

DALANY MENEZES OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS E REFRIGERAÇÃO NA
CONSERVAÇÃO DA AMORA-PRETA**

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
FEVEREIRO-2010**

DALANY MENEZES OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS E REFRIGERAÇÃO NA
CONSERVAÇÃO DA AMORA-PRETA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

**MARINGÁ
PARANÁ - BRASIL
FEVEREIRO – 2010**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado oportunidades, iluminando o meu caminho e permitindo completar mais esta conquista.

À Universidade Estadual de Maringá - UEM.

Ao Prof. Dr. Edmar Clemente pela orientação, conselhos e apoio.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de estudo.

Aos Professores e Funcionários do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UEM.

Aos meus pais que sempre me deram apoio, amor, carinho, compreensão e respeito.

A todos os meus familiares que sempre estiveram na torcida.

As amigas e companheiras, Angela e Cassia pelo apoio, sinceridade nas palavras, dicas, ajudas, conselhos e amizade em todo o momento dessa caminhada.

As amigas que conquistei no laboratório Bruna, Sheila, Marcibela, Ellen, Lorena, Rubiana, Ludimila, Camila, Emilia e Marcela.

Aos amigos que, de qualquer forma, contribuíram: Dirseu, Marcos Alessandro, Sandra, Jéssica, Joyce, Ana Cláudia, Danielle, Valquíria e Nathália.

Ao Diego, pelo companheirismo, força e apoio nos momentos difíceis e estressante.

Aos amigos distantes pela sinceridade de uma amizade.

BIOGRAFIA

Dalany Menezes Oliveira, filha de Francisco Ibanês Rolim Oliveira e Francisca Ednólia Menezes Oliveira, nasceu em 05 de maio de 1982, na cidade de Várzea-Alegre, Ceará.

Diplomou-se em 01 de setembro de 2006, em Tecnologia em Alimentos, pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC, Unidade de Juazeiro do Norte - Ceará, atual Faculdade de Tecnologia Centec - FATEC, com a defesa do trabalho de diplomação intitulado “Aproveitamento de co-produtos da semente de gergelim CNPA-G4 para geração de emprego, renda e segurança alimentar”, orientada pelo professor Jonas dos Santos Sousa.

Durante a graduação, foi estagiária do Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão – EMBRAPA- CNPA.

Em março de 2008, ingressou no Curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, na Universidade Estadual de Maringá.

ÍNDICE

LISTA DE QUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A cultura da Amora-Preta	3
2.1.1 Aspectos gerais.....	3
2.1.2 Aspectos econômicos	4
2.1.3 Consumo e Comercialização	6
2.2 Características dos frutos	7
2.3 Cultivar Tupy	10
2.4 Cultivos Orgânicos	10
2.5 Conservação Pós-Colheita	12
2.5.1 Temperatura de armazenamento e atmosfera modificada.....	12
2.5.2 Revestimentos	13
2.5.2.1 Fécula de mandioca	14
2.5.2.2 Quitosana.....	15
2.5.2.3 Kefir.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 Obtenção da Amora-preta orgânica	18
3.2 Condições dos Experimentos	18
3.2.1 Experimento I – (EI)	18
3.2.2 Experimento II – (EII)	19
3.3 Preparação dos revestimentos	19
3.3.1 Quitosana 1,5%.....	19
3.3.2 Fécula de mandioca 2,5%.....	20
3.3.3 Grão de Kefir de água	20
3.4 Aplicação dos revestimentos	20
3.5 Avaliações	22

3.5.1 Análises físico-químicas.....	22
3.5.1.1 Perda de massa	22
3.5.1.2 Firmeza	22
3.5.1.3 Preparo da amostra das análises químicas	22
3.5.1.3.1 Determinação de açúcares redutores (AR)	22
3.5.1.3.2 Determinação de açúcares totais (AT)	23
3.5.1.3.3 pH.....	23
3.5.1.3.4 Acidez total titulável (ATT)	23
3.5.1.3.5 Sólidos solúveis totais (SST).....	23
3.5.1.3.6 Ratio.....	24
3.5.1.3.7 Antocianinas.....	24
3.5.2 Incidência de podridões	24
3.5.3 Análises Estatísticas	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Análises Físico-químicas	25
4.2 Incidência de podridões	55
5. CONCLUSÕES.....	59
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
APÊNDICES	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Composição nutricional da Amora-preta (<i>Rubus spp</i>).....	9
Quadro 2	Valores das médias dos Açúcares Totais (AT) em g 100g ⁻¹ dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 10±2°C.....	34
Quadro 3	Valores das médias dos Açúcares totais (AT) em g 100g ⁻¹ dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 0±0,5°C.....	34
Quadro 4	Valores das médias dos Açúcares Totais (AT) em g 100g ⁻¹ dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 10±2°C.....	37
Quadro 5	Valores das médias dos Açúcares Totais (AT) em g 100g ⁻¹ dos frutos da safra 11/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 0±0,5°C.....	37
Quadro 6	Valores das médias dos Sólidos Solúveis Totais (SST) dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 10±2°C.....	45
Quadro 7	Valores das médias dos Sólidos Solúveis Totais (SST) dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 0±0,5°C.....	46
Quadro 8	Valores das médias do Ratio (SST/ATT) dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 10±2°C.....	47
Quadro 9	Valores das médias do Ratio (SST/ATT) dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 0±0,5°C.....	47
Quadro 10	Médias dos Sólidos Solúveis Totais (SST) dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 10±2°C.....	48
Quadro 11	Médias dos Sólidos Solúveis Totais (SST) dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 0±0,5°C.....	48

Quadro 12	Médias do Ratio (SST/ATT) dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a $10\pm 2^{\circ}\text{C}$	49
Quadro 13	Médias do Ratio (SST/ATT) dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	50
Quadro 1A	Dados quinzenais das temperaturas e precipitação pluvial em Palmas - PR, dos anos de 2008 e 2009.....	70
Quadro 1B	Perda de massa (%) safra 12/2008 refrigerada a 10°C	71
Quadro 2B	Perda de massa (%) safra 12/2008, refrigerada a 0°C	71
Quadro 1C	Perda de massa (%) safra 12/2009, refrigerada à 10°C ...	72
Quadro 2C	Perda de massa (%) safra 11/2009, refrigerada à 0°C	72
Quadro 1D	Firmeza (N) safra 12/2008, refrigerada a 10°C	73
Quadro 2D	Firmeza (N) safra 12/2008, refrigerada a 0°C	73
Quadro 1E	Firmeza (N) safra 12/2009, refrigerada a 10°C	74
Quadro 2E	Firmeza (N) safra 11/2009, refrigerada à 0°C	74
Quadro 1F	Açúcares Redutores (AR) ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$) safra 12/2008, refrigerada a 10°C	75
Quadro 2F	Açúcares Redutores (AR) ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$) safra 12/2008, refrigerada a 0°C	75
Quadro 1G	Açúcares Redutores (AR) ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$) safra 12/2009, refrigerada a 10°C	76
Quadro 2G	Açúcares Redutores (AR) ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$) safra 11/2009, refrigerada à 0°C	76
Quadro 1H	pH da safra 12/2008, refrigerada a 10°C	77
Quadro 2H	pH da safra 12/2008, refrigerada a 0°C	77

Quadro 1I	pH da safra 12/2009, refrigerada a 10°C.....	78
Quadro 2I	pH da safra 11/2009, refrigerada à 0°C.....	78
Quadro 1J	Acidez Total Titulável (ATT) safra 12/2008, refrigerada a 10°C.....	79
Quadro 2J	Acidez Total Titulável (ATT) safra 12/2008, refrigerada a 0°C.....	79
Quadro 1L	Acidez Total Titulável (ATT) safra 12/2009, refrigerada a 10°C.....	80
Quadro 2L	Acidez Total Titulável (ATT) safra 11/2009, refrigerada à 0°C.....	80
Quadro 1M	Antocianinas Totais (mg 100g ⁻¹) safra 12/2008, refrigerada a 10°C.....	81
Quadro 2M	Antocianinas Totais (mg 100g ⁻¹) safra 12/2008, refrigerada a 0°C.....	81
Quadro 1N	Antocianinas Totais (mg 100g ⁻¹) safra 12/2009, refrigerada a 10°C.....	82
Quadro 2N	Antocianinas Totais (mg 100g ⁻¹) safra 11/2009, refrigerada à 0°C.....	82
Quadro 1O	Índice de podridões (%) safra 12/2008, refrigerada a 10°C.....	83
Quadro 2O	Índice de podridões (%) safra 12/2008, refrigerada a 0°C.....	83
Quadro 1P	Índice de podridões (%) safra 12/2009, refrigerada a 10°C.....	84
Quadro 2P	Índice de podridões (%) safra 11/2009, refrigerada à 0°C.....	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fruto com maturação completa e fruto imaturo.....	7
Figura 2	Fluxograma da aplicação dos revestimentos e armazenamento (EI e EII).....	21
Figura 3	Perda de massa (%) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.....	26
Figura 4	Perda de massa (%) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2009, EII.....	28
Figura 5	Firmeza (N) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.....	30
Figura 6	Firmeza (N) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2009, EII.....	31
Figura 7	Açúcares Redutores (AR) em g 100g ⁻¹ da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.....	33
Figura 8	Açúcares Redutores (AR) em g 100g ⁻¹ da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2009, EII.....	36
Figura 9	pH da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.....	39
Figura 10	Acidez Total Titulável (ATT) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008,	

	EI.....	40
Figura 11	pH da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ e B: $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), ano de 2009, EII.....	43
Figura 12	Acidez Total Titulável (ATT) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ e B: $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), ano de 2009, EII.....	44
Figura 13	Antocianinas Totais em $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ e B: $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), ano de 2008, EI.....	53
Figura 14	Antocianinas Totais em $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ e B: $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), ano de 2009, EII.....	54
Figura 15	Incidência de Podridões (%) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ e B: $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), ano de 2008, EI.....	56
Figura 16	Incidência de Podridões (%) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ e B: $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), ano de 2009, EII.....	57
Figura 1Q	Transporte das amoras de Palmas – Pr à Maringá – Pr....	85
Figura 2Q	Condições das embalagens após período de transporte...	85

RESUMO

OLIVEIRA, Dalany Menezes, M.S. Universidade Estadual de Maringá, fevereiro de 2010. **Influência de revestimentos comestíveis e refrigeração na conservação da amora-preta.** Professor Orientador: Dr. Edmar Clemente.

A amora-preta é um fruto de vida curta, pós-colheita, apresenta uma estrutura frágil e alta atividade respiratória. Por estas razões, tecnologias que melhorem o tempo de vida útil devem ser estudadas, a fim de garantir maior tempo de conservação e qualidade. O objetivo deste estudo foi avaliar o período de vida, pós-colheita, da amora-preta cultivar Tupy, mediante as aplicações de diferentes películas biodegradáveis, acondicionadas em embalagens plásticas, tipo PET (Tereftalato de polietileno) e, também, determinar a influência do armazenamento refrigerado à 0 e 10°C. Foram realizados dois experimentos com aplicação dos tratamentos controle (testemunha), quitosana 1,5% solubilizada em 0,8% de ácido ascórbico, fécula de mandioca 2,5% e grãos de kefir de água 20%, armazenados em temperaturas de 0 e 10°C, sendo aplicado como plastificantes 1% de glicerol no Experimento I (EI) e 1% sorbitol/glicerol (m/v) no Experimento II (EII), para cada revestimento. Foram realizadas avaliações físico-químicas (perda de massa, firmeza, açúcares redutores, açúcares totais, pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, ratio e antocianinas) e incidência de podridões. As temperaturas avaliadas, juntamente com aplicação dos revestimentos, foram determinantes para a qualidade dos frutos durante o armazenamento. Nas condições deste estudo, frutos revestidos de quitosana 1,5% e 1% sorbitol/glicerol (m/v), acondicionados em temperaturas a 0°C, apresentaram a menor perda de massa e incidência de podridões, a menor variação nos teores de AR, AT e SST, o menor aumento dos valores de pH e a menor redução da concentração da ATT, mantendo os frutos com qualidade com até 18 dias de armazenamento. A temperatura de 0°C é a melhor condição de armazenamento dos frutos, pois mantém as características físico-químicas por mais tempo com qualidade de consumo. A conservação dos frutos a 10°C não foi satisfatória, uma vez que, nessa temperatura, os frutos se mantiveram com qualidade somente de 5 a 6 dias de armazenamento, com a aplicação dos

revestimentos quitosana, fécula e kefir. O revestimento com kefir foi o que manteve mais as características físico-químicas dos frutos com qualidade, nessas condições. As concentrações dos valores de antocianinas totais aumentaram durante o período de armazenamento na temperatura de 10°C. Colheitas de frutos, em anos diferentes, podem causar diferenças nos resultados. Esse fato foi verificado na incidência de podridões, ocasionada pelas condições climáticas de cada ano, sendo que a maior incidência de podridões dos frutos foi detectada na colheita da safra 12/2009.

Palavras-chave: quitosana, fécula de mandioca, kefir, cv. Tupy, orgânico.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Dalany Menezes, M.S. State University of Maringá, February, 2010.
Influence of edible coatings and cooling in the conservation of blackberry.
Supervisor Professor: Edmar Clemente.

Blackberry is a short lived post-harvest fruit; it has a fragile structure and high breathing/respiratory activity. For these reasons, technologies that improve its shelf life should be studied, in order to ensure longer preservation and quality. The aim of this study was to evaluate the post-harvest lifetime, of the Tupy cultivar blackberry, by applying different biodegradable films, packing in PET (polyethylene terephthalate) plastic containers and, also, to determine the influence of cold storage at 0 and 10°C. Two experiments were carried out with treatments application (control), chitosan 1,5% solubilized in ascorbic acid 0.8%, cassava starch 2.5% and water kefir grains 20%, stored at temperatures of 0 and 10°C, being used as plasticizers glycerol 1% in Experiment I (EI) and sorbitol/glycerol 1% (m/v) in Experiment II (EII), for each coating. Physical and chemical analyses were carried out (fruit weight/mass loss, firmness, reducing sugars, total sugars, pH, titratable acidity, total soluble solids, ratio and anthocyanins) and decay incidence. The temperatures evaluated, in addition to applications of the coating, were decisive for the quality of fruits during storage. In the conditions of this study, fruits coated with chitosan 1,5% and sorbitol/glycerol 1% (m/v), packed in temperatures of 0°C, showed lower weight loss and decay incidence, the slightest variation in levels of RS, TS and TSS, the smallest increase in pH values and the lowest reduction of TTA concentration, keeping fruit quality with up to 18 days of storage. The temperature of 0°C is the best storage condition of the fruit, because it maintains the physical and chemical characteristics for more quality for consumption. The storage of fruits at 10°C was not satisfactory, since at this temperature, the fruit quality remained only 5-6 days of storage, with the application of chitosan, starch and kefir coatings. The coating with kefir was what kept most of the physical and chemical characteristics of fruit quality, under those conditions. The concentration values of total anthocyanins

increased during the storage period at 10°C. Fruit harvests, in different years, may cause differences in results. This was true in the incidence of decay, caused by the climatic conditions of each year, and the largest incidence of fruit decay was detected in the harvest of December, 2009 crop.

Keywords: Chitosan; Cassava starch; Kefir; Cv. Tupy; Organic.

1. INTRODUÇÃO

As regiões brasileiras que apresentam períodos de inverno marcante e pequenas propriedades agrícolas são apontadas como grandes potenciais para a produção da amoreira-preta, uma frutífera, de clima temperado, que pode ser consumida *in natura* ou utilizada na fabricação de geleias e doces caseiros, apontando como uma alternativa para as famílias no ecoturismo regional (ANTUNES, 2002).

A amoreira é considerada uma frutífera que não necessita de insumos na sua produção, tendo o cultivo orgânico uma opção (ANTUNES, 2002). Seus frutos são ricos em compostos antioxidantes, como as antocianinas e, devido a esses compostos, o mercado consumidor dessas frutas aumentou. No entanto, esse pequeno fruto possui uma conservação pós-colheita muito curta por apresentar estrutura frágil e alta atividade respiratória (MOTA, 2007).

Esses frutos são classificados como não climatéricos e para seu armazenamento *in natura* é indispensável o uso da refrigeração, devendo ser submetida a temperaturas inferiores a 3°C, sendo que a temperatura ótima de conservação é de 0°C. Nessas condições, dependendo da cultivar, a vida útil poderá suportar de 2 a 14 dias (SOUSA, 2007). Juntamente com a refrigeração, o uso da atmosfera modificada e de filmes biodegradáveis pode ser uma alternativa para contribuir na manutenção da qualidade e aumento do período de conservação (PARK et al., 2005; CIA et al., 2007).

Na categoria de alimentos orgânicos estão incluídos todos os produtos que são produzidos de acordo com as técnicas e com o uso de normas da agricultura orgânica em que esse tipo de grupo alimentar deve atender todos os critérios específicos nas embalagens, armazenamento e transporte (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os filmes e os revestimentos comestíveis são uma alternativa para estender o período de conservação pós-colheita dos frutos e vegetais frescos, que podem ser aplicados na intenção de retardar a deterioração e desidratação desses produtos, como também, reduzir a respiração, melhorar a textura, reter compostos aromáticos e diminuir o crescimento microbiano (PARK et al., 2005).

As películas, a base de fécula de mandioca, são consideradas matéria-prima adequada na elaboração de biofilmes, por conferirem resistência e transparência, eficientes barreiras às perdas de água, bom aspecto e brilho intenso tornando as frutas e hortaliças mais atrativas (PEREIRA et al., 2006; HOJO et al., 2007). Os filmes de amido hidrolisados apresentam barreiras à transferência de oxigênio, este resultado é devido ao retardamento da entrada deste gás (OLIVEIRA; GRDEN; RIBEIRO, 2007).

Filmes de quitosana surgem como uma grande promessa para prolongar a vida útil dos alimentos. Esse tipo de filme (fino ingrediente alimentar) tem sido utilizado para o controle microbiano, apresentando-se como técnica que modifica a atmosfera dentro das embalagens e agindo como agente antimicrobiano (DUTTA et al., 2009). A ação desse revestimento, no combate aos microrganismos, pode estar relacionado aos fatores intrínsecos (grau de desacetilação) e extrínsecos (nutrientes, condições do meio ambiente, substratos químicos) (FAI et al., 2008).

Observa-se, em estudos recentes, que vêm aumentando o interesse em novas pesquisas para prolongar a vida útil e melhorar a qualidade dos alimentos, tendo em vista, também, cuidados com o ambiente, reduzindo os resíduos de embalagens. Esses fatores tem incentivado a exploração de novas embalagens a base de biomatérias (PIERMARIA et al., 2009)

Este trabalho teve como objetivo avaliar o período de vida pós-colheita da amora-preta cultivar Tupy mediante as aplicações de diferentes películas biodegradáveis, acondicionadas em embalagens plásticas PET e determinar a influência do armazenamento refrigerado à 0 e 10°C.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da Amora-Preta

2.1.1 Aspectos Gerais

Os frutos da amoreira são originários da Ásia e foram introduzidos na Europa no século XVII (HAMINIUK et al., 2006), pertence a família Rosaceae, gênero *Rubus*. O gênero *Rubus* forma um grupo bastante difundido e diverso, estima-se existir entre 400 e 500 espécies de framboesa e amoreira-preta na América, Europa, África e Ásia (ANTUNES et al., 2006a).

De acordo com Oliveira (2008), o nome popular amora é dado a diversas frutas de formato semelhantes, pertencentes aos mesmos gêneros e a famílias botânicas diferentes, são elas:

Amora-branca:

- *Maclua tinctoria*, Moraceae, árvore dióica, nativa do Brasil;
- *Morus alba*, Moraceae, árvore mono ou dióica, nativa da China;
- *Rubus erythrocladus*, Rosaceae, arbusto, nativa do Brasil.

Amora-preta:

- *Morus nigra*, Moraceae, árvore geralmente dióica, nativa da China e Japão;
- *Rubus sellowii*, Rosaceae, arbusto, nativa do Brasil;
- *Rubus ulmifolius*, Rosaceae, arbusto, nativa da Europa e América do Norte.

Amora-vermelha:

- *Rubus rosifolius*, Rosaceae, arbusto ou subarbusto, nativa do Brasil.

A amoreira-preta ou “blackberry” é uma espécie arbustiva de porte ereto ou rasteiro, que produz frutos agregados, com cerca de 4 a 7g, de coloração negra e sabor ácido a doce-ácido. Na amoreira, o fruto verdadeiro é denominado minidrupa ou drupete, sendo que a junção das pequenas sementes forma o que é denominado fruto agregado (POLING, 1996), é uma frutífera de clima temperado (CIA et al., 2007). São produzidas em ramos do

ano, sendo eliminadas no final da colheita, enquanto está na fase de colhimento, novas hastes estão crescendo, renovando o material de produção para a próxima colheita (ANTUNES, RASEIRA, 2004). Geralmente são dotadas de espinhos e suas flores possuem coloração que varia do branco ao rosa (VIZZOTO, 2007).

Os produtores de amora, de maior importância no Brasil, estão nos estados do Rio Grande do Sul (maior produtor do país), Santa Catarina, Paraná, Sul de Minas Gerais e São Paulo, e os maiores produtores na América do Sul são Argentina e Chile, sendo sua produção destinada à exportação (VILLA et al., 2006; SILVA, 2007).

A produção e cultivo da amora-preta ocorrem desde as regiões com invernos amenos até regiões com frios extremos. O ciclo e o início da floração desta cultura são alterados por razões da altitude e modificações na temperatura do ar (PAGOT et al., 2007). Os aspectos fenológicos dessa planta, que é exigente ao frio, podem variar de ano para ano, em função dessa exigência ter sido ou não satisfeita, os aspectos climáticos, fatores inerentes à espécie e/ou variedade, podem afetar o comportamento da amoreira (ANTUNES et al., 2006a).

2.1.2 Aspectos Econômicos

A grande veiculação da divulgação das características e propriedades nutracêuticas (substâncias de ocorrência natural nos alimentos, com claro efeito benéfico a saúde) das pequenas frutas nos meios de comunicação vêm chamando a atenção dos consumidores e produtores para esses benefícios (PAGOT; HOFFMANN, 2003). No entanto, no Brasil, a produção de frutas de clima temperado é insuficiente para atender a demanda, esse fato propicia uma melhor possibilidade para o mercado de produção dessas frutas frescas e para a industrialização (CIA et al., 2007).

