparente.

### 6.1. EXPERIMENTO 1

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 (embalagem x temperatura de conservação), com 4 repetições de 20 frutos. No fator embalagem os todos frutos foram acondicionados em bandejas de isopor (12 x 12 x 2,5 cm), diferindo apenas pelo revestimento ou não de filme plástico de policloreto de vinila (PVC, 10  $\mu$ ). Em seguida, as embalagens com os frutos foram armazenadas em três condições de temperatura [ambiente (21,8 °C e 71% UR), 5  $\pm$  1 °C e 15  $\pm$  1 °C], tendo os dois destes a utilização de B.O.D.

### 6.2. EXPERIMENTO 2

O mesmo delineamento foi utilizado (inteiramente casualizado) para o experimento 2, seguindo esquema fatorial 2 x 3 x 2 (pedúnculo x embalagem x temperatura de conservação), com 4 repetições de 20 frutos. Para o fator pedúnculo, após a colheita manual, os frutos foram separados em dois lotes, sendo que no primeiro foi mantido o pedúnculo ligado ao fruto e no segundo o mesmo foi retirado. No fator embalagem, os frutos foram colocados em bandejas de isopor (12 x 12 x 2,5

cm), onde os frutos foram recobertos ou não por filme plástico de PVC usado no experimento 1 ou recobertos com biofilme a base de fécula de mandioca (6 %) em sua epiderme. Os frutos então foram armazenados em duas condições de temperatura, sendo de ambiente (21,8 °C e 71% UR) e controlada ( $5 \pm 1$  °C).

### 6.3. AVALIAÇÕES

#### 6.3.1. Físico-químicas

Em ambos os experimentos, as avaliações físicas e químicas foram realizadas em relação a qualidade do fruto, como a perda de massa de matéria fresca (g) por meio da pesagem dos frutos ao início e ao final do tempo de armazenamento, além de análise de murchamento (%) e podridão (%), sendo estes ligados a aparência, no qual avaliou-se visualmente em relação a quantidade de frutos que apresentaram tais características.

O murchamento foi avaliado pela aparência visual da epiderme, onde observou-se a perda visual de água, onde para cada fruto visualmente murcho foi atribuída um valor de 5% de murchamento, já que cada repetição possuía 20 unidades experimentais. Para a incidência de podridão, foi observada a presença ou não de sintomas de infecção por patógenos (formação de estruturas dos fungos) e atribuída uma nota de 5% por fruto que apresentou esse sintoma.

As avaliações referentes às qualidades químicas dos frutos como o teor de sólidos solúveis (SST) expresso em °Brix, foi determinada por meio de refratômetro segundo a metodologia da Association Official Analytical Chemists (AOAC, 1992), onde a amostra foi obtida por meio da retirada de suco do fruto, que é pressionado sobre o refratômetro e avaliada a porcentagem de SS da amostra.



### 6.3.2. Bioquímicas

Para determinar açúcares totais e redutores, bem como os teores de flavonoides e antocianinas, amostra de 5 frutos foi retirada após a seleção dos mesmos que seriam utilizados no experimento e a outra amostra de 5 frutos foi retirada após finalizado o período de armazenamento de cada um dos tratamentos e estes foram utilizados para a comparação dos teores iniciais e finais destes compostos nos frutos.

As concentrações de açúcares totais foram determinadas pelo método fenol-sulfúrico, descrito por Dubois et al. (1956), onde aproximadamente 1 grama de material vegetal foi pesada e a ele adicionou-se 10 mL tampão fosfato ( $K_2HPO_4$ ) 0,2 molar pH 7,5, para ser macerado em almofariz e preparar o extrato, uma alíquota de 20  $\mu$ L do extrato foi retirada e adicionado 0,5 mL de fenol a 5,0% 2,5 mL ácido sulfúrico concentrado. A leitura das amostras foi realizada a 490 nm em espectrofotômetro, modelo UV-SP2000-Spectrum. A concentração de açúcares totais é obtida através de curva padrão de glicose.

Para açúcares redutores, o método utilizados foi o do dinitrosalicilato (DNS) descrito por Miller (1959). Uma alíquota de 0,5 mL do extrato obtido da mesma forma que para a determinação de açúcares totais, foi adicionada a 1,0 mL do reagente DNS, sendo imediatamente levadas ao banho-maria em ebulição por 5 minutos. Após este período as amostras foram resfriadas em temperatura ambiente. A leitura das amostras foi realizada em espectrofotômetro a 540 nm e a concentração de açúcares redutores calculada em função da curva padrão de glicose.