A produção da amora-preta é de baixo custo, dada a pouca necessidade de defensivos agrícolas e a facilidade no manejo, por isso, esses fatores se apresentam como uma alternativa para o cultivo na agricultura familiar (MOTA, 2006).

A amora tem sua produção nos meses de outubro a fevereiro, no entanto, nos outros meses fora desse período não tem oferta interna deste fruto no país. Este fato pode representar oportunidade aos produtores que conseguem produzir fora desse intervalo, assim poderão obter uma maior remuneração que na época normal da safra, como já foi alcançado em frutos como o morango, com preços superiores ao dobro da safra nos meses entre janeiro e março (ANTUNES et al., 2006a), os frutos que são ofertados nos demais meses do ano são de importações de sua maioria de países europeus, como Portugal, Espanha e Itália (SILVA, 2007).

A amoreira demonstrou ter um elevado potencial para regiões com o microclima ideal, onde apresentou sensível crescimento da área cultivada, principalmente no Rio Grande do Sul e estados da região Sul e Sudeste do país, revelando ser uma excelente alternativa de renda aos pequenos e médios produtores (ANTUNES, REGINA; DUARTE-FILHO, 2002).

As pequenas frutas tem o mercado *in natura* restrito, sendo assim, este mercado se apresenta como o maior potencial de remuneração e, por isso, deve ser melhor aproveitado por produtores, empresas, atacadistas e varejistas. Por haver um preço mínimo para o comércio dos frutos frescos, estes possuem um alto custo de comercialização, devido ao transporte e armazenamento, caso esses critérios não sejam atendidos, os frutos serão destinados ao mercado de congelados (SILVA, 2007).

Os custos para a implantação de uma lavoura de amoreira, no primeiro ano, estão direcionados ao preparo do solo, mão-de-obra de plantio e aquisição de mudas; no segundo ano serão: mão-de-obra para poda de inverno, colheita, embalagem e poda verde. Outros custos que devem ser investidos são com o treinamento do pessoal e adequações em galpões para embalagens e caixas de colheitas. Os valores de investimentos são diferenciados dependendo do destino da produção, ou seja, se a produção é destinada à industrialização, apresenta menores custos operacionais, se destinada ao mercado de frutas frescas, exige necessidades de investimentos em estruturas, tais como: transportes e comercialização em ambiente refrigerado (MADAIL; ANTUNES, 2008).

No Paraná, a produção da amora ainda é pequena, em experimentos realizados pela Embrapa Clima Temperado, nesse estado com cultivares Tupy

e Xavante, observou-se, no primeiro ano, uma produção média de aproximadamente 10 ton.ha⁻¹ para a cultivar Tupy e 6 ton.ha⁻¹ para a cultivar Xavante, tendo o cv. Tupy como o mais promissor para essa região (ANTUNES; TREVISAN; PEREIRA, 2007).

2.1.3 Consumo e Comercialização

O fruto da amoreira preta pode ser utilizado como frutos frescos, produção de geleias, sucos, sorvetes, polpas, conservas, iogurtes, doces, tortas, bolos, compotas e transformados em fermentados: licores e xaropes.

Com a difusão das propriedades nutracêuticas e a crescente busca dos consumidores pelo mercado de produtos orgânicos e ricos em compostos que beneficiam os organismos, esses frutos são encontrados *in natura*, no período de outubro a fevereiro, com um preço acessível a todas as classes sociais. Nos demais períodos do ano, esses frutos são importados e sua comercialização se restringe ao mercado consumidor de classes altas (CREDIDIO, 2006), sendo que o valor dessas frutas importadas chega a R\$ 90,00 kg⁻¹, quando comercializados no atacado, estando disponíveis em empórios de luxo (SILVA, 2007).

Diversas pesquisas apontaram que o consumo da amora-preta ajudou a prevenir várias doenças e distúrbios, como câncer, doenças cardíacas e do cérebro. A amora possui um grande potencial de antioxidantes usados na prevenção de danos nas células (NICKEL; HOFFMANN; ANTUNES, 2004).

A comercialização das pequenas frutas no Brasil aumentou por meio da importância dada ao consumo de produtos ricos em antioxidantes, como os compostos fenólicos (MOTA, 2006).

Devido à fragilidade e rápida perda da qualidade pós-colheita, o fornecimento do fruto fresco no mercado é bastante limitado, por esta razão, uma alternativa para melhorar o aproveitamento econômico desses frutos é a industrialização (ANTUNES, 2002; MOTA, 2006).

As embalagens de comercialização das amoras no mercado *in natura* são semelhantes às utilizadas para morango, onde são armazenadas de 120 a 150 gramas de frutas por embalagem (CHAGAS et al., 2007).

Novas técnicas de conservação da amora-preta vêm sendo estudadas, a fim de prolongar o tempo pós-colheita e reduzir as perdas da qualidade do fruto.

2.2 Características dos frutos

A maturação da amora-preta está relacionada a sua coloração preta completa (FIGURA 1), firmeza, teor de sólidos solúveis acidez total titulável e aroma característico. Os frutos de coloração vermelha são imaturos, a colheita deve ser realizada em intervalos de dois ou três dias, após a colheita, a amora deve ser colocada na sombra até o momento de ser levada ao galpão de embalagem (MANICA, 2000; COUTINHO; MACHADO; CANTILLANO, 2004), os frutos de qualidade devem estar isentos de doenças, pragas, defeitos e escaldões (SOUSA, 2007).



Figura 1- Fruto com maturação completa e fruto imaturo.

A vida de prateleira dos frutos colhidos é influenciada pela firmeza, característica esta que pode ser facilmente danificada no manuseio, facilitando a infecção por patógenos (ANTUNES; DUARTE-FILHO; SOUZA, 2003).

Antunes, Duarte-Filho e Souza (2003) relatam que, com o aumento no período de armazenamento da amora-preta, ela apresenta perdas significativas na massa e vitamina C, aumento de pH, redução no teor de acidez total titulável e dos sólidos solúveis totais.

Este fruto se caracteriza pela presença de compostos polifenólicos, como as antocianinas e os flavonóis (GRANADA; VENDRUSCOLO; TREPTOW, 2001), apresenta também uma abundância em pectina, que ajuda a reduzir níveis de colesterol no sangue (PEREIRA; GULARTE; VIZZOTTO, 2007).

De acordo com a literatura, a amora-preta contém 85% de água, 10% de carboidratos, além de ser fonte de compostos funcionais, como ácido elágico e antocianinas (ANTUNES; REGINA; DUARTE-FILHO, 2002; MORENO-ALVAREZ et al., 2002).

Os maiores constituintes dos compostos solúveis são os açúcares e os ácidos orgânicos, que nas amoras são representados pelos ácidos málico, o isocítrico, pequenas quantidades de lactoisocítrico, chiquímico e químico. Os ácidos e os açúcares são responsáveis pelo sabor e aroma dos frutos (SOUSA, 2007; VIZZOTTO, 2009).

Muitas substâncias fitoquímicas e compostos secundários são encontrados em frutos de amora-preta. Essas substâncias são produzidas naturalmente pelas plantas em sua defesa aos fatores externos, posteriormente esses fitoquímicos vão atuar na prevenção e combate a doenças crônicas. Exemplos dessas substâncias são as antocianinas e os ácidos fenólicos (VIZZOTTO, 2009).

Os frutos *in natura* da amoreira são altamente nutritivos, tendo como constituintes diversos nutrientes (Quadro 1).

De acordo com Sousa (2007), a epiderme fina da amora-preta a torna mais suscetível a danos e rupturas, os microrganismos podem invadir as protuberâncias existentes no fruto e atingir os tecidos mais internos.

Os níveis de contaminações microbiológicas das amoras são da ordem de 82% (SOUSA, 2007). O fruto da amoreira apresenta como doenças mais comuns: o bolor cinza (*Botrytis cinerea*), este fungo se desenvolve a até 0°C com uma proliferação lenta, e o Rhizopus (*Rhizopus stolonifer*) mas este não

se desenvolve a temperaturas abaixo de 5°C (COUTINHO; MACHADO; CANTILLANO, 2008).

Os principais danos fisiológicos apresentados pelas amoras, em pós-colheitas, são: presença de bagas vermelhas, desidratação, danos relacionados a atmosfera modificada e injúrias causadas pelo frio. Os danos causados pela atmosfera modificada estão no desenvolvimento de aromas desagradáveis e coloração marrom nos frutos, já as injúrias pelo frio são: o murchamento e a facilidade dos frutos a podridões (COUTINHO; MACHADO; CANTILLANO, 2004).

Quadro 1- Composição nutricional da Amora-preta (*Rubus spp*)

Nutrientes	Unidade	Valor por 100g
Água	g	86
Calorias	Kcal	52
Proteínas	g	1
Carboidratos	g	13
Fibra Total	g	5
Vitamina C	mg	21
Cálcio - Ca	mg	32
Ferro – Fe	mg	1
Magnésio – Mg	mg	20
Fósforo – P	mg	21
Potássio – K	mg	196
Manganês – Mn	mg	1
Selênio – Se	µg	1
Folato total	µg	34

Fonte: Credidio (2006)

2.3 Cultivar Tupy

Iniciaram-se, em 1972, os trabalhos de melhoramento na Estação Experimental de Pelotas, a partir de cultivares e “seedlings” obtidos nos Estados Unidos (ANTUNES, 2002).

Muitas cultivares são conhecidas e comercializadas, porém as que mais contribuem para a produção mundial são: *Cherster Thornless*, *Lock Ness*, *Triple Crown*, *Kotata*, *Shawnee*, *Navaho*, *Kiowa*, *Arapaho*, *Apache*, *Thornless Evergren*, *Marion*, *Silvan* e *Boysen*. Atualmente, os dois cultivares mais importantes na produção brasileira são o Brazos e o Tupy (SOUSA, 2007). Chagas et al. (2007) recomendam para cultivo, nas diversas regiões brasileiras, os cultivares Xavante e Ébano (sem espinhos), Guarani, Tupy, Choctaw, Comanche, Cherokee, Caingangue e Brazos.

O cultivar Tupy foi obtido a partir do cruzamento dos cultivares Uruguai x Comanche, no ano de 1982, na EMBRAPA Clima Temperado. A produção inicia-se a partir de 20 de novembro e corresponde a 70% da área cultivada no Brasil (VILLA et al., 2004; ANTUNES, 2002) e é, atualmente, o cultivar mais plantada no país (PEREIRA, 2008). Esse cultivar é representado por plantas de porte ereto, com espinhos e vigorosas, as frutas são pretas, uniformes e suculentas com um equilíbrio de acidez e açúcar, o peso médio dos frutos é de 8 a 10g, apresentando um teor de sólidos solúveis entre 8 e 9°Brix (ANTUNES, 2002; RASEIRA; SANTOS; BARBIERI, 2004). A produção média por planta é de 3,6 a 4 kg, é recomendado para consumo *in natura*, pois apresenta uma película resistente, seus frutos são firmes e consistentes, além do aroma ativo, devido à baixa acidez (MANICA, 2000; ANTUNES, 2002).

2.4 Cultivos Orgânicos

Do ponto de vista ecológico, a agricultura orgânica tem sido indicada como modelo de cultivo sustentável, desta forma, variadas pesquisas têm sido realizadas do ponto de vista técnico, econômico e ecológico (GEMMA, 2004).

Ormond et al. (2002) observaram que diversos autores indicam terras inexploradas e instalações novas para se iniciar um sistema orgânico, porém essa idéia conflita com a ideologia de não causar maiores desequilíbrios

ambientais, para esses autores o ideal seria a conversão de agricultura convencional para o manejo orgânico, no entanto, esse método é demorado e oneroso.

A utilização deste modelo agrícola está baseada no uso de recursos naturais, que evita o uso de adubos químicos e agrotóxicos, protegendo a saúde do agricultor, uma vez que muitos desses trabalhadores foram levados a morte pela aplicação de venenos nas lavouras (SOUZA, 2008).

A grande procura dos consumidores por alimentos ecologicamente corretos e saudáveis vem aumentando, desta maneira Borges (2003) observou que a taxa de crescimento da demanda internacional por produtos orgânicos é da ordem de 40% ao ano.

A fruticultura orgânica se encontra em posição inicial na oferta de produtos, porém o aumento do mercado brasileiro para o consumo dessa produção orgânica é significativa, sendo que as frutas ocupam a maior área plantada (BORGES, 2003).

Para a produção orgânica, vários fatores devem ser verificados. Borges, Souza e Maciel (2006) afirmam que, para o alimento receber a denominação de produto orgânico, as áreas de produção devem ser avaliadas segundo as normas das instituições certificadoras, pois esse tipo de cultivo deve atender as exigências nos aspectos ambientais e sociais, cumprindo a legislação sanitária e ambiental.

Os alimentos orgânicos incluem todos os produtos alimentícios produzidos com a adoção de técnicas e com o uso de normas da agricultura orgânica, atendendo a critérios específicos na embalagem, armazenamento e transporte, preservando ao máximo seus atributos de qualidade (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para favorecer o desenvolvimento tecnológico, econômico, ambiental e social, introduzidos na produção de vegetais orgânicos, faz-se necessária a utilização de diferentes tratamentos pós-colheita, que podem ser associados a essa produção, buscando alcançar a redução de perdas e manter a qualidade do produto por um período maior de tempo (CAMPOS, 2008).

2.5 Conservação Pós-Colheita

2.5.1 Temperatura de armazenamento e atmosfera modificada

A refrigeração e a atmosfera modificada são alternativas utilizadas que contribuem para a manutenção da qualidade dos frutos e para o aumento do período de conservação, ampliando a vida de prateleira (CIA et al., 2007). Na atmosfera modificada, melhores benefícios são observados, quando usada adequadamente (ANTUNES; DUARTE-FILHO; SOUZA, 2003).

A exposição dos frutos ao uso prolongado, a altas concentrações de CO₂, podem causar a perda do desenvolvimento de aromas (HERNÁNDEZ-MUÑOZ et al., 2008).

O método mais econômico de armazenamento prolongado é a refrigeração. A temperatura de armazenamento é o fator mais importante, por conseguir o controle da senescência e das perdas de qualidade pós-colheita dos frutos e hortaliças (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

As baixas temperaturas são métodos complementares de conservação, como também a atmosfera modificada, a irradiação, os tratamentos químicos e os revestimentos biodegradáveis, que quando usados isoladamente, os resultados não são satisfatórios (HASSIMOTO et al., 2008).

O mercado de alimentos resfriados vem crescendo tanto no Brasil quanto no mundo, aumento esse estimulado por um crescimento do consumo de alimentos de conveniência frescos e sem conservantes, esses alimentos vem substituindo os produtos congelados (JUNQUEIRA; LUENGO, 2000).

São utilizados filmes de polietileno de baixa densidade ou filmes de cloreto de polivinila (PVC), em alguns casos, os mais eficientes para o prolongamento da vida pós colheita das frutas são os de polivinila, que se apresentam mais delgados e mais permeáveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O congelamento e armazenamento congelado de frutas é inviabilizado devido à formação de cristais de gelo, que causam deterioração por danos mecânicos, gerando perda de textura. Provavelmente esses cristais se formam nos espaços intercelulares contendo vapor d'água, que condensa nas paredes celulares (RESENDE; RENO; PRADO, 2007).

Antunes, Gonçalves e Trevisan (2006) demonstraram que vários autores, trabalhando com amora-preta, recomendaram a temperatura de 0°C, durante 2 a 3 dias, já outros, que trabalharam com cultivares eretas, conseguiram manter por 7 dias com qualidade à 5°C.

Antunes, Duarte-Filho e Souza (2003), trabalhando com cultivares 'Brazos' e 'Comanche', preservadas em ambiente de 2°C, mantiveram suas qualidades por até nove dias. Cia et al. (2007) comentam que, autores que trabalharam com cultivares Navaho, Choctaw, Cheyenne e Shawnee à 2 °C, obtiveram frutos que permaneceram comercializáveis pelo período de sete dias.

2.5.2 Revestimentos

A partir de 1950, cerca de 100 filmes e revestimentos foram patenteados. O uso de embalagens comestíveis, em alimentos com alto teor de umidade, tem recebido pouca atenção, porém, pesquisas recentes nessa área vêm se intensificando (VILLADIEGO et al., 2005).

O amido, a pectina, a celulose e seus derivados, o colágeno, a gelatina e as proteínas miofibrilares são os polímeros utilizados na elaboração de biofilmes (VICENTINI; CEREDA, 1999).

Os revestimentos biodegradáveis e comestíveis vêm sendo usados para a conservação de produtos ao natural, esses biofilmes são formados a partir da suspensão de um agente espessante que, após sua aplicação nas frutas, formam uma película ao redor, agindo como uma barreira para trocas gasosas e perda de vapor d'água, modificando a atmosfera e retardando o amadurecimento dos frutos (PEREIRA et al., 2006).

Essas películas não apresentam riscos a saúde do consumidor, pois sua passagem pelo trato intestinal é de maneira inofensiva, uma vez que não são metabolizados pelo organismo (OLIVEIRA; GRDEN; RIBEIRO, 2007).

Diversos revestimentos são utilizados amplamente em frutos e hortaliças, um revestimento de boa qualidade deve conferir aos frutos brilho, aparência atrativa, reduzir a perda de peso, sem afetar a respiração normal do fruto, gerando uma condição de anaerobiose (OLIVEIRA; CEREDA, 1999).

As embalagens protetoras visam controlar a excessiva perda de massa, por meio da transpiração, e reduzir a respiração por meio das trocas gasosas com o meio, dessa forma, consegue-se retardar a senescência dos produtos e aumentar a vida útil pós-colheita. Quando controlados esses dois fatores, para o controle desses fatores, as embalagens mais utilizadas são: os filmes plásticos, as ceras e os biofilmes (VICENTINI; CEREDA, 1999).

2.5.2.1 Fécula de mandioca

A fécula é um homopolissacarídeo natural ($C_6H_{10}O_5$), constituído de cadeias lineares (amilose) e de cadeias ramificadas (amilopectina), essas variações ocorrem de acordo com o grau de maturidade da raiz e entre as féculas procedentes de diferentes espécies vegetais ou nas mesmas espécies (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

O amido de mandioca é um pó fino, branco, inodoro e aguado, obtido das raízes de mandioca, quanto mais clara a cor, melhor é a qualidade do amido, também é conhecido como fécula, polvilho ou goma (SCHMIDT, 2006).

Revestimentos comestíveis, a base de amido, vêm sendo estudados em frutas e hortaliças, podendo minimizar a respiração aeróbica. As formas que podem ser encontradas o amido são: pura (amido ou féculas nativas) ou transformadas (amidos ou féculas modificadas) (CASTRICINI et al., 2009), uma excelente alternativa, apresentando - se mais vantajosa economicamente que os filmes plásticos, por proporcionar: diminuição nas trocas gasosas e umidade do meio com os alimentos, melhoria na aparência, aumento da aceitação do produtos pelo consumidor (BAZZO, 2009).

Bobbio e Bobbio (2003) indicam a temperatura do ponto de gelatinização da fécula de mandioca de 58 à 70°C.

O amido de mandioca pode ser usado como agente na formação de revestimentos comestíveis, apresentando como características a boa resistência às trocas gasosas e excelente transparência (PEREIRA et al., 2006).

De acordo com Lucena et al. (2004), as películas, formadas a base de amido de mandioca, além do baixo custo apresentam uma boa aparência, são brilhantes, transparentes e não são pegajosas, esse tipo de produto melhora o

aspecto visual dos frutos, não apresenta toxicidade ao homem podendo ser ingerida com o produto no qual estão envolto.

Diversas pesquisas foram realizadas com o emprego deste revestimento. Pereira et al. (2006) aplicou amido de mandioca a 1%, 2% e 3%, em frutos de mamão Formosa 'Tainung 1', conservado em temperatura ambiente. Lucena et al. (2004) avaliaram o efeito desta película em frutos de banana cv. 'Nanicão', Reis et al. (2006) revestiram pepino japonês em concentrações de 2%, 3% e 4 % e armazenados sob refrigeração, Hojo et al. (2007) realizaram trabalhos com aplicação de amido de mandioca a 3,5%, 4% e 4,5% , em pimentões e conservados em temperatura ambiente.

Trabalhos realizados com morangos por Henrique e Cereda (1999) observaram que película com concentrações acima de 4% pareceram não aderir nas amostras avaliadas.

2.5.2.2 Quitosana

Um dos mais promissores revestimentos materiais é a quitosana, por apresentar excelentes propriedades na formação do filme, ampla atividade antimicrobiana e uma compatibilidade com outras substâncias ativas antimicrobiana para melhorar a sua eficácia (PARK et al., 2005).

A quitosana é produzida industrialmente pela desacetilação química da quitina, encontrada no exoesqueleto dos crustáceos, utilizando NaOH 50% (HERNÁNDEZ-MUÑOZ et al., 2008; FAI et al., 2008), a obtenção da quitina depende da espécie sendo que o seu rendimento corresponde de 2 à 12% da massa corpórea total e de 13 à 42% na casca, o grupo n-acetil pode sofrer vários graus de desacetilação obtendo diversos derivados (FAI et al., 2008).

De acordo com Fai et al. (2008), a quitosana apresenta uma grande diversidade de uso na indústria de alimentos, podendo ser usada com função de aditivo orgânico (conservante estabilizante, antioxidante e emulsificante), de embalagens ativas (formação de biofilmes) e de outras funções (recuperação de subprodutos, purificação de água, clarificação de sucos de frutos, encapsulação de aromas).

Bautista-Baños et al. (2006) observaram que a quitosana tem uma capacidade de formar um recobrimento semipermeável, que ajuda no

prolongamento da vida pós-colheita, diminuindo a taxa de respiração e reduzindo a perda d'água de diversos frutos, como morango e manga.

Um estudo realizado com quitosana solúvel, em água para clarificação de sucos de frutas, foi realizado por Chatterjee et al. (2004), e esses pesquisadores sugeriram que esse tratamento não oferece nenhum impacto aos parâmetros bioquímicos dos sucos.

Chien, Sheu, Yang (2005), em trabalhos com manga minimamente processada, observaram uma deterioração mais lenta e uma menor perda de água, mantendo a qualidade e prolongando a vida útil da fruta.

Xu et al. (2007) obtiveram resultados significativos quando utilizaram a quitosana em uvas, o revestimento apresentou ação antifúngica, prolongando o armazenamento.

Em estudo realizado com frutas fatiadas confirmou-se o efeito fungicida como uma alternativa comercial barata, filmes finos de quitosana, na concentração de 20g/L, foram capazes de diminuir a perda de massa em condições ambientes não controladas (ASSIS; PESSOA, 2004).

Tratamentos com 5 ou 10 mg mL⁻¹ foram efetivos na redução da podridão-parda, em trabalhos realizados em pêssegos, por Li e Yu (2000), porém, em tratamentos com 1% de quitosana, feitos por Bassetto (2006), conseguiu-se obter menores severidades em relação a testemunha, mas os valores observados ainda foram bastante elevados.

A quitosana possui uma toxicidade baixa, demonstrando que é um produto benéfico e seguro para o consumo humano, uma dose letal de glicose em mamíferos é da ordem de 8 a 12 g, no entanto, quando ingeridos 18 g quitosana kg⁻¹, de massa corpórea em mamíferos, não há sinais de toxicidades nem mortalidade (FAI et al., 2008).

2.5.2.3 Kefir

Os grãos de Kefir, também conhecidos como kephir, kiaphur, képhir, kéfer, kefy, knapon, kepi e kippe, e (FARNWORTH, 2005), foram descobertos há mais de 400 anos e, desde o início, se apresentou como uma substância promotora de bem estar. Foram demonstrados que, pessoas do sexo masculinos, que faziam o seu uso, tiveram melhoras no funcionamento

intestinal e na digestão, maior disposição física e mental, maior eficiência do sistema imunológico, além disso, auxiliou no controle do colesterol e na perda de peso. Os grãos de kefir podem exercer atividade antimicrobiana. (GABRICH; SOARES, 2007).

Esses grãos são gelatinosas massas irregulares, compostas por bactérias do ácido acético e leveduras, que contribuem para a fermentação (PIERMARIA et al., 2009). Contém uma mistura microbiana simbiótica complexa das bactérias do ácido láctico, bactérias do ácido acético e leveduras, incluídas numa matriz protéica de polissacarídeos, e seus grânulos são formados por 66% de bacilli, 16% de streptococci e 18% de leveduras ou 890 a 900 g/kg de água, 2 g/kg de gorduras, 30 g/kg de proteínas, 60 g/kg de açúcares e 7 g/kg de cinzas.

Dez espécies de leveduras, em kefir, foram identificadas, tendo como as principais *Issatchenka orientallis*, *Saccharomyces unisporos*, *S. exiguss* e *S. humaticus* (LATORRE-GARCIA; CASTILLO-AGUDO; POLAINA, 2007). De acordo com Sarkar (2008), nos grãos de kefir estão presentes 37 tipos de bactérias, distribuídas em 9 espécies e 28 leveduras encontradas em 10 espécies destes microorganismos.

Os polissacarídeos de kefir são glucogalactanos, solúveis em água, em que foram relatadas atividades antibacteriana e antitumoral do sistema imunológico do intestino e que protegem as celular epiteliais contra *Bacillus cereus* (MEDRANO; PEREZ, ABRAHAM, 2008).

Piermaria et al. (2009), em seu trabalho com uso de kefiran (produzidas pela microflora dos grãos de kefir), demonstraram a capacidade de formar filmes comestíveis transparentes, podendo ser indicados ao uso, em especial, para indústria de alimentos.

De acordo com Farnworth (2005), após 24 horas de fermentação, os grãos de kefir podem receber um ganho de massa de aproximadamente 25%.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Obtenção da Amora-preta orgânica

As amoras-pretas cultivar Tupy, orgânicas, foram fornecidas pela Fazenda Samalou, localizada no município de Palmas – Paraná, com coordenadas geográficas de latitude 26°29'03" sul e a uma longitude 51°59'26" oeste, com altitudes variando entre 1035 a 1356 m, segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima oceânico (Cfb), com temperatura média, no mês mais frio, menor que 18°C, temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C, com verões brandos, geadas frequentes e sem estação seca definida. As colheitas foram realizadas nos dias 08 de dezembro de 2008, 23 de novembro e 13 de dezembro de 2009, no período da manhã, logo após, foram armazenadas em embalagens plásticas de 500g, resfriadas e acondicionadas em caixas de isopor para o transporte rodoviário, direcionado a Universidade Estadual de Maringá, Campus Maringá.

3.2 Condições dos Experimentos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Bioquímica de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá. Dois experimentos foram conduzidos, um com frutos da colheita de 12/2008 e o outro com frutos das colheitas 11/2009 e 12/2009. Foram utilizados 50 kg de frutos de amoreira, cultivar Tupy, colhidos com 100% da superfície com coloração preta, no período de 48 horas após a colheita, os frutos foram sanitizados e selecionados de acordo com o ponto de amadurecimento e sanidade, para aplicação de revestimentos e realização das análises físico-químicas e incidência de podridões.

3.2.1 Experimento I – (EI)

Dos 50 kg de frutos colhidos da safra 11/2008, foram separados 25 kg de frutos para cada temperatura (0 e 10°C), desses 25 kg selecionou-se 6 kg de amora para cada tratamento (testemunha, quitosana 1,5%, fécula de

mandioca 2,5% e kefir 20%), após a aplicação dos revestimentos, foram pesados 250 g dos frutos revestidos e acondicionados em caixas plásticas transparentes (190 cm x 120 cm x 63 cm), sem perfurações e com tampa do tipo PET (tereftalato de polietileno). Em seguida, foram armazenados nas temperaturas de 0 e 10°C, por um período de 12 dias .

Foram realizadas as avaliações físico-químicas e incidência de podridões a cada 3 dias, no período de 12 dias e com quatro repetições. As análises realizadas foram de forma destrutiva.

3.2.2 Experimento II – (EII)

Foram colhidos 25 kg da safra 11/2009, para a temperatura de 0°C e 12/2009, para a de 10°C. Desses 25 kg de cada safra selecionou-se 6 kg de amora para cada tratamento (testemunha, quitosana 1,5%, fécula de mandioca 2,5% e kefir 20%). Após a aplicação dos revestimentos, foram pesados 250 g dos frutos revestidos e acondicionados em caixas plásticas transparentes (190 cm x 120 cm x 63 cm), sem perfurações e com tampa do tipo PET. Em seguida, foram armazenados nas temperaturas de 0 e 10°C, por um período de 18 dias.

Foram realizadas as avaliações físico-químicas e incidência de podridões a cada 3 dias, por 18 dias e com quatro repetições. As análises realizadas foram de forma destrutiva.

3.3 Preparação dos revestimentos

3.3.1 Quitosana 1,5%

Essa cobertura foi obtida a partir da junção de 30g de quitosana (Empresa Polymar com grau de desacetilação de 98,18% (EI) e 86,5% (EII)), em 2 L de solução acidificada a 0,8% de ácido ascórbico, com agitação por meio de mixer por 2 minutos. Adicionou-se 20 mL de glicerol (EI) e 10 mL de glicerol/10 g de sorbitol (EII), agitado novamente até total homogeneização.

3.3.2 Fécula de mandioca 2,5%

A cobertura de fécula de mandioca, na concentração de 2,5% foi obtida a partir de 50g, para 2 L de água, dissolveu-se e levou-se para aquecimento em temperatura de 70°C, com agitação constante da suspensão até a geleificação (20 a 30 min), deixou-se em repouso até o resfriamento, aplicou-se 20 mL de glicerol (EI) e 10mL de glicerol/10g de sorbitol (EII), agitou-se com o auxílio do Ultra mixer durante 2 minutos.

3.3.3 Grão de Kefir de água

Os grãos de kefir foram drenados do líquido, pesados 400g e desintegrados com ajuda do Ultra mixer, após a desintegração acrescentou-se 1,5 L ,que foram mantidos sob aquecimento a 50°C por 30 min em leve rotação. Deixou-se esfriar e aplicou-se 20 mL de glicerol (EI) e 10 mL de glicerol/10 g de sorbitol (EII), completou-se o volume em 2L e agitou-se com Ultra mixer para homogeneização do revestimento durante 2 minutos.

3.4 Aplicação dos revestimentos

Foram aplicados 4 tratamentos: frutos sem revestimento (testemunha), quitosana a 1,5% solubilizada em ácido ascórbico a 0,8%; fécula de mandioca a 2,5% e kefir de água a 20%. Os frutos foram imersos nas soluções de revestimento por um período de 2 minutos, em seguida, foram deixados em telas de nylon para secar, posteriormente, foram pesados nas embalagens do tipo PET e armazenados em câmara BOD em duas temperaturas 0 e 10 °C.

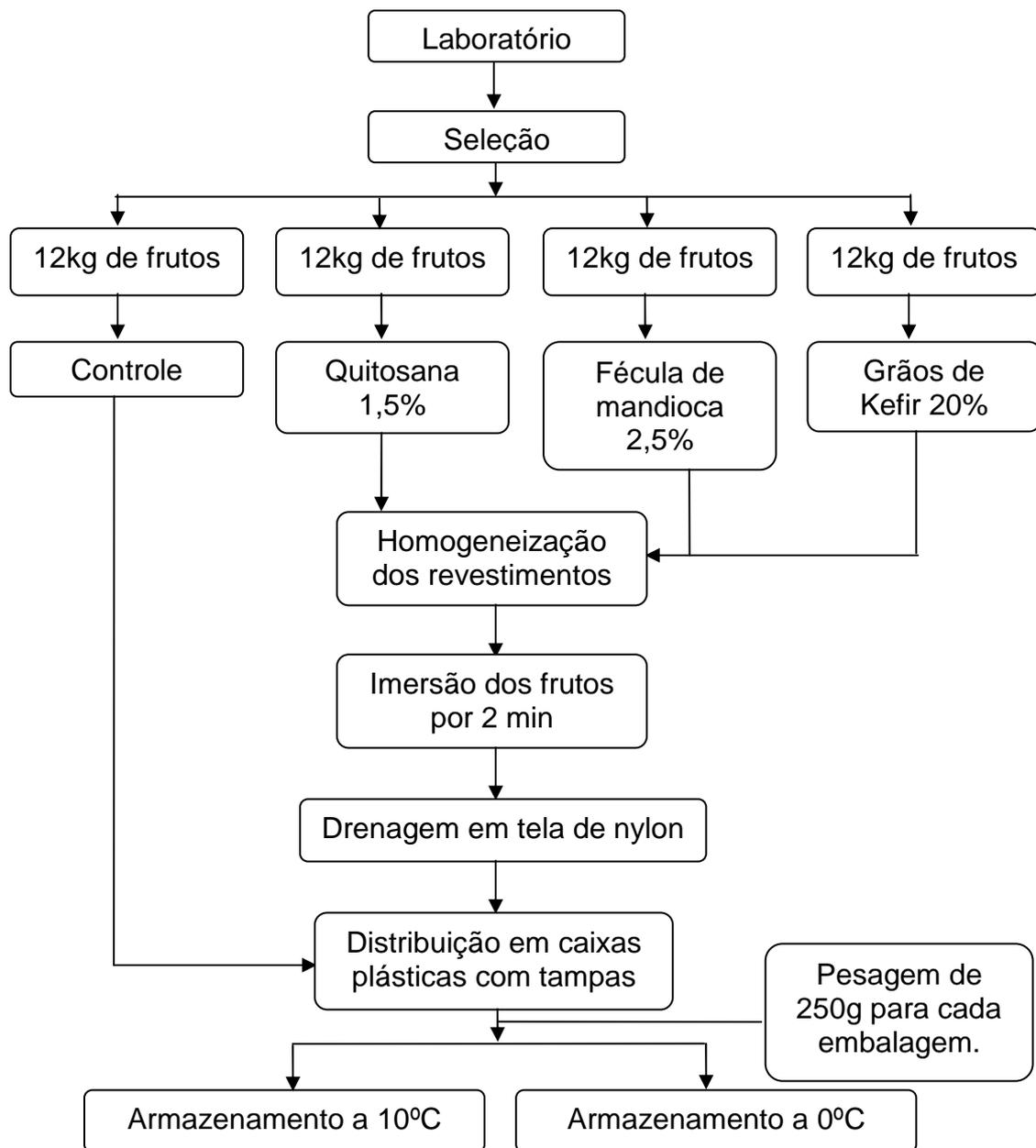


Figura 2 – Fluxograma da aplicação dos revestimentos e armazenamento (EI e EII).

3.5 Avaliações

3.5.1 Análises físico-químicas

3.5.1.1 Perda de massa

Os frutos foram pesados em balança semi-analítica Bel engineering Mark 2200, sendo determinada a diferença entre peso inicial e final em todo o período de armazenamento, expressando-se os resultados em porcentagem.

$$\text{Perda de massa (\%)} = (\text{Massa inicial} - \text{Massa final}) \times 100 / \text{massa inicial}$$

3.5.1.2 Firmeza

A firmeza dos frutos foi medida empregando um teste de compressão por meio de um texturômetro (Stable Micro Systems, modelo TAXT.plus). Utilizou-se uma ponta de prova SMSP/36R cilíndrica de 36mm de diâmetro, que comprimia o fruto até 40% de sua altura, a uma velocidade de 1,5 mm/s. Analisou-se 12 amostras de cada tratamento durante o período de armazenamento.

3.5.1.3 Preparo da amostra das análises químicas

As frutas após serem pesadas e selecionadas quanto a sua sanidade, foram trituradas em um Ultra mixer, marca Britânia, durante 2 minutos e, em seguida, no EI foram peneiradas, em peneiras de nylon, para a separação das sementes, e para o EII realizou-se o mesmo procedimento, exceto peneiração.

3.5.1.3.1 Determinação de Açúcares Redutores (AR)

Os teores de açúcares redutores foram determinados utilizando-se o método de Lane-Eynon, segundo os Métodos Físico-Químicos para Análises de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Para a análise de açúcares redutores, foram pesados 2 g da amostra, transferindo e completando o volume com água destilada em um balão volumétrico de 100 mL. A solução obtida foi

agitada e filtrada. O filtrado foi utilizado na bureta para titulação. Em um frasco Erlenmeyer foram adicionados 10 mL de cada solução de Fehling A e B com adição de 40 mL de água. O frasco Erlenmeyer foi aquecido até ebulição e, posteriormente, a solução foi adicionada ao conteúdo da bureta até que a solução aquecida passasse de azul para incolor, com resíduo de Cu_2O no fundo do frasco.

3.5.1.3.2 Determinação de Açúcares Totais (AT)

Os teores de açúcares totais foram determinados utilizando-se o método de Lane-Eynon, segundo os Métodos Físico-Químicos para Análises de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Foram pesados 5 gramas da amostra em Erlenmeyer, acrescentou-se 250 mL de água destilada e 5 mL de ácido clorídrico, que permaneceu por 3 horas em chapa aquecedora, realizando uma prévia digestão ácida. Após as 3 horas de aquecimento, as amostras foram neutralizadas com NaOH 40 e 2,5% e, em seguida, filtradas. O filtrado foi utilizado na bureta para titulação, conforme descrito no item 3.5.2.2.

3.5.1.3.3 pH

O pH foi determinado por meio de potenciômetro (pHmetro Hanna Instruments model pH 300), utilizando as amostras preparadas no item 3.4.2.1.

3.5.1.3.4 Acidez Total Titulável (ATT)

A ATT foi determinada, nas amostras anteriormente preparadas, para determinação de pH, empregando-se NaOH (1 M) para titulação até pH 8,1. O resultado foi expresso em gramas ácido cítrico 100 mL^{-1} (CIA et al., 2007).

3.5.1.3.5 Sólidos Solúveis Totais (SST)

Determinado na amostra preparada, de acordo com o item 3.4.2.1, utilizando o refratômetro digital marca Atago, modelo Pocket pal-1, com escala de 0 a 35 °Brix.

3.5.1.3.6 Ratio

Relação sólidos solúveis totais / acidez total titulável.

3.5.1.3.7 Antocianinas

A extração foi realizada segundo metodologia de Lees e Francis (1972), com modificações. O solvente utilizado foi etanol 70% acidificado a pH 2,0 com HCl. As frutas foram pesadas e trituradas no Ultra mixer, marca Britânia, com etanol, foi deixado em repouso por uma noite no escuro e refrigerado a 4°C. Filtrou-se o extrato, retirou-se uma alíquota de 2 mL e transferiu-se para um balão de 100 mL e aferiu-se até o traço de aferição com etanol, deixou-se em repouso por 2 horas no escuro. A leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro Genova a 532 nm.

3.5.2 Incidência de podridões

Frutos com presença de microrganismos e com podridão superior a 20% da sua superfície foram destacados e expressos em porcentagem ao longo do período de armazenamento, foram determinados por porcentagem de incidência de frutos danificados.

3.5.3 Análises Estatísticas

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado. No EI tem-se o esquema fatorial de quatro tratamentos x cinco tempos (zero, três, seis, nove e doze dias) x quatro repetições. No EII, o esquema é de quatro tratamentos x sete tempos (zero, três, seis, nove, doze, quinze e dezoito dias) x quatro repetições, para cada temperatura.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente, por meio da análise de variância (ANOVA), e da aplicação do teste de Tukey ($p < 0,05$), entre as médias com o uso do programa estatístico SAS (2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises Físico-químicas

Todos os frutos foram armazenados em bandejas PET, sem perfurações, o fator que influenciou nesse tipo de armazenamento, foram os eventuais respingos de água do ambiente no qual foram refrigerados.

Pode ser observado, Figura 3A, na temperatura a 10°C, que apenas nos 3 primeiros dias de armazenamento, em relação a testemunha, os tratamentos com fécula e kefir tiveram diferença em relação a testemunha na redução da perda de massa, porém, a partir do sexto dia, as médias obtidas nos tratamentos se mostraram semelhantes estatisticamente, a 5% de significância, e, ao final do período de armazenamento, a maior perda foi para a quitosana 5,04% e a menor para a fécula 2,97%.

As médias obtidas no final do período de 12 dias foi menor que as médias encontradas por outros pesquisadores, como por exemplo, Cia et al. (2007) que durante estudos realizados com as cultivares Guarani e Caingangue, armazenados a 25°C, observaram excessiva perda de massa dos frutos, atingindo em média 20% aos três dias, Antunes et al. (2003) nas avaliações de perda de massa em cultivares Comanche e Brazos, obtiveram, ao final de 12 dias de armazenamento, perdas da ordem de 11,49%, armazenadas a 20°C, 7,91% a 2°C.

Na temperatura a 0°C (Figura 3B), a percentagem da perda de massa demonstrou uma diferença entre os tratamentos apenas aos 9 dias de armazenamento, em que o revestimento aplicado com a fécula apresentou a maior perda em relação as médias dos frutos com os tratamentos quitosana e do kefir, que apresentaram valores de 4,01, 2,23 e 2,43%, respectivamente.

Possivelmente, o fato de que a película de fécula de mandioca não ter sido uma barreira eficiente, pode ser atribuído ao comportamento desse revestimento, ou seja, perdeu água para depois desidratar o fruto. Vicentini e Cereda (1999), utilizando 3 tipos de filmes de fécula de mandioca, observaram que os frutos recobertos nas concentrações de 3 e 5% apresentaram maior perda de massa, quando comparados aos frutos com filme a 1%.

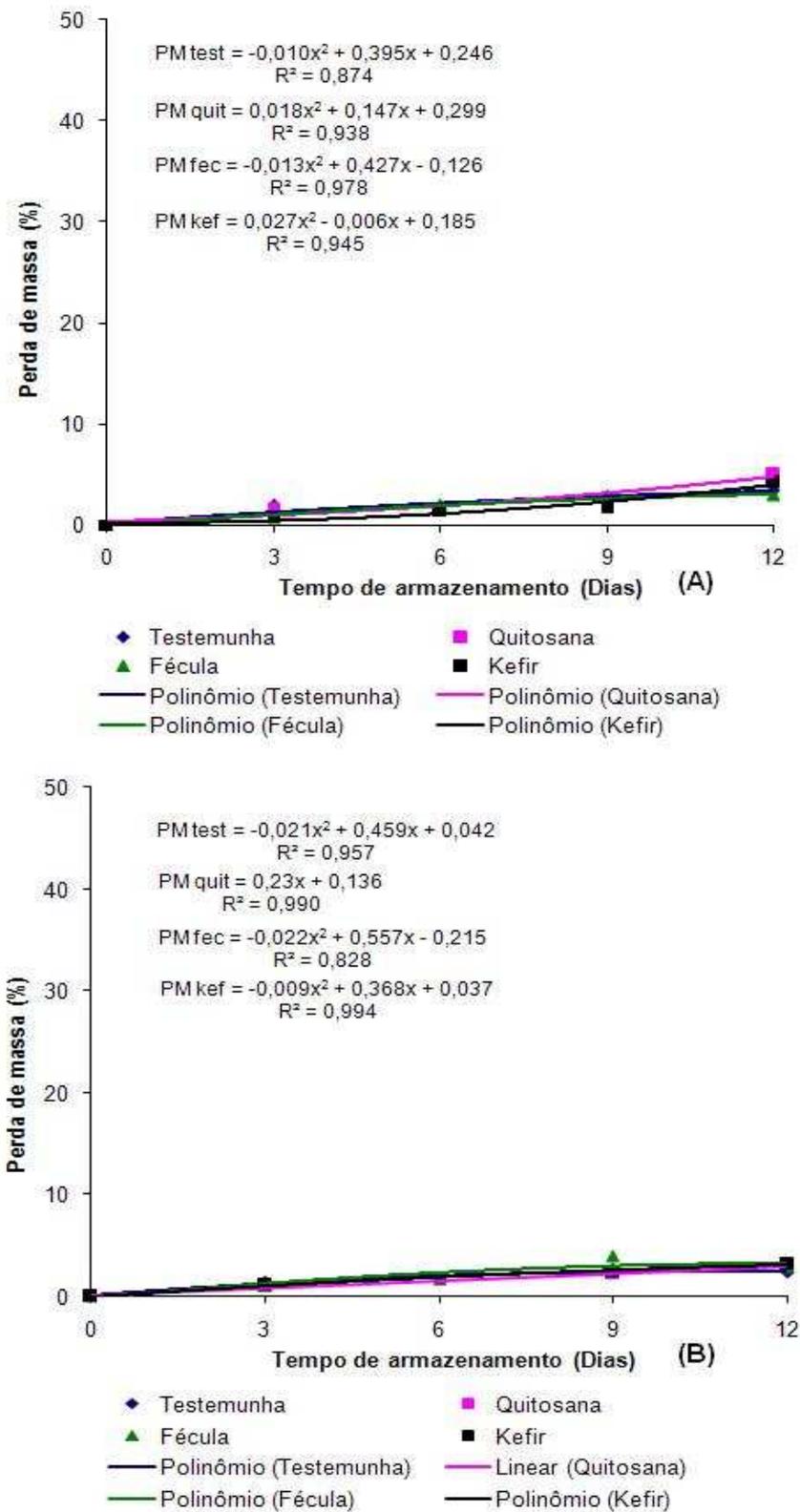


Figura 3 – Perda de massa (%) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.