O teor de antocianinas e flavonoides foram determinados através do preparo de extrato com aproximadamente 1 grama de material vegetal com a adição de 15 mL de solução extratora [etanol a 95% + HCl 1,5 N, na proporção 85:15 (v/v)] e macerado em almofariz. O extrato foi transferido para tubos de ensaio revestidos por papel alumínio para que não houvesse incidência de luz e então foram mantidos sob refrigeração (aproximadamente 4<sup>o</sup> C) por 20 horas. Após este período, o extrato foi filtrado para a retirada do material vegetal e lavado com 5 mL de solução extratora e novamente acondicionados sob abrigo da luz por mais 2 horas. Em seguida, procedeu-se a leitura das amostras a 374 nm em espectrofotômetro para obtenção da absorbância dos flavonoides e a 535 nm para a absorbância das antocianinas. Para

determinação da quantidade de flavonoides e antocianinas do material vegetal utilizar-se as fórmulas, flavonoides = (valor da absorbância x fator de diluição) / 76,6 e antocianinas = (valor da absorbância x fator de diluição) / 98,2 (LEES; FRANCIS, 1972).

#### 6.4. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos nos Experimentos 1 e 2 foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e posteriormente a análise da variância, com as médias comparadas entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). No Experimento 1, somente para a variável Açúcares totais, não houve transformação de dados e para o Experimento 2, a variável Sólidos solúveis totais. As demais variáveis foram transformadas em  $\arcsen \sqrt{x/100}$  para dados expressos em porcentagem e raiz de  $x + 1$ , para os números inteiros. Para a realização destas análises foram utilizados os programas GENES para o teste de normalidade e o SANEST para o teste de médias.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1. EXPERIMENTO 1

A perda de massa de matéria fresca variou de 2,64 % para o tratamento a 15 °C até 43,81 % com o uso de filme de PVC, estando os frutos armazenados somente em bandejas em temperatura ambiente (Tabela 1).

Para o tempo de armazenamento, o emprego da atmosfera modificada associada a temperatura de 5 °C, permitiu ter frutos sadios por até 34 dias, cuja perda de massa média foi de 9,02 %. Para o tratamento com a mesma temperatura mais sem a aplicação do revestimento de filme de PVC, o armazenamento possibilitou frutos com boa aparência por 12 dias, sendo que os demais tratamentos foram encerrados aos 9 dias.

Ao ser avaliada a porcentagem de perda de massa de matéria fresca (Tabela 1), verificou-se que o uso de bandejas de isopor revestidas com plástico PVC teve conservação dos frutos mais eficiente quando comparadas aos tratamentos em que a mesma não foi utilizada, apresentando menor redução na perda de massa da matéria fresca, o que é desejável durante a conservação pós-colheita dos frutos já que mantém sua suculência por não haver a perda de água.

**Tabela 1 – Perda de massa de matéria fresca (%) após armazenamento em diferentes temperaturas e em bandeja com ou em revestimento de filme de PVC de ameixa da mata. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Embalagem	
	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC
5°C	8,98 a B	19,40 b A
15°C	2,63 b B	22,32 b A
Ambiente	8,32 a B	43,78 a A
CV (%)	5,35	

**\*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.**

No estudo realizado por Brunini et al. (2004), com jaboticabas 'Sabará' acondicionadas em temperatura de  $11 \pm 1$  °C e revestidas com filme plástico apresentaram um período de conservação de até 4 dias, sendo que para o armazenamento sem o filme plástico os frutos tornaram-se inviáveis no segundo dia de armazenamento. Este resultado também foi observado para os frutos de ameixeira da mata, pois os mesmos mantiveram suas características por mais tempo, o que confirma os efeitos benéficos da atmosfera modificada para a conservação pós-colheita, conforme já descrito por Scalon et al. (2004), quando trabalharam com a conservação pós-colheita de uvaia, outra Myrtaceae. Os autores descreveram que o principal efeito do uso de embalagem com filme de PVC está na diminuição de seu grau de permeabilidade à água e aos gases, diminuindo-se assim as taxas respiratórias, que conseqüentemente mantém a qualidade dos frutos.

A perda de massa também influencia nos processos fisiológicos dos tecidos vegetais, podendo antecipar a maturação e senescência dos frutos, sendo estas condições diretamente ligadas ao período de armazenamento, já que a perda de água causa danos na aparência dos mesmos, evidenciando-se seu murchamento (CARVALHO; LIMA, 2002).

O murchamento ocorre pela desidratação dos frutos causada pela transpiração na epiderme do fruto que é influenciado por fatores como espessura da casca, presença e número de estômatos, temperatura, umidade relativa do ambiente de armazenamento, redução do movimento do ar e presença de barreiras artificiais (CHITARRA; CHITARRA, 2005; MEDINA, 1984).