Pode-se observar aumento na porcentagem da perda de massa dos frutos de amora durante o tempo de armazenamento nas duas temperaturas de armazenamento.

Na Figura 4A, os revestimentos fécula e kefir não foram eficientes em relação a testemunha, para esses dois tratamentos observou-se uma maior perda ao final dos 18 dias de armazenamento, a média das perdas de massa foram 52,52 e 35,85%, respectivamente. Reis et al. (2006), trabalhando com pepino japonês revestidos com fécula de mandioca, em diferentes concentrações, obtiveram o melhor resultado na perda de massa na concentração de 4% sob refrigeração.

Os revestimentos que apresentaram a maior perda de massa, podem ter como causa a concentração dessas películas, uma vez que se desgrudam dos frutos e, assim, não são eficientes na perda de água.

Na temperatura a 0°C (Figura 4B), todos os revestimentos se demonstraram eficientes na redução das perdas de massa, em relação a testemunha. Ao final do período de 18 dias, as perdas da quitosana, fécula e kefir foram, respectivamente, 4,41, 7,14 e 4,85%. Esses tratamentos foram eficientes, significativamente, na redução da taxa de perdas de massa, em relação ao controle, essas médias foram menores ao observado por Meneguel et al. (2008), com cultivares Comanche, armazenadas a 0°C, que apresentaram média de perda de massa de 9% após os 18 dias de armazenamento. No presente estudo, em temperaturas a 0°C, os revestimentos de quitosana e kefir podem ser indicados para a redução de perdas de massa.

A fécula apresentou, dentre os revestimentos, a maior perda nas duas temperaturas estudadas. Park et al. (2005) comentaram que os revestimentos formados à base de polissacarídeos apresentam características hidrofílicas, podendo não ser eficientes como barreira para a perda de umidade e, assim, na perda de massa do produto.

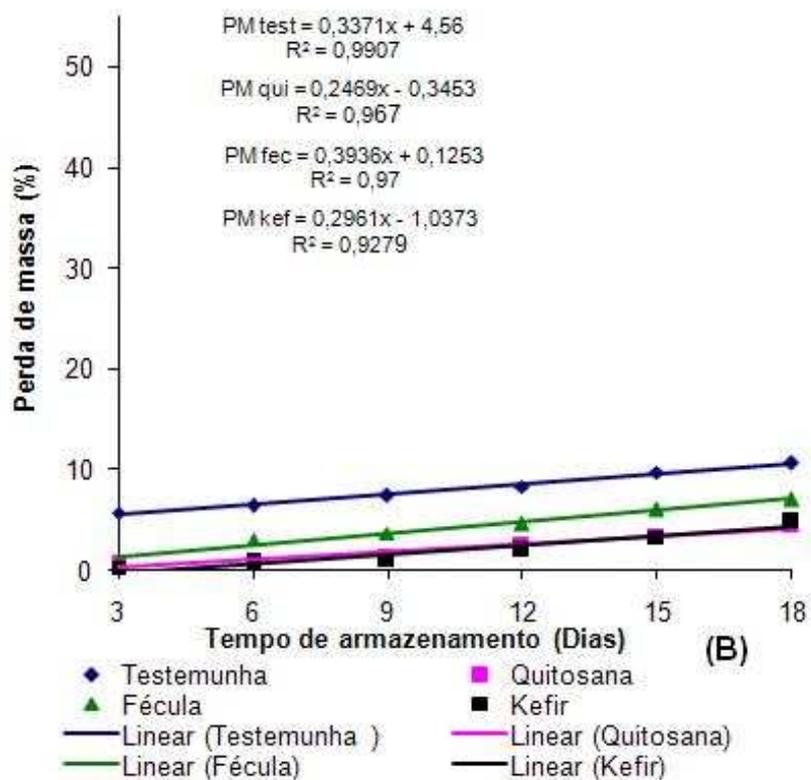
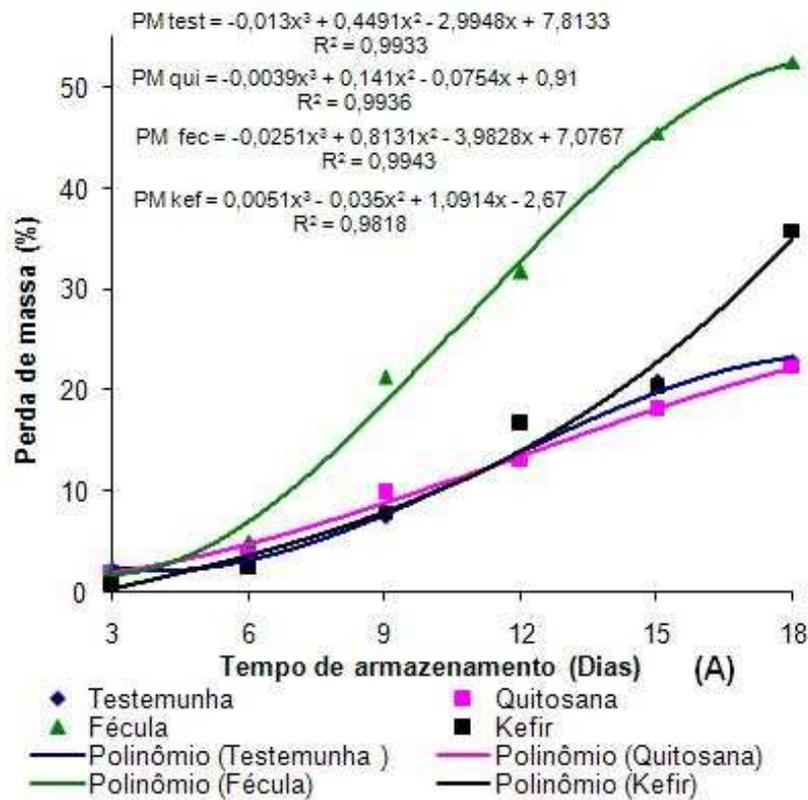


Figura 4 – Perda de massa (%) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2009, EII.

Os valores das médias da firmeza nas temperaturas a 10°C (Figura 5A e 6A) diminuíram durante todo o armazenamento.

Na Figura 5A, a quitosana, com firmeza de 11,40 N, apresentou a maior força ao final dos 12 dias armazenados, seguido da fécula com 10,14 N de resistência. Esses dois revestimentos foram significativamente maiores em relação à testemunha e aos frutos revestidos com kefir. Na temperatura a 0°C, (Figura 5B), a maior resistência ficou para o revestimento com fécula 16,92 N, seguido da quitosana 13,91 N.

Pode-se observar, na Figura 6A que, de acordo com o aumento dos dias, a firmeza dos frutos decresceu. Sousa et al. (2007) afirmaram que aos valores da firmeza ocorrem apenas ligeiras oscilações 3,5 e 4,20 N até o nono dia, em cultivares de amora armazenadas a 2°C, depois desse período, a firmeza passa para 2,5 N. Pode-se observar que, neste estudo, ao final do décimo oitavo dia, os frutos da testemunha e quitosana obtiveram forças de 3,01 e 3,04 N, respectivamente, valores maiores do que os observados por Sousa et al. (2007) ao final do período do armazenamento a 2°C. Nessas condições de firmeza, o fruto não apresenta condições de consumo.

Na Figura 6B, demonstra-se a redução em suas médias, em que os frutos com fécula e kefir demonstram a menor firmeza. Nos frutos revestidos com quitosana, observam-se valores iniciais e finais de 19,69 e 19,34 N, respectivamente. Durante o período de armazenamento a quitosana apresentou média de 19,79 N.

Meneguel et al. (2008), quando avaliaram três tipos de revestimentos em amoras armazenados a 0°C, observaram que a firmeza desses frutos não reduziu com o tempo de armazenamento e nem foi afetada pela presença dos revestimentos, as médias foram de 16, 20 e 19 N. Esse fato não foi observado nos frutos armazenados a 10°C nos dois experimentos avaliados. A firmeza, em que os frutos são colhidos, influencia na qualidade e vida pós-colheita. Antunes, Trevisan e Pereira (2007) afirmam que o cultivar Tupy tem firmeza maior que o cv. Xavante. Nos estudos realizados por Santos et al. (2008), em pêssegos, obtiveram médias após o terceiro dia de armazenamento dos frutos colhidos e mantidos diretamente em condições ambiente 2,45 N, eles afirmam que o tratamento com quitosana não melhorou na manutenção da firmeza.

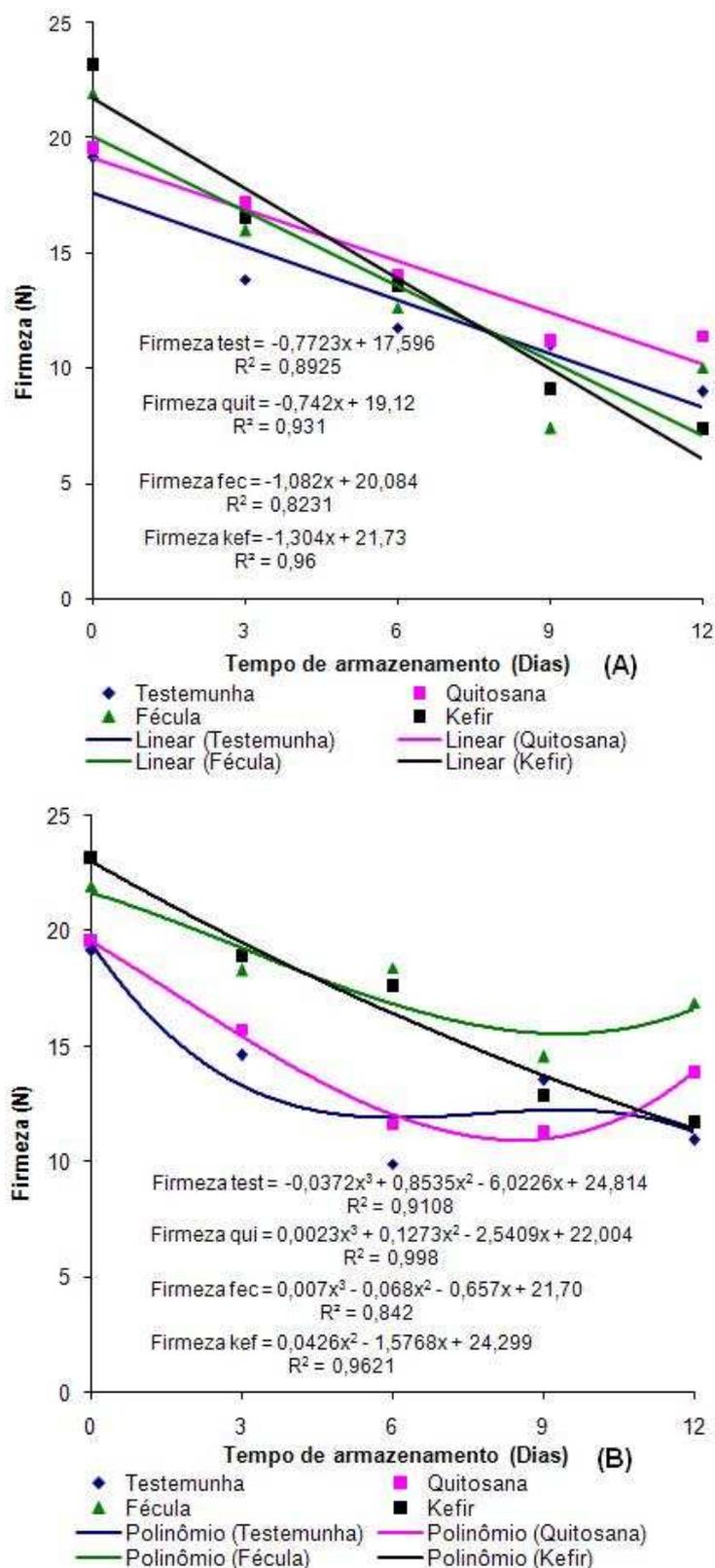


Figura 5 – Firmeza (N) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.

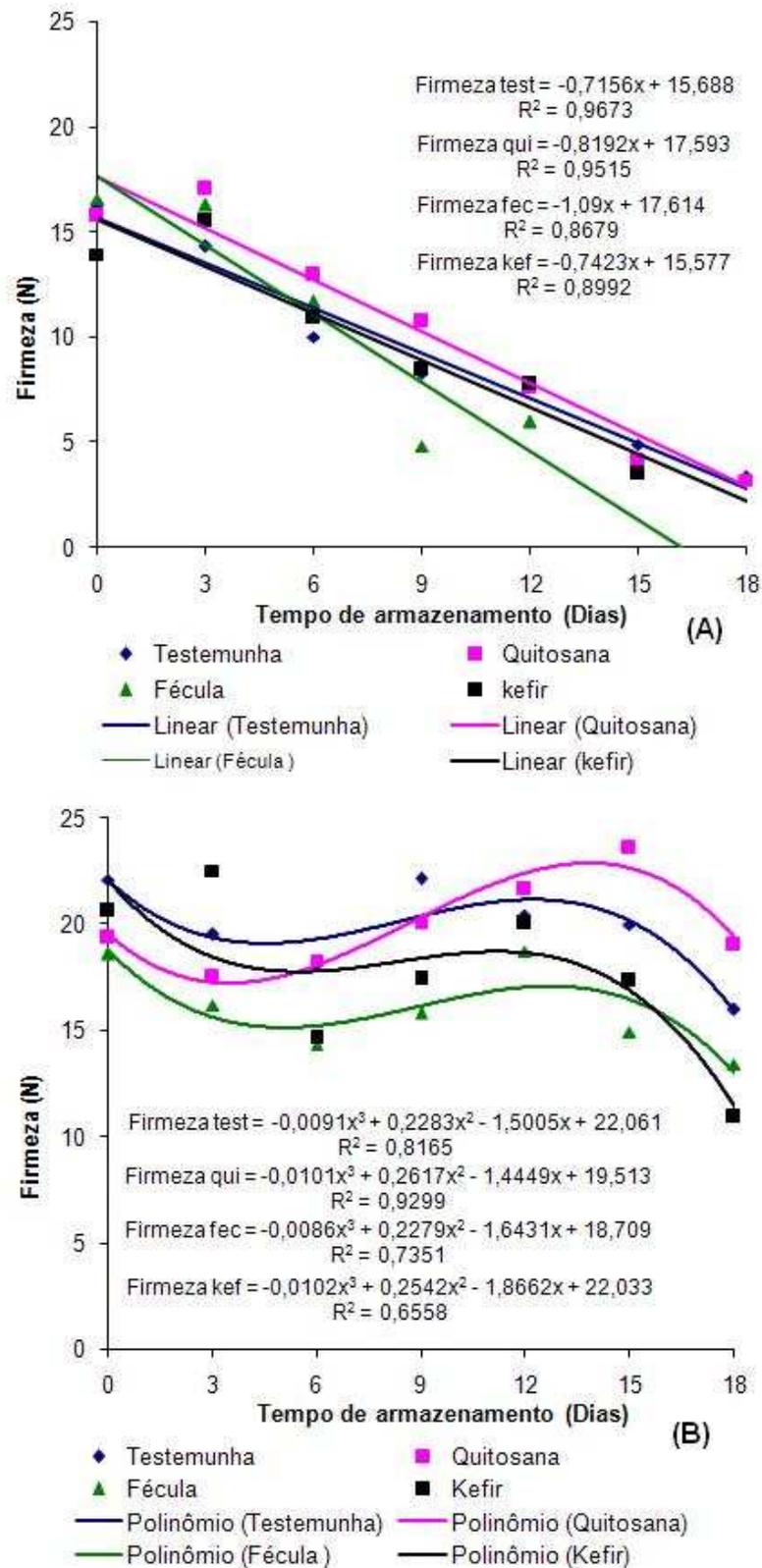


Figura 6 – Firmeza (N) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2009, EII.

Foi observada, na Figura 7A, uma variação nos teores dos AR, porém, ao final do período de 12 dias de armazenamentos na testemunha, ocorreu uma redução desses valores. Os frutos nos quais os tratamentos (quitosana, fécula de mandioca e kefir) foram aplicados apresentaram melhores resultados em relação à testemunha, os valores finais nesses revestimentos foram semelhantes aos iniciais. O mesmo foi observado na temperatura a 0°C em que para os AR, (Figura 7B), ocorreram pequenas modificações, dos valores iniciais, em relação aos finais 3,73 e 3,07 g 100g⁻¹, respectivamente.

Os AT Quadro 2 demonstraram um aumento inicial após os 3 dias de armazenamento, em relação ao tempo 0, e, após os 3 dias de armazenamento, houve um incremento nos valores obtidos. Na média desses açúcares, nessa temperatura, observa-se um aumento inicial e, após o terceiro dia de armazenamento, uma pequena variação no decorrer do período armazenado em relação ao aumento das médias no terceiro dia de conservação.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), os teores de açúcares normalmente tendem ao aumento com o amadurecimento das frutas por meio de processos biossintéticos ou pela degradação de polissacarídeos, já as frutas não climatéricas, que são colhidas na maturidade ou após, apresentam pequenas modificações no teor de açúcares, podendo ocorrer um aumento inicial. Esse fato foi verificado nesse estudo tanto para os AR quanto para os AT. No entanto, neste estudo, como pode-se observar no Quadro 3, os valores dos AT tiveram um crescimento no início do período de armazenamento e uma redução de suas médias ao final dos 12 dias de armazenamento.

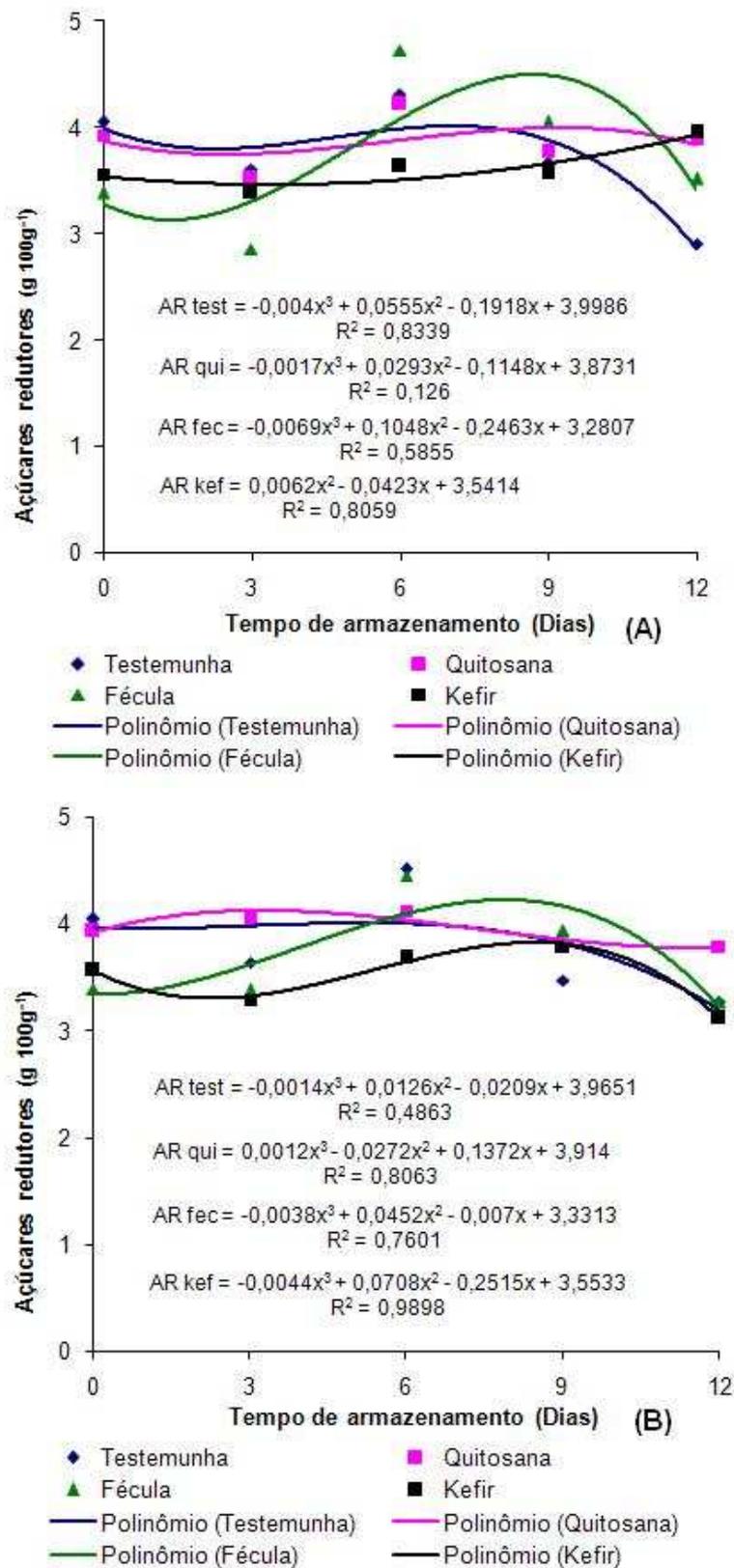


Figura 7 – Açúcares Redutores (AR) em g 100g⁻¹ da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.

Quadro 2. Valores das médias dos Açúcares Totais (AT) em g 100g⁻¹ dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados refrigerada a 10±2°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	5,08c*	4,20d	5,87b	7,41a	4,78
3	13,32a	9,57b	11,98ab	11,10ab	12,57
6	12,61a	13,84a	16,27a	12,61a	12,06
9	14,35a	9,75a	11,30a	11,90a	17,80
12	19,12a	15,59a	15,73a	19,03a	13,87

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 3. Valores das médias dos Açúcares Totais (AT) em g 100g⁻¹ dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados refrigerada a 0±0,5°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	5,08c*	4,20d	5,87b	7,41a	4,78
3	12,87ab	9,81b	11,44ab	13,95a	12,01
6	10,93b	12,82ab	15,93a	16,78a	12,82
9	13,14a	11,49a	14,00a	10,61a	17,80
12	10,67a	9,82a	9,12a	11,58a	19,33

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

**Coeficiente de Variação.

Na Figura 8, nas duas temperaturas estudadas, os AR se comportaram da mesma forma, ou seja, ao terceiro dia de armazenamento, ocorreu um aumento nos seus valores, porém, do sexto dia até o décimo quinto, esses teores reduziram e, ao final do décimo oitavo dia de armazenamento, apresentaram um leve crescimento. Durante o período de armazenamento a 0°C, não ocorreu diferença significativa a 5% entre os tratamentos. As médias dos AT (Quadros 4 e 5), nesse mesmo experimento a 0°C, tiveram um

comportamento similar ao dos AR, exceto a testemunha, em que a redução ocorreu a partir do nono dia. Ao final do armazenamento, entre os tratamentos, não houve diferenças ao nível de significância de 5%.

Kafkas et al. (2006) estudando diferentes cultivares de amora da Turquia, quantificaram os açúcares, frutose, glicose e sacarose, e observaram que a frutose foi a mais abundante em todos os cultivares avaliados $3,38 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. Neste trabalho os açúcares redutores apresentaram médias $2,78$ à $6,51 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$.

Campos et al. (2007) afirmam, em estudos com nêspersas, que a degradação de alguns açúcares, que ocorre nos frutos, pode ser uma resposta dos frutos à injúria pelo frio e que a manutenção à baixa temperatura e o uso de sachês absorvedores de etileno não alteraram os níveis de açúcares durante o período de armazenamento. Neste trabalho, frutos da amora-preta revestidos com quitosana não alteram os níveis dos açúcares redutores durante o período de armazenamento, no entanto, os frutos sem revestimentos demonstraram redução desses valores.

Duarte et al. (2005) trabalharam com amoras-pretas das cv. Ébano e Seleções 4 e 7, encontraram valores de AT e AR de $10,66$; $8,75$ e $11,22 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$; $4,79$; $4,3$ e $4,65 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, respectivamente. Essas médias de AR apresentadas foram superiores às encontradas neste estudo nos frutos do EI e inferiores aos valores do EII.

Tosun et al. (2008) obtiveram médias de açúcares totais para três tempos de maturidade de $4,58$; $9,69$ e $48,54 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ em amoras produzidas na Turquia, o valor encontrado por esses autores em frutos maduros é superior ao observado nos frutos do cultivar Tupy do presente estudo, em que o valor encontrado foi da ordem de $12,05 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, este fato pode ser justificado pelas diferenças climáticas e dos solos desses países.

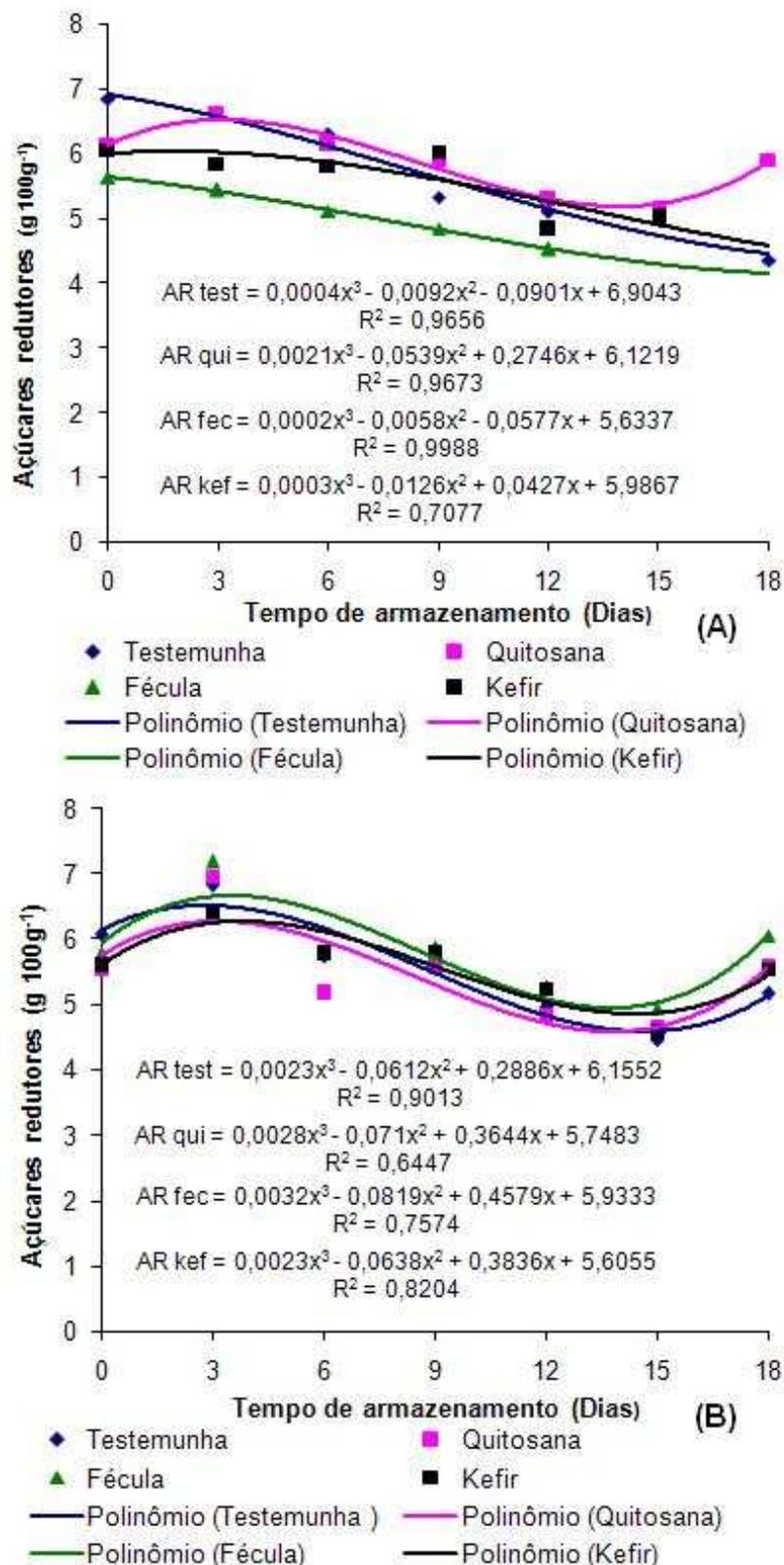


Figura 8 – Açúcares Redutores (AR) em $g\ 100g^{-1}$ da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: $10\pm 2^{\circ}C$ e B: $0\pm 0,5^{\circ}C$), ano de 2009, EII.

Quadro 4. Valores das médias dos Açúcares Totais (AT) em g 100g⁻¹ dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 10±2°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	12,05a*	12,12a	11,17a	11,98a	9,84
3	12,90a	10,81a	11,11a	11,05a	11,35
6	12,00a	9,77a	11,21a	12,22a	17,32
9	12,02a	10,43a	9,18a	10,36a	15,60
12	11,42a	10,88a	9,74a	9,87a	12,96
15	7,83a	7,33a	-	7,63a	6,24
18	12,30a	9,18a	-	-	22,09

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 5. Valores das médias dos Açúcares totais (AT) em g 100g⁻¹ dos frutos da safra 11/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 0±0,5°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	9,77a*	9,09a	9,73a	8,85a	14,27
3	11,95a	12,22a	13,64a	11,90a	11,92
6	14,94a	11,87b	13,31ab	11,29b	7,80
9	10,37a	10,60a	10,09a	10,58a	9,13
12	11,41a	13,31a	12,79a	14,41a	13,80
15	10,04a	7,82a	9,82a	10,61a	10,71
18	12,71a	10,98a	10,65a	9,90a	12,27

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

**Coeficiente de Variação.

As figuras 9 e 10 apresentam os valores médios do comportamento do pH e da acidez total titulável obtidos nos tempos e temperaturas de conservação das amoras estudadas no ano de 2008 (EI). Ocorreu variação no pH e na acidez à 10°C, nas Figuras 9A e 10A, os pH diferiram entre si entre os

tratamentos no tempo 0, apresentando maior valor para quitosana 3,00 e menor para testemunha 2,83, para as médias da acidez, nesse mesmo tempo, não houve diferença significativa entre os tratamentos fécula e kefir, já no terceiro dia de armazenamento as médias do pH da testemunha e quitosana foram diferentes, significativamente, com relação aos tratamentos fécula de mandioca e kefir, que, após o terceiro dia, os tratamentos tiveram aumento no valor do pH, porém, no tratamento com quitosana, só foi observado esse aumento a partir do sexto dia, nesse tempo de armazenamento todos os revestimentos não apresentaram diferença significativa. Entre os dias das avaliações, já mencionados em 3.2, no tratamento testemunha, o aumento do pH ocorreu desde o terceiro dia de armazenamento 2,83 à 3,53, já nos revestimentos com quitosana, fécula e kefir, a evolução ocorreu a partir do sexto dia.

A variação do pH na temperatura 0°C, no EI (Figura 9B), entre os tratamentos, demonstrou o mesmo comportamento que ocorreu na temperatura de 10°C até o sexto dia, no nono dia, o revestimento com kefir apresentou a maior média 3,05, porém, no décimo segundo dia de armazenamento, todos os tratamentos se mostraram sem diferença estatística. Não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos nessa temperatura para a acidez, já entre os dias de avaliações nos tratamentos, os comportamentos nos revestimentos foram semelhantes, sendo que no terceiro dia houve um aumento, seguido de uma redução nos demais.

O valor do pH variou durante o período de avaliação, tanto a 10°C quanto a 0°C, no entanto, os frutos armazenados a 10°C tiveram aumento no valor do pH, a partir do terceiro dia, para todos os tratamentos. Pode ser visualizado que, ao final do período deste armazenamento, o revestimento com kefir apresentou o menor valor de pH 3,37.

Na variação das médias da acidez, entre os dias, foi observada uma redução, no revestimento kefir a partir do nono dia avaliado, já na quitosana, os valores da acidez não sofreram diminuição ao final dos períodos do armazenamento, o comportamento da acidez entre os tratamentos teve comportamento semelhante, sendo que no terceiro dia houve um aumento. A testemunha apresentou a maior média significativa 1,31 g 100g⁻¹ de ácido cítrico e nos dias seguintes redução de suas médias.

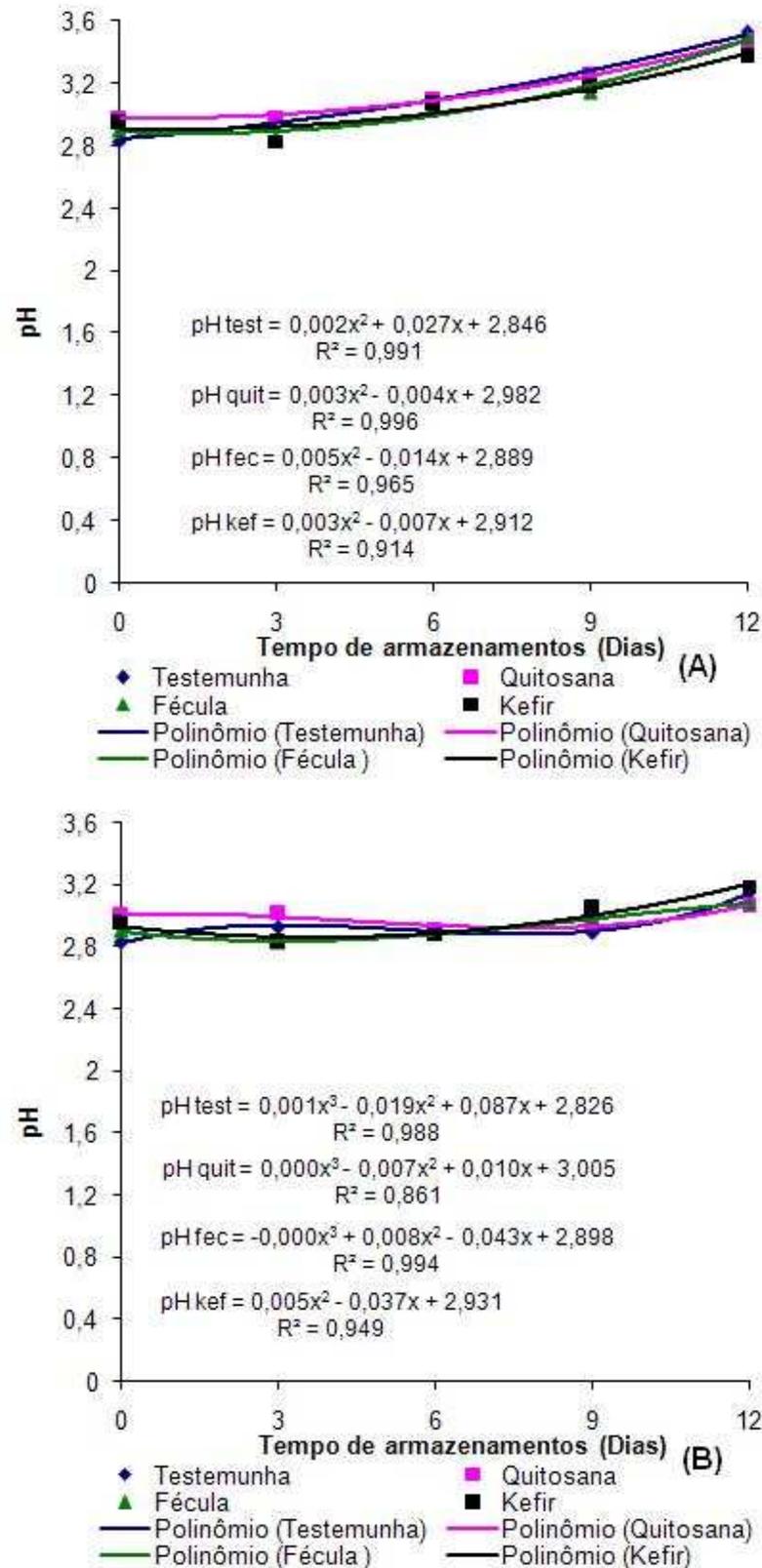


Figura 9 – pH da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.

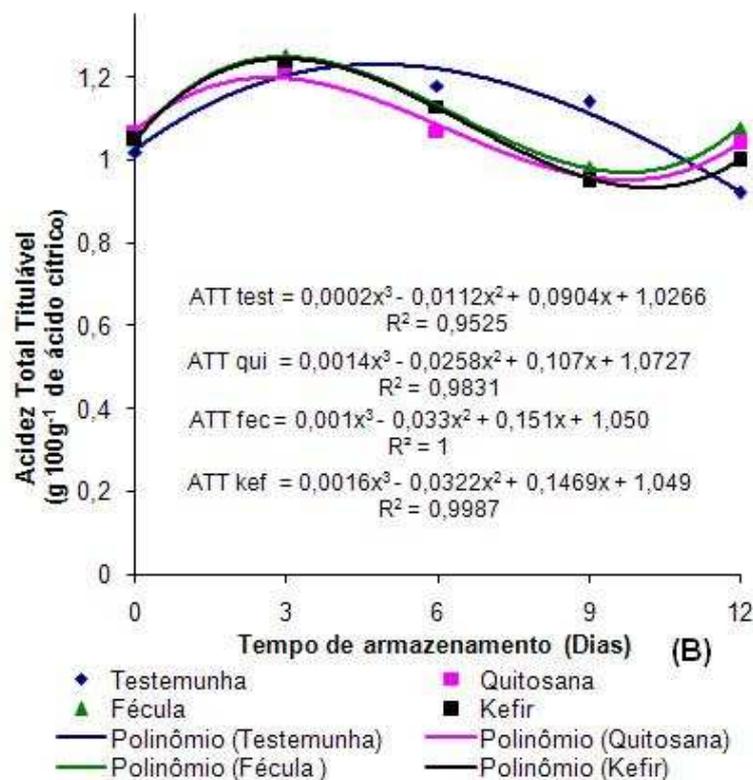
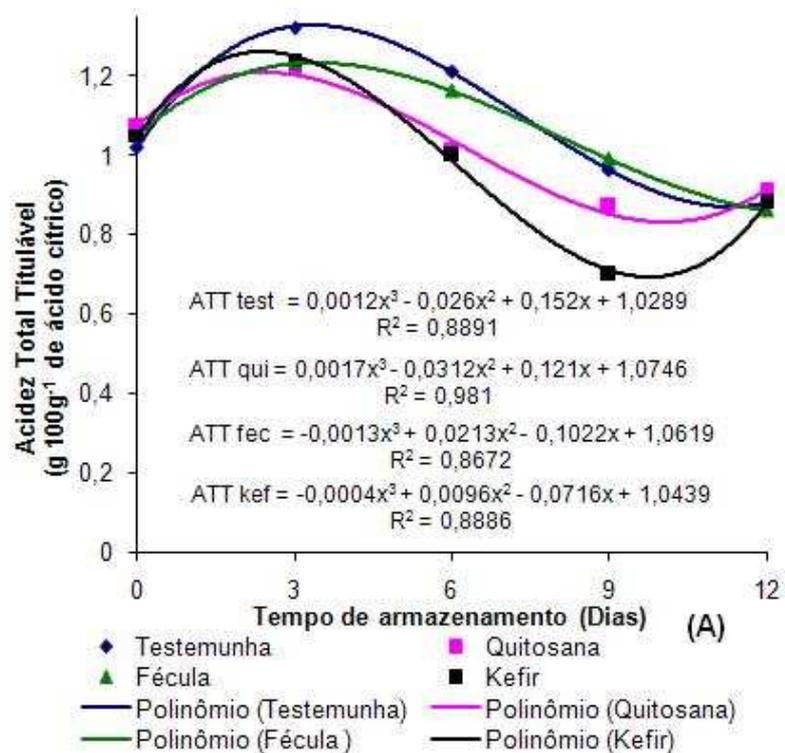


Figura 10 – Acidez Total Titulável (ATT) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.

As figuras 11 e 12 apresentam os valores médios do comportamento do pH e da acidez total titulável obtidos nos tempos e temperaturas de conservações das amoras estudada no ano de 2009 (EII).

No EII (Figura 11A), no armazenamento a 10°C, tempo 0 a testemunha apresentou o maior valor 3,07, em relação aos tratamentos de fécula 3,02 e kefir 3,01, durante o período de armazenamento ocorreu um aumento dos valores das médias, apenas os frutos revestidos com quitosana e a testemunha conseguiram se manter até o décimo oitavo dia de conservação, a quitosana nesse tempo apresentou o menor pH 3,35 em relação a testemunha 3,39 com diferença significativa. Na temperatura de 0°C (Figura 11B), todos os revestimentos conseguiram manter os frutos até o décimo oitavo dia de armazenamento, ocorreu uma evolução do valor da média do pH, a testemunha apresentou a menor média durante os tempos de avaliações dentre os tratamentos e a fécula foi a maior média a partir do terceiro dia.

De acordo com Tosun et al. (2008), estudando o comportamento do pH com a maturação da amora-preta, observou-se médias de 3,20 em frutos verdes, 2,64 em frutos vermelhos e 3,14 em frutos maduros. O pH do presente estudo tem média semelhante ao estudo feito por esses autores para os frutos maduros. Eles relataram que a acidez aumentou durante o desenvolvimento, porém apresentou o menor valor nos frutos maduros, esse fator também foi observado nesse estudo na cultivar Tupy em que ocorreu uma redução no valor da acidez e aumento nos valores de pH durante o armazenamento desses frutos maduros.

Em cultivares Comanche e Brazos, estudado por Antunes, Duarte-Filho e Souza (2003), os valores iniciais de pH foram de 3,59 e 3,39 e atingiram os 12 dias de armazenamento com 3,94 e 4,09 respectivamente, observando um aumento de pH de 0,4 a 0,7. No presente estudo, foi observada uma variação dos valores do pH de 0,3 e 0,4 até o final do armazenamento de 18 dias nas temperaturas de 10°C e 0°C, respectivamente.

Foi observado, na temperatura de 10°C e 0°C (Figura 12), na avaliação da acidez, o inverso do que foi observado no pH (Figura 11), em que os valores da acidez reduziram durante todo o tempo de armazenamento. O valor da média, no tratamento com a fécula armazenada a 0°C, diferiu dos demais revestimentos, apresentando a menor média 1,15 e 1,02 g 100g⁻¹ de ácido

cítrico ao terceiro e sexto dia, porém, no sexto dia, esse tratamento não obteve diferença com o da quitosana, nas avaliações seguintes nenhuma diferença foi observada entre os revestimentos. Foi observada uma significância no décimo oitavo dia de armazenamento, maior valor da testemunha 1,01 g 100g⁻¹ de ácido cítrico em relação a fécula e kefir 0,92 e 0,90 g 100g⁻¹ de ácido cítrico, respectivamente.

Antunes, Duarte-Filho e Souza (2003), em seus estudos com amora, relataram que nos valores da acidez total titulável, ocorreram uma interação nos fatores cultivar e tempo e também apresentaram diferença significativa em ambiente. De acordo com o prolongamento do período de armazenamento, ocorreu redução do conteúdo destes ácidos orgânicos na cultivar Brazos 0,89 g ácido cítrico 100g⁻¹, na cultivar Comanche a acidez total titulável decresceu inicialmente e, a partir do nono dia de avaliação, aumentou e alcançou 1,26 g ácido cítrico 100g⁻¹ no final do armazenamento.

Meneguel et al. (2008), trabalhando com aplicação de revestimentos em amora-preta cv. Comanche, verificaram que a acidez não foi afetada pelos revestimentos aplicados e se mantiveram praticamente constantes durante os 18 dias de armazenagem com valores médios de 0,86; 0,89 e 0,85 g ácido cítrico 100g⁻¹ amostra. Nesse estudo esse fato não foi observado, pois os teores dos ácidos orgânicos apresentaram uma redução até o final do armazenamento.

Nos gráficos do pH (Figura 9 e 11) e da acidez total titulável (Figuras 10 e 12), observa-se que conforme o pH aumenta, ocorre a degradação dos ácidos orgânicos, nos valores da acidez ocorrem redução, destaca-se que esses fatores são observados no processo natural de senescência das frutas, no entanto, esse comportamento natural pode ser controlado com o armazenamento dos produtos em baixas temperaturas.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), durante a maturação, normalmente os frutos sofrem redução na acidez em função do aumento no metabolismo dos frutos após a colheita, resultando em maior consumo de ácidos orgânicos como substrato para o processo respiratório e maior conversão em açúcares simples.