Quando empregada temperatura de 15 °C e ambiente e sem o uso da atmosfera modificada, pode-se perceber que os mesmos perderam água e ficaram com aparência de murchos, porém o uso de atmosfera modificada e temperatura de 5 °C, manteve-os por mais tempo sem que houvesse sinais de murchamento (Tabela 2).

Estes resultados demonstram as vantagens para o uso do filme plástico, que tem como função reduzir as trocas com o meio, diminuindo-se as perdas de água e conseqüentemente o murchamento indesejável. Em ambos os aspectos de avaliação pode-se observar quanto maior a temperatura empregada e o não uso de revestimento sobre os frutos, maiores as perdas de qualidade destes.

Scalon et al. (2004), também observaram que o uso de filmes e baixas temperaturas de armazenamento mantiveram os frutos de uvaieira por até 12 dias

sem sintomas de murchamento. Por outro lado, quando não houve o emprego destas condições os frutos permaneceram sem murchamento somente até o terceiro dia de armazenamento.

**Tabela 2 - Aparência [murchamento e podridão (%)] de ameixa da mata após armazenamento em bandejas com ou sem PVC e de acordo com o ambiente de conservação. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Murchamento (%)		Podridão (%)	
	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC
5°C	0,00 c B	45,08 b A	0,00 c A*	0,00 a A
15°C	14,64 b B	100,00 a A	4,65 b A	0,32 a B
Ambiente	44,86 a B	100,00 a A	43,47 a A	0,00 a B
CV (%)	3,42		2,58	

\*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Quanto a podridão, a maior incidência ocorreu onde houve o emprego da atmosfera modificada e em temperatura ambiente (Tabela 2). Acredita-se que o uso do filme associado à maior temperatura tenha criado ambiente propício para o estabelecimento e disseminação dos esporos fúngicos que até então estavam latentes, gerando no ambiente fechado maior acúmulo de umidade em maior temperatura, sendo esta favorável ao fungo. Nos demais tratamentos supõe-se que não houve o desenvolvimento de podridões decorrentes de infecções latentes ou pelo processo de senescência dos frutos.

Fungos desencadeiam doenças pós-colheita que diminuem a qualidade dos produtos. Um exemplo são as doenças pós-colheita no mamão que levam a perdas de até 40% durante o armazenamento, transporte e comercialização (KRETZSCHMAR, 1988). Para a cultura da amoreira preta nas cultivares Guarani e Caingangue, Cia et al. (2007) observaram que após o armazenamento em temperatura ambiente, 24 e 19% dos frutos apresentaram incidência de podridões após três dias, respectivamente. Para Perkins-Veazie et al. (1997) estudando a cultivar de amoreira Navaho, a incidência de podridões chegou a 14 % dos frutos em dois dias quando armazenados a 20°C.

Para o teor de sólidos solúveis totais (SST) (Tabela 3), observou-se que os frutos das bandejas não revestidas com filme de PVC e mantidas em temperatura ambiente e de 15 °C foram superiores aqueles de bandejas revestidas com PVC. Porém, o uso ou não do filme não diferiu estatisticamente quando em temperatura de 5 °C para esta variável.

**Tabela 3 - Teor de sólidos solúveis totais (°Brix) de ameixa da mata armazenamento em bandejas com e sem filme de PVC, de acordo com a temperatura de armazenamento. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Embalagem	
	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC
5°C	17,61 a A*	17,92 b A
15°C	12,69 b B	19,28 b A
Ambiente	14,54 b B	22,58 a A
CV (%)	5,01	

**\*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.**

Os teores de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos são importantes tanto para o consumo *in natura* como para a indústria, são utilizados como critério de avaliação do “flavor”, juntamente com sua acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Quando aplicada a atmosfera modificada associada a baixas temperaturas, o teor de sólidos solúveis foi maior que as demais temperaturas. Acredita-se que nesta condição o metabolismo tenha sido reduzido se comparado a temperatura de 15 °C e de ambiente natural, fazendo com que houvesse menor consumo do açúcar de reserva, essencial para sua sobrevivência, prolongando seu tempo de prateleira.

Por outro lado, sem o uso do filme de PVC na bandeja a maior média foi obtida com a condição ambiente se comparado com as temperaturas de 5 °C e de 15 °C. Esse aumento pode ser consequência da maior atividade do fruto para síntese de etileno gerando rápida hidrólise de amido em açúcares solúveis, uma vez que apresenta-se em condição que proporciona maior atividade metabólica.

O filme de PVC modifica a atmosfera, atuando de forma a aumentar a concentração de CO<sub>2</sub> e reduzir de O<sub>2</sub>, o que leva a retardar a ação do etileno sobre as características de amadurecimento (PESIS et al., 1986; LANA; FINGER, 2000), fato este comprovado no presente trabalho pelo menor teor de sólidos solúveis totais

apresentado. O fato da temperatura de armazenamento a 5 °C ter igualando-se estatisticamente deve-se pela menor atividade metabólica que os frutos apresentaram, independente do uso de PVC na embalagem.