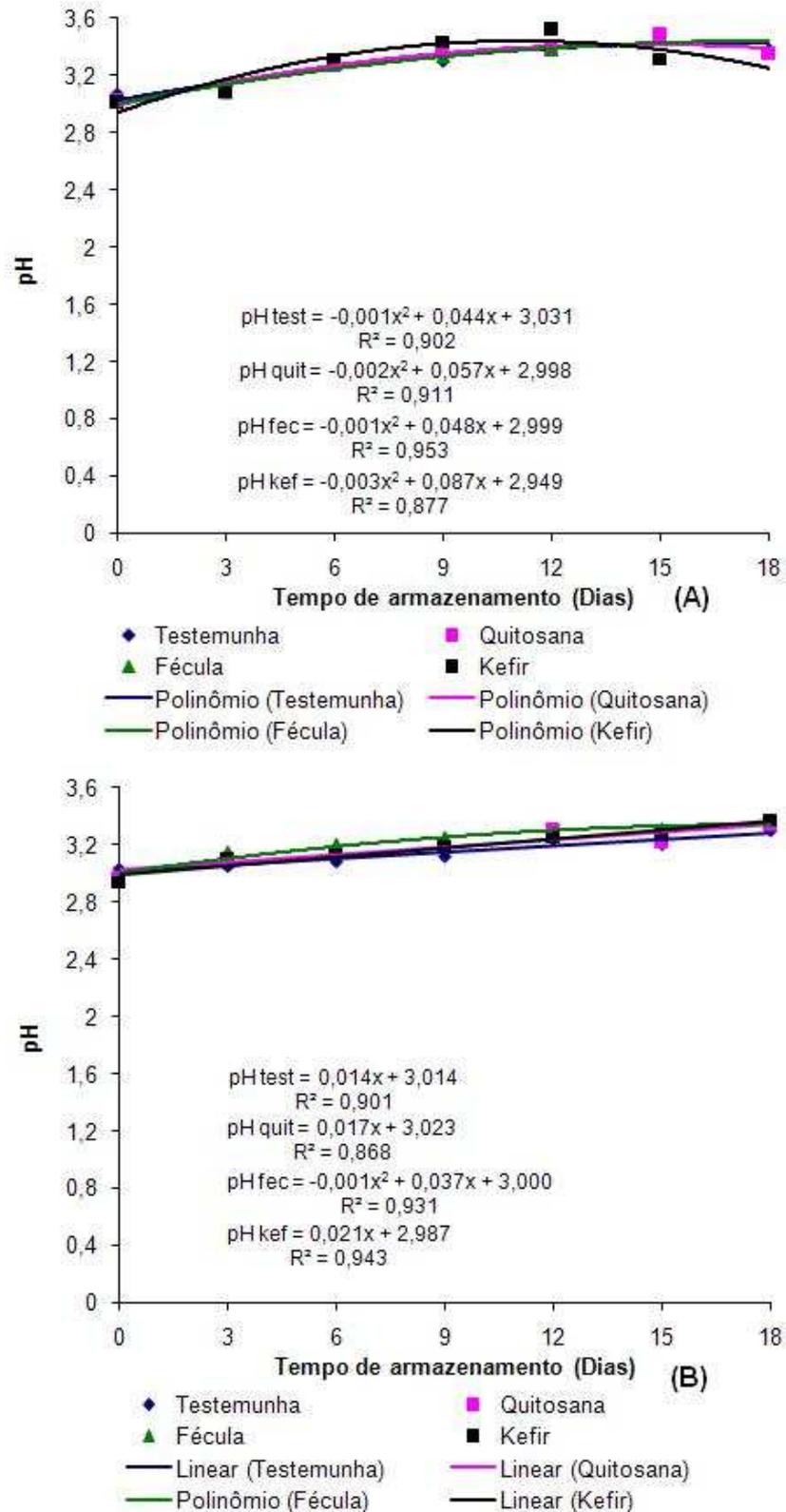


Figura 11 – pH da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2009, EII.

No EI (Quadros 6 e 7), o teor de sólidos solúveis inicial dos frutos ficou em torno de 9,28 a 10,10°Brix, e no desenvolvimento do armazenamento houve uma pequena redução variando de 8,43 à 9,88°Brix, já na conservação a 0°C os valores iniciais foram semelhantes aos de 10°C, porém a variação durante a conservação foi de 9,45 à 11,20°Brix. So usa et al. (2007) relata que uma ligeira diminuição dos SST, durante a conservação pode ser explicada pelo fato dos açúcares e os ácidos serem utilizados como os substratos respiratórios, diminuindo assim suas reservas. Esse autor estudando cv. Arapaho, colhidos no início de junho apresentou 13,0°Brix e aos do final de junho foi de 11°Brix, durante o armazenamento a redução dos SST foi observado nos dois casos, tendo como SST finais 11,5 e 10,6°Brix, respectivamente.

Na conservação a 10°C os frutos revestidos com quitosana, foram os que apresentaram a menor variação durante os 12 dias de armazenamento, a temperatura de 0°C manteve bem o teor dos SST em todos os tratamentos.

Quadro 6. Valores das médias dos Sólidos Solúveis Totais (SST) dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 10±2°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	10,10a*	9,80b	9,28c	10,08a	1,00
3	8,93a	9,88a	9,25a	9,15a	5,26
6	9,63ab	9,68a	9,15b	9,18b	9,30
9	8,90a	9,20a	8,45a	8,30a	11,54
12	8,43a	9,65a	8,50a	8,63a	8,58

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Meneguel et al. (2008) estudando a aplicação de revestimentos com alginato de sódio obtiveram valores médios para SST de 9,1, 8,4 e 8,1°Brix. Antunes, Duarte-Filho e Souza (2003) constataram redução dos teores de

sólidos solúveis para frutos dos cultivares Brazos e Comanche durante armazenamento a 20 °C.

Quadro 7. Valores das médias dos Sólidos Solúveis Totais (SST) dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	10,10a*	9,80b	9,28c	10,08a	1,00
3	9,90a	9,65a	9,45a	9,78a	7,11
6	10,10a	9,85a	9,73a	9,70a	4,36
9	9,58b	10,83ab	9,83ab	11,20a	6,32
12	10,43a	9,78a	10,15a	9,73a	7,44

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Os valores médios obtidos pelo ratio, nos dois tratamentos, (Quadros 8 e 9), apresentaram diferença significativa durante os dias de armazenamento, no tempo 0, diferiram entre si os tratamentos testemunha, fécula e kefir, a quitosana diferiu apenas no revestimento kefir. Na temperatura de 10°C , aos 3 dias de armazenamento, a quitosana apresentou a maior média 8,08 e, a testemunha, a menor 6,81, esse fator ocorreu devido ao aumento na acidez e a redução no teor de SST dos frutos da testemunha. Já à 0°C , os tratamentos quitosana e kefir, aos 9 dias de armazenamento, apresentaram as maiores médias sem diferença (10,20 e 11,96, respectivamente) e diferiram da testemunha 8,41.

Hassimoto et al. (2008) estudaram as características físico-químicas de 5 cultivares de amora-preta (Caingangue, Brazos, Tupy, Guarani e Seleção 97), eles observaram que as cultivares Brazos e Tupy revelaram os menores valores de sólidos solúveis, o que resultou no ratio baixo (4,0 e 5,2, respectivamente). Quando são comparadas as médias das demais cultivares, que foram de 5,8, o melhor ratio foi apresentado para a cultivar Seleção 97 com

média de 7,4. As médias do ratio encontradas nesse estudo foram maiores em relação às observadas por esses autores para cv. Tupy.

Quadro 8. Valores das médias do Ratio (SST/ATT) dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a $10\pm 2^{\circ}\text{C}$

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	9,64c*	10,23bc	10,72b	12,46a	4,51
3	6,81b	8,08a	7,50ab	7,41ab	5,81
6	7,95a	8,88a	7,86a	9,24a	13,25
9	9,36a	10,82a	8,64a	11,93a	17,97
12	9,55a	10,64a	10,10a	10,05a	13,17

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 9. Valores das médias do Ratio (SST/ATT) dos frutos da safra 12/2008, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	9,64c*	10,23bc	10,72b	12,46a	4,51
3	8,08a	8,03a	7,55a	7,93a	11,64
6	8,58a	9,27a	8,65a	8,59a	7,94
9	8,41a	10,20a	10,10ab	11,96a	10,41
12	11,81a	9,45a	9,40a	9,89a	19,76

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Diferentes variações dos teores de SST são encontradas na literatura, essas condições dificultam a comparação com os resultados dos trabalhos, mas também devem ser consideradas as diferentes formas de armazenamento.

No EII, (Quadros 10 e 11), as médias dos teores de SST iniciais nas temperaturas de 0°C e 10°C foram de 7,34 e 8,31 Bri x, respectivamente.

Quadro 10. Médias dos Sólidos Solúveis Totais (SST) dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 10±2°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	8,33a*	8,33a	8,15a	8,45a	2,64
3	7,43a	7,66a	7,55a	7,60a	3,25
6	7,76a	7,45a	7,45a	7,70a	2,24
9	7,08a	7,18a	6,95a	7,33a	4,35
12	6,68ab	6,80a	6,08bc	5,80c	4,92
15	6,85a	6,80ab	-	6,68b	1,55
18	6,75b	7,38a	-	-	1,78

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 11. Médias dos Sólidos Solúveis Totais (SST) dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 0±0,5°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	7,58a*	7,33ab	7,43a	7,05b	1,70
3	7,43a	7,25a	7,60a	7,13a	3,39
6	7,30a	7,23a	7,23a	7,03a	2,68
9	6,93a	6,83a	7,08a	7,18a	4,15
12	7,08a	7,00a	7,40a	7,13a	2,99
15	6,75a	6,98a	6,73a	6,85a	7,81
18	7,63a	7,30ab	7,33ab	7,03b	3,53

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

A redução do teor de SST foi menor na temperatura 0°C, à 10°C só os frutos da testemunha e quitosana se mantiveram até os 18 dias. A quitosana foi o tratamento que apresentou menor variação durante todo o armazenamento.

As médias do ratio, (Quadros 12 e 13), tiveram os mesmos comportamentos para a testemunha e quitosana a 10°C, em que foi observado um aumento nessa relação, a fécula e a quitosana, a partir do décimo segundo dia, se mostraram diferentes entre si. Na temperatura a 0°C, a relação SST/AT evoluiu durante o tempo de armazenamento, nessa temperatura aos 18 dias as médias dos revestimentos estiveram próximas do valor do melhor ratio 7,4 relatado por Hassimoto et al. (2008).

Quadro 12. Médias do Ratio (SST/ATT) dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a 10±2°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	6,85a*	6,61ab	6,28b	7,05a	3,46
3	7,33a	7,30a	7,10a	7,57a	6,81
6	9,29a	7,52c	7,63c	8,32b	2,24
9	8,44a	7,83a	6,50b	8,36a	6,47
12	7,47a	6,93ab	5,47c	5,63bc	4,91
15	9,08a	7,78b	-	6,08c	3,86
18	8,52a	7,97a	-	-	4,37

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 13. Médias do Ratio (SST/ATT) dos frutos da safra 12/2009, revestidos com diferentes biofilmes e refrigerados a $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	6,00a*	5,55ab	5,46ab	5,32b	4,49
3	5,62b	5,63b	6,64a	5,53b	3,38
6	5,83b	6,80a	7,08a	5,90b	4,94
9	6,13a	6,15a	6,90a	6,59a	9,66
12	6,50a	6,31a	6,87a	6,91a	6,25
15	6,90a	7,31a	7,87a	7,49a	9,91
18	7,54a	7,67a	7,96a	7,80a	5,65

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

As análises de antocianinas, nas amoras, apresentaram conteúdo médio durante o armazenamento a 10°C para a testemunha, quitosana, fécula e kefir no EI e EII, respectivamente: 77,88; 72,15; 69,03 e 85,16 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$, 73,42; 59,61; 55,15 e 54,80 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$, na temperatura a 0°C os valores foram 43,47; 42,24; 52,37 e 47,55 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$, 42,4 ; 39,72; 46,90 e 40,69 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$. Jacques et al. (2009) encontraram os seguintes valores: para amora-preta cv. Tupy 47,7 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ e para a cv. Xavante 45,2 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$. Esses valores são próximos aos encontrados nesse estudo.

Pode-se observar, na Figura 13, que os frutos de amora quando armazenados em temperaturas a 10°C apresentaram um crescimento durante o armazenamento. Observou-se no comportamento das amoras revestidas com quitosana e kefir uma redução aos 9 dias e aumento aos 12 dias de armazenamento, no sexto dia, o tratamento com kefir apresentou a maior média 119,82 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$, significativamente a 5%.

Na temperatura a 0°C , as médias obtidas em todos os tratamentos aumentaram até o sexto dia, seguido de uma redução no nono e décimo segundo dias de armazenamento, nessas condições de temperatura, a média das antocianinas, durante o período de conservação, foram menores que as amoras refrigeradas a 10°C , esse fato pode ter ocorrido provavelmente pela influência da temperatura, que a 0°C , algumas reações químicas no

metabolismo dos frutos são retardadas. Na temperatura à 0°C, a fécula e o kefir apresentaram os maiores conteúdos 46,00 e 42,49 mg 100g⁻¹, respectivamente, aos 3 dias de armazenamento. Cultivares de amora Arapaho e Navaho, armazenados a 2°C durante 14 dias em atmosfera controlada, de acordo com os estudos de Perkins-Veazie e Collins (2002), apresentaram as seguintes médias: para o cv. Arapaho de 121,6 e 113,5 mg 100g⁻¹ e Navaho de 120,8 e 111,0 mg 100g⁻¹, nos frutos controle e atmosfera controlada, respectivamente.

Ao final do período de 12 dias de armazenamento, foi observado nas duas temperaturas que os teores de antocianinas não tiveram diferença significativa entre os tratamentos utilizados.

O conteúdo de antocianinas obtidos no EII (Figura 14) se comportou de forma diferente do experimento do ano anterior (Figura 13) a 10°C, em que houve um decréscimo dos teores em todos os frutos revestidos e controle, as médias obtidas no segundo experimento apresentaram uma oscilação entre os dias, porém não houve um crescimento contínuo durante o período de armazenamento, somente nos frutos controle e quitosana pode-se observar um incremento no décimo quinto e décimo oitavo dias.

A 0°C, no conteúdo de antocianinas da testemunha, não foram observadas grandes variações, sua média inicial e final foram de 47,30 e 41,03 mg 100g⁻¹, respectivamente. esse tratamento obteve uma média entre os dias de 42,47 mg 100g⁻¹. Ao final dos 18 dias de armazenamento, os teores de antocianinas não apresentaram diferenças significativas entre as médias dos tratamentos.

Em estudos com amoras do cv. Comanche, do município de Londrina – PR, realizados por Meneguel et al. (2008), o teor das antocianinas totais das amoras no início do armazenamento foi de 53 ± 3 mg 100 g⁻¹ de frutos, em que houve um aumento linear nos teores, de acordo com o tempo, em todos os tratamentos controle e com alginato de sódio. Esse aumento foi observado nesse estudo nos frutos do EI e nos frutos da testemunhas do EII quando armazenados a 10°C.

De acordo com Araújo (2006), vários fatores podem contribuir na degradação das antocianinas, como os açúcares (especialmente frutose), que aceleram o processo de escurecimento, além do pH, que estando entre 1 e 3,5

conferem uma maior estabilidade. Desta forma, pode-se observar que quando ocorreu a redução nos valores das antocianinas, nos frutos armazenados a 0°C, os valores de pH estavam próximos ao valor do limite de sua estabilidade.

Elisia et al. (2007) comentaram que os valores registrados para antocianinas em amora-preta está entre 83 – 326 mg 100g⁻¹, em seus estudos encontraram 176 ± 9.5 mg 100g⁻¹. Tosun et al. (2008) avaliaram três tempos de maturidade das amoras e encontraram valores de antocianinas, a partir da coloração vermelha e, os teores observados por esses autores, nesta faixa de cor em frutos maduros foram de 100,9 e 792,6 mg 100g⁻¹. Esses autores encontraram valores superiores ao observado nesse estudo nos dois experimentos.

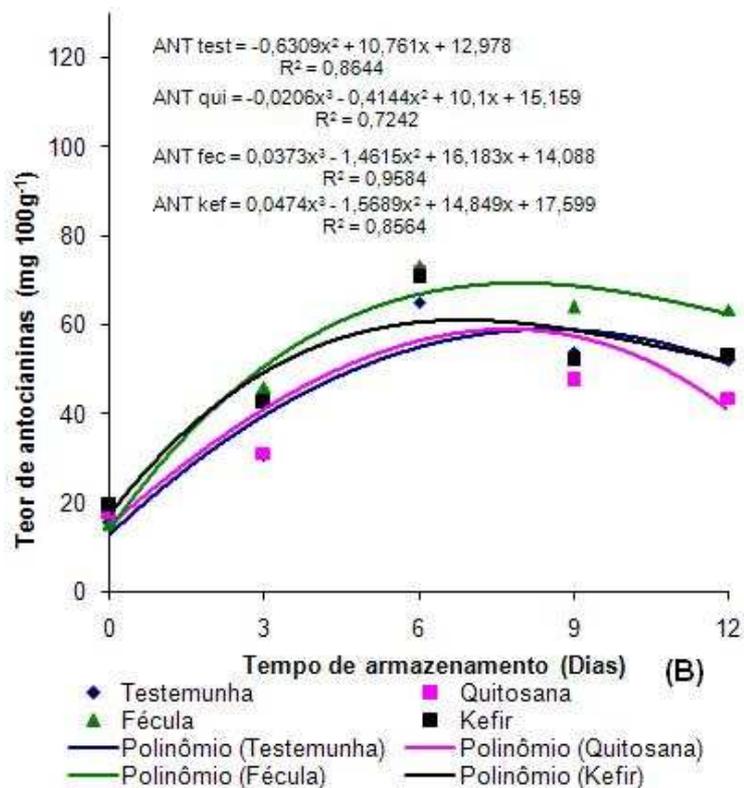
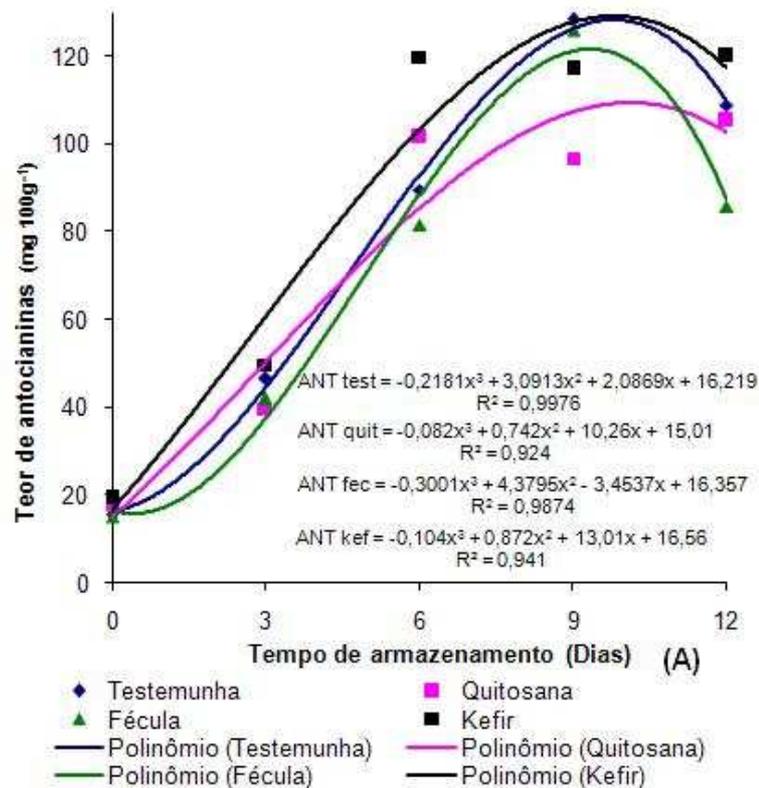


Figura 13 – Antocianinas Totais em mg 100g⁻¹ da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: 10±2°C e B: 0±0,5°C), ano de 2008, EI.

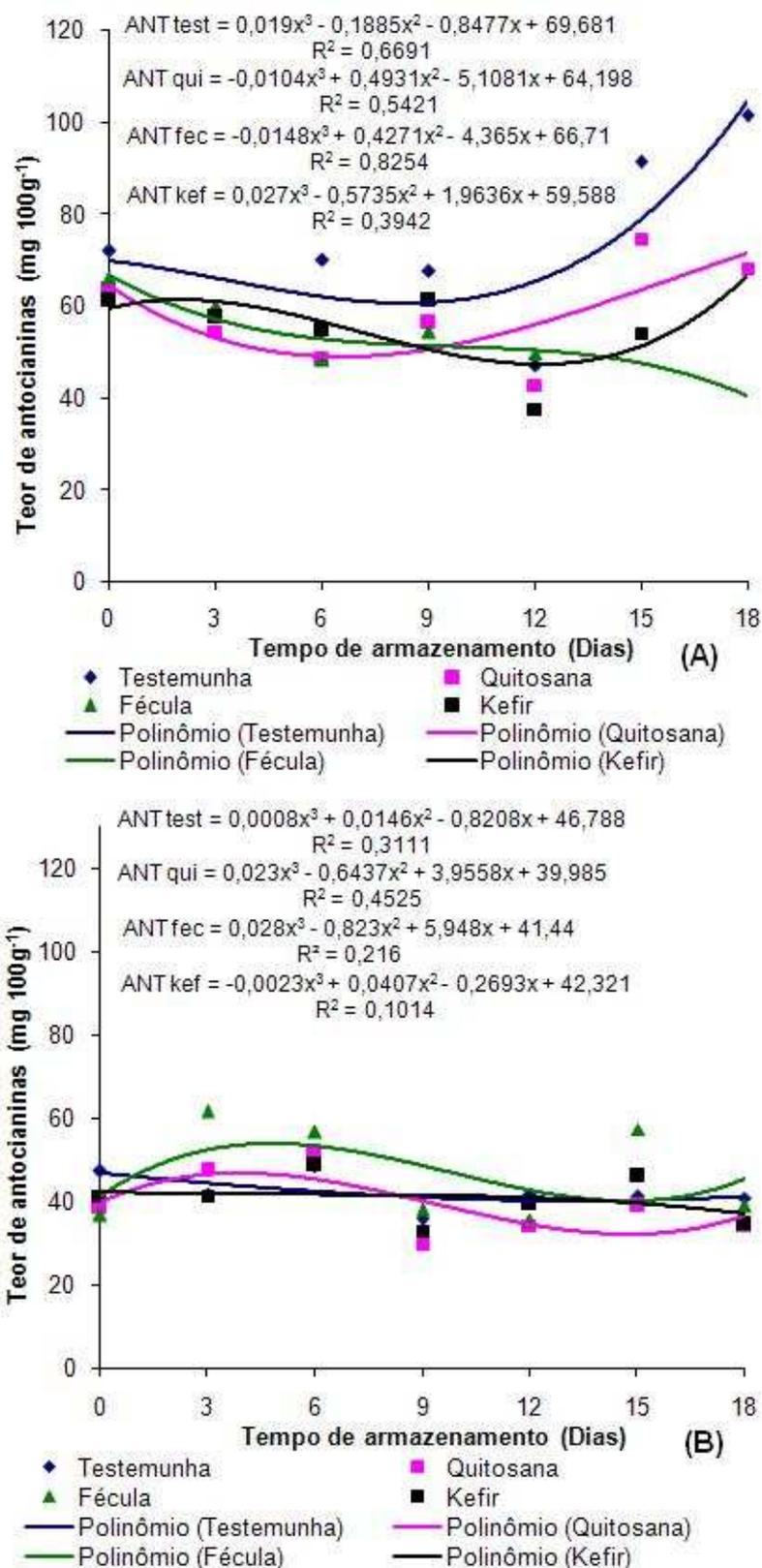


Figura 14 – Antocianinas Totais em $mg\ 100g^{-1}$ da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: $10\pm 2^{\circ}C$ e B: $0\pm 0,5^{\circ}C$), ano de 2009, EII.