Na análise dos açúcares redutores não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados. Para os açúcares totais houve efeito significativo para o fator embalagem (Tabela 4), com os frutos acondicionados sem uso de filme PVC superiores aqueles com PVC na bandeja. Esse resultado pode ser considerado ideal para conservação da ameixa da mata em prateleira, pois a baixa variação das concentrações de açúcares, auxiliam na manutenção da qualidade dos frutos e na maior aceitabilidade pelo consumidor, conforme já descrito por Chitarra; Chitarra (2005) e Neves (2009).

**Tabela 4 - Teor de açúcar total (mg g tecido<sup>-1</sup>) de ameixa da mata de armazenamento em bandejas com e sem filme de PVC. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Embalagem	
	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC
Açúcar Total	23,91 b*	25,65 a
CV (%)	4,61	

\*Médias com letras diferentes minúscula na mesma linha, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

O teor de flavonoides e antocianina apresentaram médias superiores com frutos mantidos em bandejas revestidas com filme de PVC quando fez-se uso de temperatura de 5 °C para o armazenamento. Por outro lado, frutos em bandejas sem revestimento apresentaram maiores médias para ambos compostos fenólicos (flavonoides e antocianinas) com manutenção em condição natural (Tabela 5).

**Tabela 5 – Teor de flavonoides e antocianinas (mg 100 g<sup>-1</sup>) de ameixa da mata após armazenamento com e sem filme de PVC e segundo condições de armazenamento. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Flavonoides		Antocianinas	
	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC
5°C	298,20 a A*	23,45 b B	341,98 a A*	190,78 b B
15°C	30,92 b A	95,47 b A	185,98 b A	211,61 b A
Ambiente	88,87 b B	373,46 a A	184,30 b B	290,78 a A

CV (%)	45,23	10,93
--------	-------	-------

**\*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.**

Supõe-se que na condição ambiente sem o filme de PVC, os frutos apresentam-se com maior atividade metabólica resultando na maior síntese destes compostos, pois os frutos estão em processo de senescência. Além disso, a maior incidência de podridão ocorreu em frutos acondicionados em bandejas com filme de PVC, que pode ter estimulado a produzir metabólitos secundários para defesa e não para pigmentação o que proporcionou maiores teores de flavonoides e antocianinas nestes casos.

## 7.2. EXPERIMENTO 2

A perda de massa de matéria fresca (Tabela 6) foi menor quando na ausência de pedúnculo e mantidos a condição de atmosfera modificada por meio do uso de filme de PVC em temperatura de 5 °C. Já as maiores perdas ocorreram quando utilizou-se revestimento com biofilme de fécula de mandioca ou sem a utilização de qualquer revestimento em condição de temperatura ambiente, independente da presença ou não de pedúnculo.

**Tabela 6 – Perda de massa de matéria fresca (%) de ameixa da mata após armazenamento de acordo com a temperatura de armazenamento e forma de atmosfera modificada, associada a presença do pedúnculo. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Forma de Retirada	Embalagem		
		Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC	Bandeja com biofilme
5°C	Presença	9,85 a <sup>1</sup> C <sup>2</sup> (a) <sup>3*</sup>	14,71 b B (a)	17,82 b A (a)
	Ausência	2,77 b B (b)	16,41 b A (a)	18,84 b A (a)
Ambiente	Presença	9,21 a B (a)	39,45 a A (a)	40,18 a A (a)
	Ausência	8,36 a B (a)	37,23 a A (a)	39,40 a A (a)
CV (%)		4,46		

**\*Médias com letras diferentes diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. <sup>1</sup>Fator temperatura dentro de pedúnculo e embalagem, na coluna; <sup>2</sup>Fator**



embalagem dentro de pedúnculo e temperatura, na linha; <sup>3</sup>Fator pedúnculo dentro de embalagem e temperatura, na coluna.

Brunini et al (2004), ao estudar a influência do uso de embalagens e da temperatura para o armazenamento de jabuticabas verificaram naqueles que não foram revestidos com filme plástico tiveram a maior perda de massa chegando em 11,25 % em dois dias. Para a ameixa da mata, aos 34 dias ela obteve 9,85 % de perda de massa e, condições semelhantes aos frutos de jabuticabeira. Este é fator importante para conservação da qualidade pós-colheita, já que interfere na aceitabilidade do consumidor.

Analisando-se a aparência dos frutos verificou-se que estes mantidos em bandejas sem filme de PVC tiveram maior ocorrência de murchamento, chegando-se incidência de 100% dos frutos, seguido pelo uso de biofilme e de filme plástico. Na condição de armazenamento de 5 °C e filme de PVC, o murchamento não foi visualizado (Tabela 7). Já para a incidência de frutos podres, não houve ocorrência, exceto quando armazenados em temperatura ambiente e com revestimento de filme de PVC.

**Tabela 7 - Aparência [murchamento e podridão (%)] de ameixa da mata após armazenamento de acordo com a forma de modificação da atmosfera e temperatura de armazenamento. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Murchamento (%)			Podridão (%)		
	Band. com filme PVC	Band. sem filme PVC	Band. com biofilme	Band. com filme PVC	Band. sem filme PVC	Band. com biofilme
5°C	0,0 b C*	40,37 b A	15,35 b B	0,0 b A*	0,0 a A	0,0 a A
Ambiente	39,71 a B	100,0 a A	100,0 a A	47,86 a A	0,0 a B	0,0 a B
CV (%)		11,86			39,18	

**\*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.**

Para que haja murchamento deve-se existir diferenças no potencial hídrico do fruto com o ambiente em que ele se encontra, sendo que este último deve obrigatoriamente ser menor para que hajam perdas de água. A temperatura baixa e o filme de PVC proporcionam além da menor atividade metabólica, equilíbrio entre os potenciais hídricos o que gera em menor perda de água.

Yamashita et al. (2001), ao estudarem o uso de filmes de PVC associado a refrigeração, obtiveram aumento de 6 para 21 dias na vida de prateleira de mangas cv. Tommy Atkins devido, provavelmente a redução da atividade metabólica e do desenvolvimento de podridão nestes.

Carvalho Filho et al. (2006), detectaram a presença de fungos quando retirado o pedúnculo de frutos de cereja (*Prunus avium*) cv. Ambrunés (“picotas”), mesmo estando revestidas ou não com zeína, já que estes podem causar lesões na epiderme na região próxima ao pedúnculo criando área de entrada de patógenos que podem deteriorar o fruto.

Os teores de SST dos frutos de ameixeira da mata avaliados por meio de °Brix apresentaram maior concentração quando submetidas a temperaturas mais altas, porém estes não diferiram estatisticamente daqueles com uso da atmosfera modificada. Quando fez-se comparação das médias de SST de acordo com o revestimento utilizado a temperatura de 5 °C, observou-se que as mesmas não diferenciaram se estatisticamente entre si. Resultado diferente foi obtido na condição ambiente, pois as bandejas com frutos revestidos por biofilmes e naquelas sem filme de PVC apresentaram maior concentração de SST (Tabela 8).

**Tabela 8 - Teor de sólidos solúveis totais (°Brix) de ameixa da mata, após armazenamento segundo forma de modificação de atmosfera e condição de conservação. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Embalagem		
	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC	Bandeja com biofilme
5°C	16,44 a A*	19,04 b A	17,86 b A
Ambiente	16,19 a B	24,31 a A	24,07 a A
CV (%)	13,29		

**\*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.**

Isso pode ser devido ao fato de que na bandeja com filme de PVC altera-se a relação O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, controlando assim a atividade metabólica, reduzindo a hidrólise de amido, necessário para formação de SST.

Fato semelhante foi obtido por Pesis et al. (1986), com armazenamento a 5 °C, que apresentaram semelhanças estatísticas para o SS quando comparou-se as

três embalagens, já que temperatura baixa reduziu a atividade metabólica dos frutos, produzindo menos etileno e gerando em menor conversão em açúcares solúveis.

Estes resultados demonstraram que a forma de modificação do ambiente em que se encontram os frutos só tem influência para conservá-los em determinadas temperaturas e que o biofilme permite certa proporção de troca de gases fato que possibilita a igualdade estatística das médias de SST dos frutos em bandejas sem filme de PVC, gerando maior hidrólise do amido em açúcar simples para fornecer o carbono necessário para a manutenção destes em armazenamento.

Para o teor de açúcar total não houve diferença significativa nos tratamentos utilizados. Porém, para os açúcares redutores, houve interação significativa entre as embalagens x temperatura e as embalagens x manutenção ou não do pedúnculo (Tabela 9).

Pode-se observar que, na maioria dos níveis de cada interação não houve diferenças estatísticas entre as médias, ocorrendo apenas para a utilização de biofilme revestindo os frutos, cujas médias de menor temperatura (5 °C) e ausência de pedúnculo foram menores. O acúmulo de açúcar é importante na maturação, pois dele o álcool e outros compostos como os polifenóis, as antocianinas que estão relacionado ao aroma dos frutos (ABE et al., 2007).