4.2 Incidência de podridões

A incidência de podridões no EI (Figura 15), ao final dos 12 dias de armazenamento a 10°C, apresentou a maior média para o tratamento com kefir 79,15% e o menor para quitosana 70,80%, porém o revestimento a base de quitosana se mostrou eficaz apenas aos 3 dias de armazenamento em que sua média foi de 1,25% e a testemunha obteve média 11,11%.

Hernández-Muñoz et al. (2008), estudando aplicação de revestimento de quitosana a 1 e 1,5% em morangos no período de 7 dias de armazenamento, verificaram que a fruta retardou a senescência e a deterioração fúngica, quando armazenaram a 10°C, tendo esse benefício reforçado quando foi aplicado em maior concentração de quitosana. Nesse estudo, os frutos com esse tipo de revestimento também foram os que mais retardaram esses fatores em relação aos demais tratamentos e controle.

Na temperatura a 0°C, os primeiros frutos a serem descartados ocorreram no terceiro dia de armazenamento, em todos os revestimentos, exceto no controle. Esse fato pode ser decorrente da manipulação dos frutos durante a aplicação dos revestimentos.

O tratamento que apresentou a menor perda nessa temperatura, ao final dos 12 dias de armazenamento, foi com a fécula 10,30%, a maior perda ocorreu em frutos revestidos com kefir 14,00%. A essa temperatura, a maior média apresentada pela testemunha foi de 10,39%, ao final do período do armazenamento não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Pode-se observar, no EII a 10°C (Figura 16A), grandes perdas por incidências de podridões, logo aos 3 dias de armazenamento, esse fato pode ter ocorrido pelo tempo de maturação do fruto na colheita, manuseio pós-colheita, condições de transporte e das condições climáticas do dia anterior a colheita (precipitação de 16mm). O revestimento que melhor controlou essa perda foi a quitosana que, durante o período de conservação, apresentou média de 32,42%. As maiores incidências ocorreram nos revestimentos fécula e kefir.

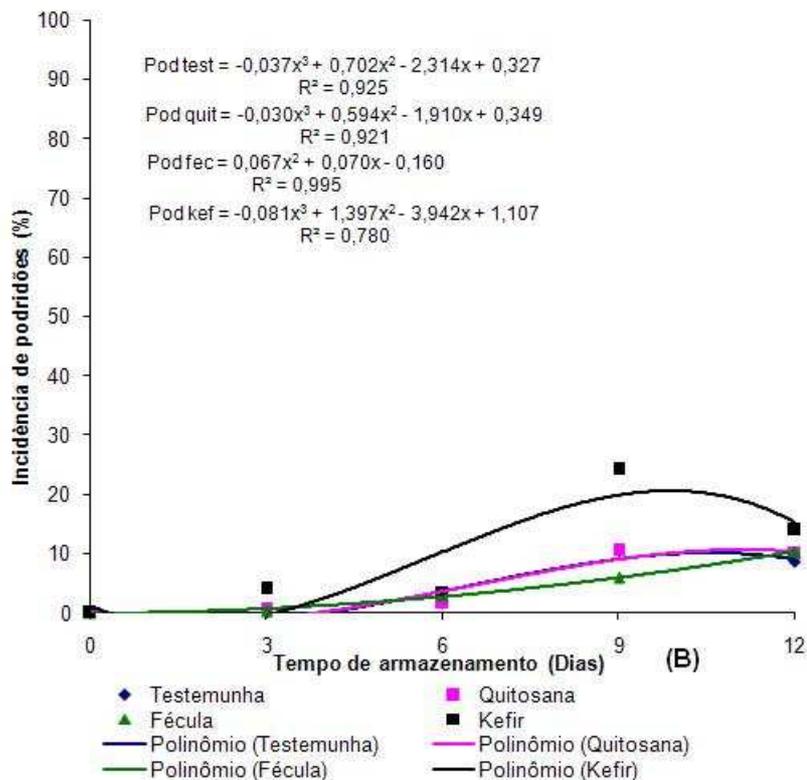
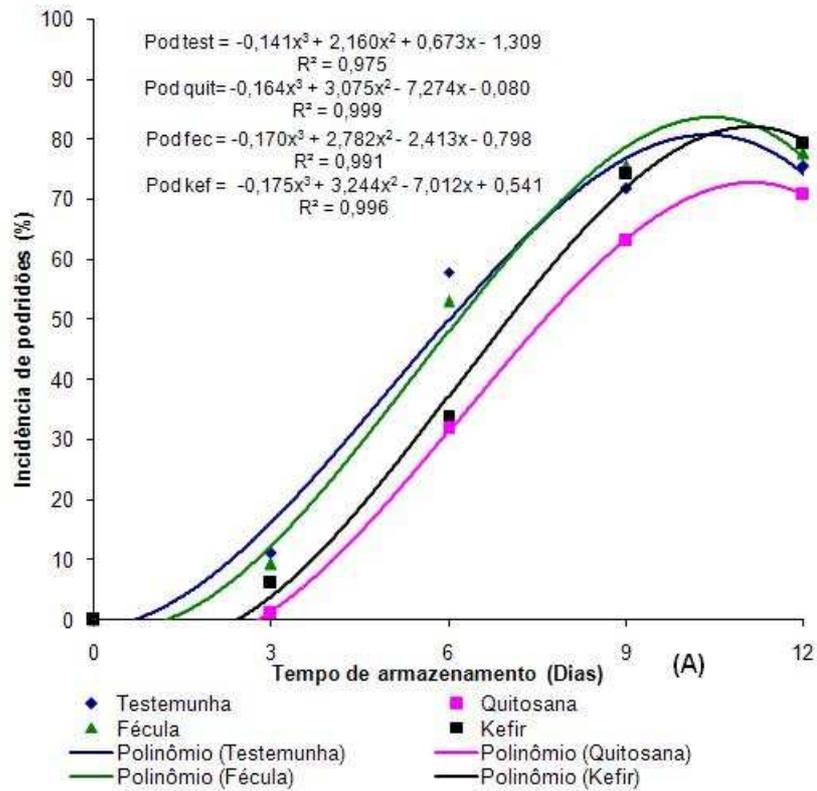


Figura 15 – Incidência de Podridões (%) da amora-preta orgânica, cv. Tupy, revestida com diferentes biofilmes e armazenada sob refrigeração (A: $10\pm 2^\circ\text{C}$ e B: $0\pm 0,5^\circ\text{C}$), ano de 2008, EI.

Os frutos que foram armazenados na temperatura a 0°C (Figura 16B) tiveram os primeiros frutos descartados a partir do sexto dia para o revestimento com kefir, os demais tratamentos somente aos 12 dias de armazenamento. Ao final dos 18 dias, a menor média foi apresentada nos frutos revestidos com quitosana 6,19%, seguido da testemunha 6,49%, essas médias foram menores que as médias apresentadas por Perkins-Veazie et al. (1997) que, estudando o armazenamento de frutos do cv. Navaho a 2°C durante sete dias, seguido por dois dias a 20°C, observaram a incidência de podridões de 14%. Cia et al. (2007) apresentaram altas incidências de podridões após três dias de armazenamento, em condições ambientes de 24 e 19%, respectivamente.

O revestimento com kefir foi o que apresentou a maior incidência de podridões nas duas temperaturas estudadas, o que pode ser resultado da elaboração desse filme, a temperatura talvez não tenha sido suficiente para a inativação dos microorganismos naturais da sua composição.

A 0°C, a contaminação apresentada, nos dois anos do experimento, pode ser pelo bolor cinza (*Botrytis cinerea*), visto que, na literatura, este fungo se desenvolve até a 0°C com uma proliferação lenta. Para evitar essas contaminações, a essa temperatura, cuidados na sanitização e adequadas manipulações da aplicação dos revestimentos ao empacotamento devem ser rigorosamente monitorados.

5. CONCLUSÕES

Nas condições do armazenamento deste estudo, frutos revestidos de quitosana 1,5% e 1% sorbitol/glicerol (m/v), acondicionados em temperaturas a 0°C, apresentaram a menor perda de massa e incidência de podridões, a menor variação nos teores de AR, AT e SST, o menor aumento dos valores de pH e a menor redução da concentração da ATT, mantendo os frutos com qualidade com até 18 dias de armazenamento.

A temperatura de 0°C é a melhor condição de armazenamento dos frutos, pois mantém as características físico-químicas por mais tempo com qualidade de consumo.

A conservação dos frutos a 10°C não foi satisfatória, uma vez que, nessa temperatura, os frutos se mantiveram com qualidade somente de 5 a 6 dias de armazenamento, com a aplicação dos revestimentos quitosana, fécula e kefir. O revestimento com kefir foi o que manteve mais as características físico-químicas dos frutos com qualidade, nessas condições.

As concentrações dos valores de antocianinas totais aumentaram durante o período de armazenamento na temperatura de 10°C.

Colheitas de frutos, em anos diferentes, podem causar diferenças nos resultados. Esse fato foi verificado na incidência de podridões, ocasionada pelas condições climáticas de cada ano, sendo que a maior incidência de podridões dos frutos foi detectada na colheita da safra 12/2009.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; PEREIRA, I. S. Produção de Amora-preta. In: *Anais do IV Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, Bento Gonçalves, RS*. p. 65-71, 2007.

ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D.; FRANZON, R. C. Produção extemporânea de amora-preta. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 430-434. 2006a.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R.; Alterações de compostos fenólicos e pectina em pós-colheita de frutos de amora-preta. *Revista Brasileira Agrociência*, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 57-61. 2006b.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R.; Alterações da atividade da poligalacturonase e pectinametilesterase em amora-preta (*rubus* spp.) durante o armazenamento. *Revista Brasileira Agrociência*, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 63-66. 2006c.

ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M.do C. B. *Aspectos técnicos da cultura da amora-preta*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 54 p. 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE-FILHO, J.; SOUZA, C. M. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília. v. 38. n. 3. p. 413-419. 2003.

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. *Ciência Rural*. Santa Maria. v.32. n.1. p.151-158. 2002.

ANTUNES, L. E. C.; REGINA, M. A.; DUARTE-FILHO, J. *A cultura da amora-preta*. Belo Horizonte: EPAMIG, 28 p. 2002. (EPAMIG. Boletim Técnico, 69).

ARAÚJO, J. M. A. *Química de alimentos: Teoria e prática*, 3 ed. Revisada e ampliada, Lavras, Editora UFV. 2006. 478p.

ASSIS, O. B. G.; PESSOA, J. D. C. Preparation of thin films of chitosan for use as edible coatings to inhibit fungal growth on sliced fruits. *Brazilian Journal Food Technology*, v.7, n.1, p.17-22. 2004.

BASSETO, E. Quantificação de danos ao longo da cadeia produtiva de pêssegos e avaliação de métodos alternativos de controle de doenças pós-colheita. 2006. 126 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BAUTISTA-BAÑOS, S.; HERNANDEZ-LAUZARDO, A.N.; VELAZQUEZ-DELVALLE, M.G.; HERNANDEZ-LOPEZ, M.; BARKAB, E. A.; Bosquez-MOLINA, E.; Wilson, C. L. Chitosan as a potencial natural compound to control pré and postharvest diseases of hoticultural commodities. *Crop Protection*, Guildford, v. 25, p. 108-118. 2006.

BAZZO, R. Fécula de mandioca é alternativa para o revestimento de frutos. Pirassununga. Julho, 2007. Disponível em: <<http://www.mandioca.agr.br/portal/index.php?option=content&task=view&id=3686&Itemid=59>>. Acesso em: 07 jan. 2010.

BORGES, A. L. *Cultivo orgânico de fruteiras tropicais: Manejo do solo e da cultura*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Brasília, 12p. Dez. 2003. (Circular Técnica 64).

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; MACIEL, Z. J. C. *Cultivo orgânico da Bananeira*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Brasília, 10p. Nov. 2006. (Circular Técnica 81).

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. *Introdução à química de alimentos*. 3 ed. revisada e atualizada, São Paulo: Livraria Varela, 2003. 238 p.

CAMPOS, J. T.; HASEGAWA, P. N.; PURGATTO, E.; LAJOLO, F.; CORDENUNSI, B. R. Qualidade pós-colheita de nêspersas submetidas ao armazenamento sob baixa temperatura e atmosfera modificada, *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 27, n. 2, p. 401-407. 2007.

CAMPOS, R. P. *Revestimentos biodegradáveis na conservação de morango orgânico ‘camarosa’ armazenado sob refrigeração*. 2008. 81 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

CASTRICINI, A.; CONEGLIAN, R. C. C.; CRUZ, G. B.; SILVA, R. A.; VASCONCELLOS, M. A. S. *Efeito de revestimentos comestíveis sobre a parede celular de mamão papaya*. 2009. Disponível em: <http://www.fundagres.org.br/eventos/cd_papaya2009/arquivos/3_Fisiologia_Pos_Colheita/marcorural_2.pdf>. Acesso em: 20/11/2009.

CHAGAS, E.A.; PIO, R.; BARBOSA, W.; DALL `ORTO, F.A.C.; MENDONÇA, V. *Amora-preta: a pequena fruta com elevado potencial de cultivo*. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/amora/index.htm>. Acesso em: 13/12/2009.

CHATTERJEE, S.; CHATTERJEE, S.; CHATTERJEE, B. P.; GUHA, A. K. Clarification of fruit juice with chitosan. *Process Biochemistry*, v. 39, p. 2229–2232, 2004.

CHIEN, P. J.; SHEU, F.; YANG, F. H.; Effects of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit, *Journal of Food Engineering*, v. 78, p. 225–229. 2005

CHITARRA, M.I., CHITARRA, A. B. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2.ed. revisada e ampliada, Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. 785 p.

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, *Journal Bioscience*, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 11-16. 2007 .

COUTINHO, E. F.; MACHADO, N. P.; CANTILLANO, R. F. F. *Manejo e conservação pós-colheita*. *Embrapa Clima Temperado: Sistema de Produção* 12, Versão Eletrônica. Setembro, 2008. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amora/SistemaProducaoAmoreiraPreta/manejo.htm>>. Acesso em: 20/06/2009.

COUTINHO, E.F.; MACHADO, N.P.; CANTILLANO, R.F.F. Conservação pós-colheita de amora-preta. In: Aspectos técnicos da cultura da amora-preta. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Brasília, p.45-49. 2004. (Documentos, 122).

CREDIDIO, E. *Propriedades nutricionais da amora*. Portal Toda Fruta. Maio, 2006. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=12361>. Acesso em: 20/11/2009.

DUARTE, A. P.; ARAUJO, P. F.; RODRIGUES, R. S. Avaliação das características físico-químicas de frutos de amoreira–preta colhidas no ponto de maturação. 2005. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/cic/2005/arquivos/CA_00263.rtf>. Acesso em: 10/01/2010.

DUTTA, P.K.; TRIPATHI, S.; MEHROTRA, G. K.; DUTTA, J. Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications. *Food Chemistry*, v. 114, p. 1173–1182. 2009.

ELISIA, I.; HU, C.; POPOVICH, D. G.; KITTS, D. D. Antioxidant assessment of an anthocyanin enriched blackberry extract. *Food Chemistry*, v. 101, p.1052–1058. 2007.

FAI, A. E. C.; STAMFORD, T. C. M.; STAMFORD, T. L. M. Potencial biotecnológico de quitosana em sistemas de conservação de alimentos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, v. 9, n. 5, p. 435-451. 2008.

FARNWORTH, E. R. Kefir A complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, v. 2 n. 1, p. 1–17, 2005.

GABRICH, A. C.; SOARES, J. Produto pouco conhecido no mercado é feito artesanalmente a partir do leite. *Journal Holandês*, Juiz de Fora, MG p. 18. 2007.

GEMMA, S.F.B. *Aspectos do trabalho agrícola no cultivo orgânico de frutas: uma abordagem agrônômica*. 2004. 176f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola, Área de Concentração Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, SP.

GRANADA, G. L.; VENDRUSCOLO, J. L.; TREPTOW, R. O. Caracterização química e sensorial de sucos clarificados de amora-preta (*rubus* spp. L.). *Revista Brasileira de Agrociência*. v.7 n. 2, p. 143-147. 2001.

HAMINIUK, C. W. I.; SIERAKOWSKI, M. R.; IZIDORO, D. R.; MASSON, M. L. Rheological Characterization of Blackberry Pulp. *Brazilian Journal Food Technology*, v. 9, n. 4, p. 291-296. 2006

HASSIMOTTO, N. M. A.; MOTA, R. V.; CORDENUNSI, B. R.; LAJOLO, F. M. Physico-chemical characterization and bioactive compounds of blackberry fruits (*Rubus* sp.) grown in Brazil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, SP. V. 28, n. 3. P. 702-708. 2008.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa Duch*) cv IAC Campinas *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.19 n.2 1999. Disponível em:

<http://200.189.113.123/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/veiculos_de_comunicacao/CTA/VOL19N2/CTA19N2_13.PDF> Acesso em: 20 nov. 2009.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, P.; ALMENAR, E.; VALLE, V. D.; VELEZ, D.; GAVARA, R. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria ananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chemistry*, v. 110, p. 428–435. 2008.

HOJO, E. T. D.; CARDOSO, A. D.; HOJO, R. H.; BOAS, E. V. B. V.; ALVARENGA, M. A. R. Uso de películas de fécul a de mandioca e pvc na conservação pós-colheita de pimentão, *Ciência agrotécnica*, Lavras, v. 31, n. 1, p. 184-190. 2007.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ, *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*, Brasília, ANVISA, ed. 5, p. 1018, Editora MS. 2005.

JACOMETTI, G. de A.; MENEGHEL, R. F. de A.; YAMASHITA, F., Aplicação de revestimentos comestíveis em pêssogo (*Prunus persica*), *Ciência Tecnologia Alimentos*, Campinas, v.23, n. 1, p. 95-100. 2003

JUNQUEIRA, A.H.; LUENGO, R.F.A. Mercados diferenciados de hortaliças. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 2, p. 95-99. 2000.

KAFKAS, E.; KOŞAR, M.; TÜREMIŞ, N.; BAŞER, K. H. C. Analysis of sugars, organic acids and vitamin C contents of blackberry genotypes from Turkey. *Food Chemistry*, v.97, p. 732–736. 2006.

LATORRE-GARCÍA, L.; CASTILLO-AGUDO, L. del; POLAINA, J. Taxonomical classification of yeasts isolated from kefir base don the sequence of their ribosomal RNA genes. *World J. Microbiology Biotechnology*. v. 23, p. 785-791. 2007.

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

LI, H.; YU, T. Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological atributes of postharvest peach fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.81, p. 269-274. 2000.

LUCENA, C. C.; SILVA, A. C. da; SILVA, A. C.; FEITOSA, H. de O.; ALMEIDA, F. F. D. de; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S. Efeito da película de amido na conservação pós-colheita de frutos de banana cv. "nanicão". *Agronomia*, v. 38, n. 2, p.34 – 37. 2004.

MADAIL, J. C. M.; ANTUNES, L. E. C. *Sistema de Produção da amoreira-preta*. Embrapa Clima Temperado: Sistema de Produção 12, Versão Eletrônica. Setembro, 2008. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amora/SistemaProducaoAmoreiraPreta/custos.htm>>. Acesso em: 20/06/2009.

MANICA, I., *Frutas nativas silvestres e exóticas 1.*, Técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande, jaboticaba, Porto Alegre, Cinco Continentes, 2000, p. 327.

MEDRANO, M. ,PEREZ,P. F., ABRAHAM, A. G. Kefiran antagonizes cytopathic effects of *Bacillus cereus* extracellular factors. *International Journal of Food Microbiology*, v. 122, p. 1–7. 2008.

MENEGHEL, R. F. A.; BENASSI, M. T.; YAMASHITA, F.; Revestimento comestível de alginato de sódio para frutos de amora-preta (*Rubus ulmifolius*), *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 29, n.3, p. 609-618. 2008

MORENO-ALVAREZ, M. J.; MATOS, A. V.; LÓPEZ, E.; BELÉN, C. D. Estabilidade de antocianinas em jugos pasteurizados de mora (*Rubus glaucus* Benth). *ALAN*, Caracas, v. 52, n. 2, supl. 2, 2002, online.

MOTA, R. V. Características químicas e aceitabilidade de geléias de amora-preta de baixo teor de sólidos solúveis. *Brazilian Journal of Food Technology*. v. 10, n. 2, p. 116-121. 2007

MOTA, R. V. Caracterização física e química de geléia de amora-preta. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 26, n. 3, 539-543. 2006.

NICKEL, O.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C. Pequenas frutas, grandes perspectivas. *Revista Cultivar Hortaliças e Frutas*. n.25. Abril-Maio. 2004. Disponível : <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=676>. Acesso em: 05 de dezembro de 2009.

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P.; Efeito da Película de Mandioca na Conservação de Goiabas, *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 2, n. 1-2, p. 97-102. 1999

OLIVEIRA, F. *Fruta da época*. Julho, 2008. Disponível em: <<http://www.netconsumo.com/2008/07/fruta-da-poca.html>>. Acesso em: 07/01/2010.