**Tabela 9 - Teor de açúcar redutor (mg g tecido<sup>-1</sup>) de ameixa da mata após armazenamento de acordo com a condição de atmosfera modificada, pedúnculo e temperatura. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Embalagem		
	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC	Bandeja com biofilme
5°C	0,06 a A*	0,06 a A	0,05 b B
Ambiente	0,06 a A	0,06 a A	0,06 a A
Presença	0,06 a A	0,06 a A	0,06 a A
Ausência	0,06 a A	0,06 a A	0,05 b B
CV (%)	0,34		

\*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

A presença do pedúnculo, bem como, o armazenando em condições que favorecem a conservação do fruto teve os teores de flavonoides muito superior as

demais condições, destacando-se na interação de todos os fatores aos quais os frutos foram mantidos durante o período de avaliação pós-colheita (Tabela 10).

Em relação ao teor de flavonoides e antocianinas presentes nos frutos em virtude dos tratamentos aplicados, pode-se observar que frutos mantidos em temperatura de 5 °C e no revestimento das bandejas por meio de filme de PVC foram superiores aos demais. Já para os valores dos teores de antocianinas a aplicação dos tratamentos referentes a temperatura de armazenamento não houve diferença significativa dentro de cada uma das embalagens utilizadas.

**Tabela 10 – Teor de flavonoides e antocianinas em mg 100 g<sup>-1</sup> de ameixa da mata mantida sob refrigeração em bandeja com e sem filme de PVC ou revestida com biofilme de fécula de mandioca, seguido da presença de pedúnculo. UTFPR - Dois Vizinhos, 2015.**

	Embalagem		
	Bandeja com filme PVC	Bandeja sem filme PVC	Bandeja com biofilme
	Flavonoides		
5°C	215,54 a A*	6,75 b C	168,79 a B
Ambiente	17,24 b B	169,39 a A	109,51 a A
Presença	87,81 a A	39,98 a AB	34,04 b B
Ausência	90,44 a B	88,02 a B	166,61 a A
CV (%)	33,82		
	Antocianinas		
5°C	280,81 a A*	141,32 b B	120,33 b B
Ambiente	209,66 b A	187,71 a A	189,31 a A
Presença	246,44 a A	159,95 a B	177,22 a B
Ausência	241,45 a A	167,95 a B	129,80 b B
CV (%)	11,86		

**\*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.**

Ao caracterizar os teores de antocianinas e flavonoides de frutos frescos de ameixeira da mata, Radaelli et al. (2013), obtiveram  $272,98 \pm 92,34$  e  $234,02 \pm 42,66$  mg 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente O que demonstra que estes teores foram mantidos, mesmo após o armazenamento dos frutos. Porém, Rocha (2010) ao determinar o teor de flavonoides e antocianinas em folhas de chicória, em frutos de quiabeiro e polpa de berinjela, notou que com o passar do tempo de armazenamento e independente da temperatura usada esses teores tenderam a diminuir. O que não foi observado

neste trabalho, pois quanto melhor armazenado, maior os teores de antocianinas e flavonoides, já que a biossíntese destes compostos pode continuar após a colheita e durante o armazenamento, mesmo em baixa temperatura como encontrado em romã (HOLCROFT et al., 1998) e mirtilo (KALT; MCDONALD, 1996).

## 8. CONCLUSÃO

O uso de atmosfera modificada associada a temperatura de 5 °C, manteve os frutos de ameixeira da mata por período de até 34 dias. Sugere-se manter o pedúnculo aderido ao fruto, pois estes mantiveram a qualidade e a aparência dos frutos por mais tempo, além de conservarem as características bioquímicas dos mesmos.

## 9. REFERÊNCIAS

ABE, L.T.; MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

ABREU, C. M. P.; CARVALHO, V. D. de; GONÇALVES, N. B. Cuidados pós-colheita e qualidade do abacaxi para exportação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n.195, p. 70-72, 1998.

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington. 1992.

AZEREDO, H.M.C.; FARIA, J.A.F.; BRITO, E.S. **Embalagens e as suas interações com os alimentos**. In: AZEREDO, H.M.C. Fundamento da estabilidade de alimentos. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 326p.

AZEVEDO, C.L.L. **Colheita e Pós-colheita**. In: Sistema de Produção de Citros para o Nordeste. Sistema de Produção, 16, Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/colheita.htm>. Acesso em 28 de junho de 2015.

BLEINROTH, E. W. Matéria-Prima. In: ITAL. **Abacaxi: cultura, matériaprima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas: ITAL, 1987. p.133-164. (Série Frutas Tropicais, 2).

BRUNINI, M.A; OLIVEIRA, A.L; SALANDINI, C.A.R; BAZZO, F.R. Influência de Embalagens e Temperatura no Armazenamento de jabuticabas (*Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg) cv 'Sabará'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 24, n. 3, p. 378-383. 2004.

CARVALHO, V. D. de. **Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 48-54, 1994.

CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Qualidade de kiwi minimamente processados e submetidos a tratamentos com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 37, n. 5, p. 679-685. 2002.

CARVALHO FILHO, C.D.; HONÓRIO, S.L.; GIL, J.M. Qualidade pós-colheita de cerejas cv. Ambrunés utilizando coberturas comestíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 180-184, ago. 2006

CIA, P.; BRON, I.U.; VALENTINI, S.R.T.; PIO, R. CHAGAS, E.A. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita da amora-preta. **Biosci. Journal**. v. 23, n. 3, p. 11-16, 2007.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 320p.

DANNER, M.A. **Diagnóstico Ecogeográfico e Caracterização Morfogenética de Jaboticabeiras**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2009. 130 p.

DREHMER, A. M. F.; AMARANTE, C. V. T. do. Conservação pós-colheita de frutos de araçá-vermelho em função do estágio de maturação e temperatura de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n. 2, p. 322-326, jun. 2008.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. **Analytical Biochemistry** v.28, p. 350-356. 1956.

FILGUEIRAS, H. A. C.; CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Armazenamento de ameixas sob refrigeração e atmosfera modificada - 2: colapso interno (internal breakdown) e textura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 129-135, 1996.

FRANZON, R.C. **Propagação vegetativa e modo de reprodução da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.)**. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas. 2008.

GOMES, M.S.O. **Conservação pós-colheita: frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa, 1996. 134p.

HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist, and nursery stocks**. Washington, USDA, 1986. 130p.



HOLCROFT, D.M.; GIL, M.I.; KADER, A.A. Effect of carbon dioxide anthocyanins, phenylalanine ammonia lyase and glucosyltransferase in the arils of stored pomegranates. **Journal of American Society of the Horticulture and Science**. v. 123, p. 136-140.1998.

JOLY, A.B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1993. 777 p.

KALT, W., MCDONALD, J. Chemical composition of lowbush blueberry cultivars. **Journal of American Society of the Horticulture and Science**, v. 121, p. 142-146, 1996.

KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado. Pelotas: Editora UFPel, 1997. 163p.

KRETZSCHMAR, A. A. Controle biológico de patógenos que ocorrem em pós colheita. In: BETTIOL, W. (Ed.). Controle biológico de doenças de plantas. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPDA, 1988. Cap 5, p. 53-70.

LANA, M.M.; FINGER, F.L. **Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 34 p. 2000.

LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil: An illustrated synoptic and identification keys. **Brittonia**, New York, v.49, n.4, p.508-536, 1997.

LEE, L.; ARUL J.; LENCKI R., CASTAIGNE F. **A review of modified atmosphere packing and preservation os fresh fruits and vegetables: Physiological basis and practical aspects – Part 1**. Packaging Technology & Science, 8, 315-331. 1995.

LEES, D.H.; FRANCIS, F.J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**. v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.

LELIÈVRE, J.M., LATCHÉ,A., JONES, B., BOUZAYEN, M., PECH, J.C. Ethylene and fruit ripening. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.101, n. 4, p.727-739, 1997.

LORENZI, H.; SARTORI, S.; BACHER, L.B.; LACERDA, M. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**: de consumo *in natura*. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2006, 640 p.

- LUNARDI, R.; TERUEL, B.; NEVES, L.C. Armazenamento refrigerado e boas práticas de conservação de frutos. In: **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira**. NEVES, L.C. (Org.). Londrina, EDUEL, 2009. 494 p.
- MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: Técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 541p.
- MEDINA, P.V.L. Alguns aspectos da fisiologia pós-colheita e a qualidade dos produtos perecíveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24. Jaboticabal, 1984. **Palestras**. Brasília: EMBRAPA/DDT, 1984. p.150-158.
- MERWE, M.M.; WYK, A.E.; BOTHA, A.M. Molecular phylogenetic analysis of *Eugenia* L. (Myrtaceae), with emphasis on southern Africa taxa. **Plant Systematic and Evolution**, New York, v.251, n.1, p.21-34, 2005.
- MIELKE, J. C.; FACHINELLO, J. C.; RASEIRA, A. Fruteiras nativas – Características de 5 Mirtáceas com potencial para Exploração Comercial. **Hortisul**, Pelotas, v.1, n.2, p.32-36. 1990.
- MILLER, G.L. Use of Dinitrosalicylic and Reagent for Determination of Reducing Sugar. **Analytical Chemistry**. v. 31, p.426-428. 1959.
- NEVES, L.C. **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira**. 1ª Ed., Londrina: EDUEL, 2009. 494p.
- NUNES, E.E.; VILAS-BOAS, B.M.; CARVALHO, G.L.; SIQUEIRA, H.H.; LIMA, L.C.O. Vida útil de pêssegos 'Aurora2' armazenados sob atmosfera modificada e refrigerada. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 26, n.3, p.438-440. 2004.
- OSHIRO, A.M.; SCALON, S.P.Q.; ARGANDOÑA, E.J.A.; ZÁRATE, N.A.H. Conservação pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato' em atmosfera modificada, associada ou não à refrigeração. **Revista Agrarian**. v. 4, p. 14, p. 294-302. 2011.
- OLIVEIRA, J.; SILVA, I.G.; SILVA, P.P.M.; SPOTO, M.H.F. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de camu-camu. **Ciência Rural**. v.44, n. 6, p. 1126-1133. 2014.