OLIVEIRA, C. S.; GRDEN, L.; RIBEIRO, M. C. de O. Utilização de filmes comestíveis em alimentos. In: *Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Desenvolvimentos em Tecnologia de Alimentos*, Ponta Grossa, v. 01, p. 52 – 57. 2007

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L.; FILHO, P. F. ; ROCHA, L. T. M. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. *BNDES Setorial*. Rio de Janeiro. n. 15. p. 3-34. 2002.

PAGOT, E.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, D. A. Cultivo da Amora-preta.. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas. 1º Edição. 12p. Outubro. 2007. (Circular Técnica, 75).

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenos frutos. In: *Seminário Brasileiro Sobre Pequenas Frutas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas. p.7-15. 2003. (Documentos, 37).

PARK, S. I.; STAN, S. D.; DAESCHEL, M. A.; ZHAO, Y. Antifungal coatings on fresh strawberry (*Fragaria x ananassa*) to control mold growth during cold storage. *Journal of Food Science*. Chicago. v. 70, n. 4, p. 202-207. 2005.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J.K. Quality of erect-type blackberry fruit after short intervals of controlled atmosphere storage. *Postharvest Biology and Technology*, v. 25, p. 235–239, 2002.

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.

PEREIRA, I. dos S. *Adubação de pré-plantio no crescimento, produção e qualidade de amora-preta (Rubus sp)*. 2008. 102f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2008.

- PEREIRA, M. C.; GULARTE, J. P. A.; VIZZOTTO, Márcia. Otimização do processo de extração de compostos fenólicos antioxidantes de amora-preta (*Rubus sp.*). In: *XVI CIC Congresso de Iniciação Científica: Pesquisa e Responsabilidade Ambiental*, Pelotas, p. 1-5. 2007.
- PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. S. da; BISPO, A. S. da R.; SANTOS, D. B. dos; SANTOS, D. B.; SANTOS, S. B.; SANTOS, V. J. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. *Ciência Agrotécnica*. Lavras. v. 30, n. 6. p. 1116-1119. 2006.
- PIERMARIA, J. A.; PINOTTI, A.; GARCIA, M. A.; ABRAHAM, A. G. Films based on kefiran, an exopolysaccharide obtained from kefir grain: Development and characterization. *Food Hydrocolloids*. v. 23, p. 684–690. 2009.
- POLING, E. B. Blackberries. *Journal of Small Fruit and Viticulture*, v.14, n.1-2, p.38-69. 1996.
- RASEIRA, M. do C. B.; SANTOS, A. M.; BARBIERI, R. L. Classificação botânica, origem e cultivares. In: *Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 17-28. 2004. (Documento 122).
- REIS, K. C. dos; H. H. de S.; LIMA, L. C. de O.; Pepino japonês (*Cucumis sativus L.*) submetido ao tratamento com fécula de mandioca, *Ciência Agrotécnica.*, Lavras, v. 30, n. 3, p. 487-493. 2006.
- RESENDE, J. V.; RENO, M. J.; PRADO, M. E. T. Impregnação a Vácuo de Amido Gelatinizado para a Preservação da Microestrutura de Melões Congelados. *Brazilian Journal Food Technology*, v. 10, n. 2, p. 86-95. 2007.
- SANTOS, C. A. A.; CASTRO, J. V.; PICOLI, A. A.; ROLIM, G. S. Uso de quitosana e embalagem plástica na conservação pós-colheita de pêssegos 'douradão'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 088-093. 2008.
- SARKAR, S. Biotechnological innovations in kefir production: a review. *British Food Journal*. v. 110, n. 3, p. 283-295. 2008.
- SCHMIDT, V. C. R. *Desenvolvimento de bandejas biodegradáveis a partir da fécula de mandioca, calcário e fibra de celulose*. 2006. 64f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina Centro Tecnológico

Programa De Pós-Graduação Em Engenharia De Alimentos. Florianópolis, SC. 2006.

SLVA, P. R. Mercado e comercialização de amora, mirtilo e framboesa.

Análises e Indicadores do Agronegócio. v.2, n.12, 2007. 6p.

SOUSA, M. B. Amora: Qualidade pós-colheita. Folhas de Divulgação AGRO 556. Nº 7. p. 28. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Nov 2007.

SOUZA, J. L. Cultivo orgânico de frutas e hortaliças. In: *Anais do XX Congresso Brasileiro de Fruticultura: 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture*, Vitoria, p. 1-2, 2008.

TOSUN, I.; USTUN, N. S.; TEKGULER, B. Physical and chemical changes during ripening of blackberry fruits. *Science Agricola*, Piracicaba, v.65, n.1, p.87-90. 2008.

VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P. Uso de filmes de fécula de mandioca em conservação pós-colheita de pepino (*Cucumis sativus* L.). *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 2, n. 1-2, p. 87-90. 1999.

VILLA, F.; FRÁGUAS, C. B.; DUTRA, L. F.; PIO, L. A. S.; PASQUAL, M. Multiplicação *in vitro* de amoreira-preta cultivar 'Brazos', *Ciência Agrotecnica.*, Lavras, v. 30, n. 2, p. 266-270. 2006.

VILLA, F.; ARAÚJO, A.G. de; PIO, L.A.S.; PASQUAL, M. Multiplicação *in vitro* da amoreira-preta 'Ebano' em diferentes concentrações de meio MS e BAP. *Ciência e Agrotecnologia*, v.20, p.582-589. 2005.

VILLADIEGO, A. M. D. et al. Filmes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 52, n. 300, p. 221-244. 2005.

VIZZOTTO, M. *Amora-preta: uma fruta antioxidante*. Junho, 2009. Disponível em: <<http://leitedaterra.blogspot.com/2009/06/amorapretaumafrutaantioxidante.html>>. Acesso em: 20/11/2009.

XU, W. T.; HUANG, K. L.; GUO, F.; QU, W.; YANG, J. J.; LIANG, Z. H.; LUO, Y. B. Postharvest grapefruit seed extract and chitosan treatments of table grapes to control *Botrytis cinerea*, *Postharvest Biology and Technology*, v. 46, p. 86–94. 2007.

APÊNDICES

**APÊNDICE A – DADOS CLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO DE PALMAS – PR
DOS DOIS ANOS DE COLHEITA DA AMORA**

Quadro 1A - Dados quinzenais das temperaturas e precipitação pluvial em Palmas - PR, dos anos de 2008 e 2009

Meses		Temperatura (°C)			Precipitação pluvial (mm) 2008/2009
		Média 2008/2009	Máxima 2008/2009	Mínima 2008/2009	
Janeiro	1 ^a	20,96/19,17	26,5/24,4	15,5/14,0	4,89/7,5
	2 ^a	18,73/20,18	22,7/25,4	14,7/15,0	3,0/3,7
Fevereiro	1 ^a	19,54/21,09	25,5/26,6	13,6/15,6	4,2/3,1
	2 ^a	20,26/21,85	24,9/26,5	15,6/17,3	4,48/8,5
Março	1 ^a	19,58/20,91	24,8/26,4	14,4/15,5	1,8/2,2
	2 ^a	19,46/20,84	24,6/26,7	14,4/15,0	0,52/2,2
Abril	1 ^a	16,47/19,76	22,4/26,1	10,6/13,5	8,42/0,9
	2 ^a	14,58/16,98	20,1/23,3	9,1/10,7	7,66/4,8
Maio	1 ^a	11,66/15,25	16,7/21,3	6,7/9,2	2,2/6,8
	2 ^a	14,19/15,2	21,0/20,1	7,4/10,3	1,9/7,5
Junho	1 ^a	11,50/9,63	16,0/15,6	7,0/3,7	7,2/0,8
	2 ^a	10,56/13,05	16,0/18,2	5,1/7,9	4,1/4,7
Julho	1 ^a	14,31/12,57	20,2/17,8	8,4/7,4	0,2/3,5
	2 ^a	14,73/10,92	20,6/16,1	8,9/5,8	2,0/8,5
Agosto	1 ^a	16,13/14,41	20,0/20,0	9,3/8,8	0,0/6,8
	2 ^a	16,15/15,38	22,3/21,1	10,0/9,6	0,5/0,3
Setembro	1 ^a	14,82/17,26	21,3/22,2	8,3/12,3	7,3/8,9
	2 ^a	13,52/14,17	18,7/19,1	8,4/9,3	2,1/10,1
Outubro	1 ^a	16,92/17,20	22,2/22,8	11,6/11,6	8,5/12,0
	2 ^a	18,69/19,16	22,9/24,9	14,4/13,4	10,6/7,7
Novembro	1 ^a	20,21/21,99	25,0/27,6	14,0/16,3	0,0/6,9
	2 ^a	20,2/21,74	25,8/26,9	14,6/16,6	1,5/9,0
Dezembro	1 ^a	19,56/20,58	25,8/26,3	13,3/14,9	4,4/4,6
	2 ^a	21,77/22,19	28,5/27,4	15,1/17,0	1,3/7,6

Fonte: SIMEPAR

APÊNDICE B – QUADROS DA PERDA DE MASSA EI

Quadro1B. Perda de massa (%) safra 12/2008 refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
3	2,03a*	1,53ab	0,77b	0,71b	33,53
6	1,63a	1,79a	2,00a	1,34a	53,40
9	3,04a	2,61a	2,85a	1,73a	37,42
12	3,47a	5,04a	2,97a	4,25a	41,10

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2B. Perda de massa (%) safra 12/2008, refrigerada a 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
3	1,41a*	0,97a	1,02a	1,11a	26,51
6	1,71a	1,56a	1,73a	1,96a	22,92
9	2,64ab	2,23b	4,01a	2,43b	22,88
12	2,37a	2,82a	2,81a	3,12a	18,15

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE C – QUADROS DA PERDA DE MASSA EII

Quadro 1C. Perda de massa (%) safra 12/2009, refrigerada à 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
3	2,24a*	2,09a	2,28a	0,93a	70,46
6	3,91a	3,82a	5,11a	2,46a	40,40
9	7,45a	9,82a	21,34a	7,96a	66,62
12	13,12a	13,19a	31,71a	16,21a	47,28
15	20,92a	18,07a	-	20,30a	48,66
18	23,00a	22,43a	-	-	58,00

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2C. Perda de massa (%) safra 11/2009, refrigerada à 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
3	5,78a*	0,69b	0,81b	0,35b	23,45
6	6,50a	1,12c	3,14b	0,77c	16,10
9	7,44a	1,56cb	3,77b	1,10c	14,03
12	8,38a	2,43c	4,60b	2,04c	12,55
15	9,82a	3,27c	6,09b	3,32c	14,52
18	10,68a	4,41c	7,14b	4,85bc	17,16

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE D – QUADROS DA FIRMEZA EI

Quadro 1D. Firmeza (N) safra 12/2008, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	19,16a*	19,53a	21,98a	23,16a	21,76
3	13,86b	17,17a	15,07ab	16,50ab	13,86
6	11,77b	14,07a	12,63ab	13,54a	10,52
9	11,03a	11,16a	7,49b	8,84ab	22,98
12	8,99ab	11,40a	10,03a	7,33b	23,55

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2D. Firmeza (N) safra 12/2008, refrigerada a 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	19,16a*	19,53a	21,98a	23,16a	29,91
3	14,64b	16,52ab	18,30ab	18,90a	20,33
6	9,91b	11,64b	18,42a	17,59a	30,85
9	13,54a	11,27a	14,59a	12,82a	29,71
12	10,95b	13,91ab	16,92a	11,68b	20,98

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE E – QUADROS DA FIRMEZA EII

Quadro 1E. Firmeza (N) safra 12/2009, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	15,31a*	14,74a	16,92a	13,86a	25,13
3	14,27a	16,54a	15,86a	14,98a	25,40
6	10,30b	12,90a	11,79ab	10,94ab	18,48
9	8,32a	4,29b	8,25a	10,65a	29,26
12	7,63a	7,30a	5,95a	7,81a	32,02
15	4,82a	3,76a	-	3,53a	47,98
18	3,01a	3,04a	-	-	46,86

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2E. Firmeza (N) safra 11/2009, refrigerada à 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	22,78a*	19,69a	18,09a	20,69a	23,25
3	19,43ab	16,74b	16,18b	22,31a	17,50
6	17,76ab	18,26a	13,89b	14,27b	20,06
9	21,78a	19,71ab	15,97b	16,82b	19,55
12	20,34a	21,72a	18,61a	20,04a	15,20
15	19,34ab	23,13a	14,95c	17,05bc	21,57
18	15,96b	19,34a	13,44bc	10,76c	16,34

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE F – QUADROS DOS AÇÚCARES REDUTORES (AR) EI

Quadro 1F. Açúcares redutores (AR) (g 100g⁻¹) safra 12/2008, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	4,05a*	3,93a	3,39c	3,57b	1,57
3	3,61a	3,51ab	2,85b	3,39ab	10,01
6	5,32a	4,22a	4,73a	3,64a	14,52
9	3,68ab	3,77ab	4,05a	3,57b	5,57
12	2,91c	3,89a	3,52b	3,95a	4,38

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2F. Açúcares redutores (AR) (g 100g⁻¹) safra 12/2008, refrigerada a 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	4,05a*	3,93a	3,39c	3,57b	1,57
3	3,64a	4,05a	3,37a	3,28a	14,18
6	4,51a	4,12ab	4,45a	3,68b	5,82
9	3,46a	3,78a	3,93a	3,78a	6,58
12	3,26a	2,78b	3,14a	3,12a	2,46

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE G – QUADROS DOS AÇÚCARES REDUTORES (AR) EII

Quadro 1G. Açúcares redutores (AR) (g 100g⁻¹) safra 12/2009, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	6,85a*	6,11ab	5,63b	6,06ab	8,39
3	6,63a	6,59a	5,43b	5,84ab	7,15
6	6,28a	6,13a	5,11b	5,81ab	6,97
9	5,33ab	5,89ab	4,84b	6,03a	9,39
12	5,09a	5,29a	4,53a	4,83a	12,40
15	4,96a	5,18a	-	5,01a	13,84
18	4,35a	5,91b	-	-	6,82

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2G. Açúcares redutores (AR) (g 100g⁻¹) safra 11/2009, refrigerada à 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	6,08a*	5,55a	5,78a	6,00a	9,68
3	6,84a	6,97a	7,19a	6,40a	11,92
6	5,75a	5,18a	5,81a	5,77a	7,80
9	5,69a	5,57a	5,86a	5,82a	9,37
12	4,96a	4,82a	5,26a	5,25a	9,51
15	4,46a	4,63a	4,95a	4,57a	8,02
18	5,18a	5,56a	6,06a	5,55a	8,47

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE H – QUADROS DO pH EI

Quadro 1H. pH da safra 12/2008, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	2,83d*	2,99a	2,90c	2,95b	0,35
3	2,99a	2,99a	2,85b	2,83b	1,54
6	3,08a	3,09a	3,06a	3,07a	1,28
9	3,27a	3,27a	3,14a	3,18a	1,94
12	3,53a	3,47a	3,49a	3,37a	2,42

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2H. pH da safra 12/2008, refrigerada a 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	2,83d*	3,00a	2,90c	2,95b	0,35
3	2,93a	3,01a	2,83b	2,83b	1,26
6	2,92a	2,90a	2,89a	2,88a	1,14
9	2,89b	2,95ab	2,97ab	3,05a	1,65
12	3,15a	3,06a	3,08a	3,19a	2,93

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE I – QUADROS DO pH EII

Quadro 1I. pH da safra 12/2009, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	3,07a	3,04ab	3,02b	3,01b	0,71
3	3,08a	3,09a	3,08a	3,08a	1,46
6	3,30a	3,26a	3,28a	3,32a	1,18
9	3,30b	3,39ab	3,33b	3,44a	1,17
12	3,39ab	3,37b	3,38ab	3,52a	1,96
15	3,47a	3,48a	-	3,32b	1,18
18	3,39a	3,35b	-	-	0,76

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2I. pH da safra 11/2009, refrigerada à 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	3,04a*	2,98b	2,96bc	2,94c	0,45
3	3,05b	3,10ab	3,16a	3,09ab	0,99
6	3,08b	3,15ab	3,20a	3,14ab	1,30
9	3,12c	3,18b	3,25a	3,18b	0,77
12	3,24b	3,30a	3,27ab	3,25ab	0,76
15	3,20b	3,22b	3,31a	3,26ab	1,24
18	3,30b	3,34ab	3,37ab	3,38a	0,92

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE J – QUADROS DA ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL EI

Quadro 1J. Acidez total titulável (ATT) safra 12/2008, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	1,05a*	0,74a	0,86a	0,80a	4,88
3	1,31a	1,22b	1,23b	1,23b	2,93
6	1,21a	1,00a	1,16a	1,00a	9,30
9	0,96a	0,88a	0,99a	0,69b	11,54
12	0,88a	0,91a	0,85a	0,88a	8,58

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2J. Acidez total titulável (ATT) safra 12/2008, refrigerada a 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	1,05a*	0,74a	0,86a	0,80a	4,88
3	1,23a	1,20a	1,25a	1,24a	6,21
6	1,18a	1,06a	1,12a	1,13a	7,55
9	1,14a	0,97a	0,97a	0,95a	9,38
12	0,92a	1,04a	1,08a	0,99a	12,34

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE L – QUADROS DA ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL EII

Quadro 1L. Acidez total titulável (ATT) safra 12/2009, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	1,22a*	1,26a	1,30a	1,20a	4,08
3	1,02a	1,06a	1,06a	1,01a	5,71
6	0,84a	0,99a	0,98a	0,93a	3,20
9	0,84b	0,92a	1,06a	0,88a	4,11
12	0,90b	1,00ab	1,12a	1,03ab	9,41
15	0,76a	0,87b	-	1,10a	3,59
18	0,79b	0,93a	-	-	4,49

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2L. Acidez total titulável (ATT) safra 11/2009, refrigerada à 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	1,26a*	1,32a	1,36a	1,34a	4,41
3	1,32a	1,29a	1,15a	1,29a	3,95
6	1,25a	1,06b	1,02b	1,19a	4,99
9	1,15a	1,11a	1,03a	1,09a	6,96
12	1,09a	1,11a	1,08a	1,03a	6,46
15	0,98a	0,96a	0,85a	0,92a	6,31
18	1,01a	0,95ab	0,92b	0,90b	3,67

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE M – QUADROS DAS ANTOCIANINAS TOTAIS EI

Quadro 1M. Antocianinas totais (mg 100g⁻¹) safra 12/2008, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	15,68a*	17,68a	15,21a	19,30a	14,61
3	46,56a	39,57a	41,89a	49,66a	11,34
6	89,67b	101,51ab	81,59b	119,82a	10,56
9	128,55a	96,74b	120,60a	117,01ab	9,30
12	108,97a	105,26a	85,88a	120,04a	15,63

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2M. Antocianinas totais (mg 100g⁻¹) safra 12/2008, refrigerada a 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	15,68a*	17,68a	15,21a	19,30a	14,61
3	30,75a	31,09b	46,00	42,49a	12,28
6	65,09a	71,51a	73,35a	70,65a	17,45
9	53,87a	47,38a	64,01a	51,88a	21,24
12	51,98a	43,57a	63,31a	53,43a	24,56

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE N – QUADROS DAS ANTOCIANINAS TOTAIS EII

Quadro 1N. Antocianinas totais (mg 100g⁻¹) safra 12/2009, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	71,99a*	67,24a	62,85a	62,41a	8,43
3	57,42a	54,38a	64,02a	57,84a	8,32
6	70,03a	48,11b	48,26b	54,72b	10,33
9	67,48a	56,21ab	54,20b	61,14ab	10,04
12	52,04a	42,71a	46,44a	38,66a	15,62
15	91,37a	74,56b	-	54,07	6,38
18	103,61a	68,09b	-	-	5,50

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2N. Antocianinas totais (mg 100g⁻¹) safra 11/2009, refrigerada à 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
0	47,30a*	40,56a	40,09a	41,49a	12,27
3	41,62b	48,16ab	61,56a	41,50b	16,04
6	48,48a	52,11a	56,62a	48,88a	20,85
9	35,84a	29,86a	37,98a	32,93a	26,78
12	41,81a	34,40a	35,53a	39,39a	14,55
15	41,24ab	39,01b	57,48a	46,19ab	17,59
18	41,03a	33,97a	30,08a	34,45a	11,47

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE O – QUADROS DO ÍNDICE DE PODRIDÕES EI

Quadro 10. Índice de podridões (%) safra 12/2008, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
3	11,11a*	1,25a	9,21a	6,12a	85,22
6	57,90a	31,87a	52,90a	31,87a	29,98
9	71,71a	63,09a	75,50a	74,19a	11,01
12	75,52a	70,80a	77,53a	79,15a	13,86

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 20. Índice de podridões (%) safra 12/2008, refrigerada a 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
3	0,00a*	0,54a	0,21a	4,10a	173,09
6	1,67a	1,07a	3,04a	3,63a	94,41
9	10,39ab	10,45ab	5,86b	24,22a	57,18
12	8,65a	9,93a	10,30a	14,00a	62,66

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE P – QUADROS DO ÍNDICE DE PODRIDÕES EII

Quadro 1P. Índice de podridões (%) safra 12/2009, refrigerada a 10°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
3	24,08a*	18,84a	34,50a	31,09a	34,46
6	39,40a	54,06a	67,01a	54,41a	29,50
9	34,14ab	15,87b	69,89a	38,24ab	36,21
12	56,51a	82,63a	54,51a	61,33a	36,40
15	56,91a	17,38a	-	53,41a	52,16
18	81,57ab	38,17b	-	-	26,53

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

Quadro 2P. Índice de podridões (%) safra 11/2009, refrigerada à 0°C

Período dias	Tratamentos				CV %**
	Testemunha	Quitosana	Fécula	Kefir	
3	0,00a*	0,00a	0,00a	0,00a	-
6	0,00a	0,00a	0,00a	1,25a	400,00
9	0,00a	0,00a	0,00a	1,16a	400,00
12	2,22b	0,71b	5,14b	15,55a	67,40
15	2,99b	3,01b	10,82b	22,43a	107,12
18	6,49c	6,19c	17,08b	33,49a	55,04

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**Coeficiente de Variação.

APÊNDICE Q – DAS CONDIÇÕES DE TRANSPORTE DOS FRUTOS



Figura 1Q – Transporte das amoras de Palmas – Pr à Maringá – Pr.



Figura 2Q – Condições das embalagens após período de transporte.