PESIS, E.; LEVI, A.; BEN-ARIE., R. Destringency of persimmon fruits by creating a modified atmosphere in polyethylene bags. **Journal of Food Science**. v. 51, n. 4, p. 1014-1016. 1986.

PEREIRA, M.E.C.; CANTILLANO, F.F.; GUTIEREZ, A.S.D.; ALMEIDA, G.V.B.; **Procedimentos pós-colheita na produção integrada de citrus**. Documentos 156. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2006.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K.; CLARK, J. R.; RISSE, L. Air shipment of 'Navaho' blackberry fruit to Europe is feasible. **HortScience**, Alexandria, v. 32, n. 1, p. 132, 1997.

RADAELLI, J.C.; WAGNER JUNIOR, SILVA, M.; MOURA, G.C.; CITADIN, I. Fenóis totais em folhas de nove fruteiras nativas. In: Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, 6, 2014. Pelotas. **Anais...Brasília: Embrapa**. 2014. p.145.

RADAELLI, J.C.; SILVA, M.; WAGNER JUNIOR, A.; CITADIN, I.; MAZARO, S.M. Caracterização bioquímica de frutos de ameixa da mata (*Eugenia candolleana* DC). In: Enfrute – Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, 13, 2013. Fraiburgo. **Anais... Caçador: Epagri**, v. 2 (trabalhos), p.5, 2013. 224p. Disponível em:  
<[http://www.epagri.sc.gov.br/wpcontent/uploads/2013/11/XIII\\_ENFRUTE\\_ANAIS\\_Vol-II\\_RESUMOS\\_2013.pdf](http://www.epagri.sc.gov.br/wpcontent/uploads/2013/11/XIII_ENFRUTE_ANAIS_Vol-II_RESUMOS_2013.pdf)>. Acesso em 21 de junho de 2015.

RASEIRA, M.C.B., et al. **Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil**, Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2004, 122p, (Documentos - 129).

RIBEIRO, J.E.L.S. **Flora da Reserva Ducke**: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Manaus: INPA, 1999. 800 p.

ROCHA, S.A. **Antioxidantes em vegetais pós-colheita de origem orgânica**. 103f. Tese (doutorado). Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2010

SCALON, S.P.Q.; DELL'OLIO, P.; FORNASIERI, J.L. Temperatura e embalagens na conservação pós-colheita de *Eugenia uvalha* Cambess – Mirtaceae. **Ciência Rural** v. 34, n. 6, p.1965-1968. 2004.

SENHOR, R.F.; SOUZA, P.A.; CARVALHO, J.N.; SILVAL, F.L.; SILVA, M.C. Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.4, n.3, p. 13 - 21 julho/set. 2009.

SMITH, S.; GEESON, J.; STOW, J. Production of modified atmosphere in deciduous fruit by the use of films and coating. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 772-776, 1987.

SOARES, N.F.F.; CRUZ, R.S.; VILLADIEGO, A.M.D.; MELO, N.R.; SILVEIRA, M.F.A.; BASTOS, M.S.R.; GERALDINE, R.M.; WURLITZER, N.J.; SILVA, W.A.; RODRIGUES, P.P.C.F. **Embalagem ativa na conservação de alimentos**. In: AZEREDO, H.M.C. *Fundamento da estabilidade de alimentos*. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 326p.

WILLS, R.H.; McGLASSON, W.B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals**. 4th ed. New York: CAB International, 1998. 262 p.

YAMASHITA, F.; TONZAR, A.C.; FERNANDES, J.G.; MORIYA, S.; BENASSI, M.T. Embalagem individual de mangas cv. Tommy Atkins em filme plástico: efeito sobre a vida de prateleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 23, n. 2, p. 288-292. 2001.

YANG, S. F., HOFFMAN, N. E. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, California, n.35, p.155-189,1984.