

HELOISA ALMEIDA CUNHA FILGUEIRAS

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE AMEIXA (*Prunus* sp cv ROXA DE
Delfim Moreira) / EM QUATRO ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO**

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras como parte das
exigências do curso de Mestrado em
Ciência dos Alimentos, para obtenção do
grau de MESTRE.

201

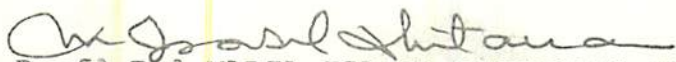
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 6

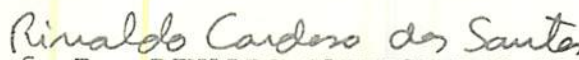


CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE AMEIXA (*Prunus* sp cv ROXA DE DELFIM
MOREIRA) EM QUATRO ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

APROVADA:


Prof^a Dr^a MARIA ISABEL FERNANDES CHITARRA
Orientadora


Prof. Dr. ADIMILSON BOSCO CHITARRA


Prof. Dr. RINALDO CARDOSO DOS SANTOS

À memória de meu pai,
a todas as pessoas que compartilham
comigo, no dia-a-dia, os altos e baixos
do processo de crescer, com carinho

DEDICO ESTE TRABALHO

AGRADECIMENTOS

À Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais-CETEC, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

À professora Maria Izabel Fernandes Chitarra, pela segurança e serenidade da orientação e pela agradável convivência.

Ao professor Adimilson Bosco Chitarra e à pesquisadora Vânia Déa de Carvalho, pelo constante interesse e pelas sugestões.

Ao professor Paulo César Lima, pela atenção com que orientou as análises estatísticas.

Ao professor Maurício de Souza, pelas sugestões e informações sobre os frutos.

Ao professor José da Cruz Machado, pela identificação dos patógenos.

Ao Rinaldo Travassos Martins, Maria Efigenia Brandão Póvoa, Mei Pu Cardoso, Regina Lúcia Tinoco Lopes, Paulo Eustáquio Ferreira e Ivani do Carmo Fonseca, companheiros de equipe no CETEC, cujo incentivo foi fundamental para a realização do curso.

Ao amigo Edson Diogo Tavares, pela confiança transmitida e pela colaboração nas análises e na revisão do texto.

Ao amigo João Antônio Laposta, pelo estímulo e pela co laboração nas análises de laboratório.

À Ana Luiza de Souza e Silva, pela confecção das figuras.

À Maria Auxiliadora de Resende Braga, pelos serviços de datilografia.

Aos amigos adquiridos durante o curso na ESAL, pela con vivência leal e fraterna.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Ciência dos Alimentos da ESAL, pelas contribuições prestadas pa ra o enriquecimento do curso.

BIOGRAFIA

HELOISA ALMEIDA CUNHA FILGUEIRAS, nascida em Belo Horizonte em 07 de fevereiro de 1954, é filha de Carlos Antônio Vasques Filgueiras e Maria Eugênia de Almeida Cunha Filgueiras.

Graduou-se em Farmácia e Bioquímica, especialização em Indústria e Controle de Qualidade de Alimentos, Medicamentos e Cosméticos, pela Universidade Federal de Minas Gerais, em julho de 1976. Desde 1978 faz parte do corpo técnico do Setor de Tecnologia de Alimentos da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais-CETEC. Iniciou o curso de mestrado em Ciência dos Alimentos na ESAL no segundo semestre letivo de 1984, concluindo-o em janeiro de 1986.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Generalidades.....	04
2.2. Modificações com o amadurecimento.....	05
2.2.1. Características físicas.....	06
2.2.2. Características físico-químicas e químicas	07
2.3. Critérios de maturidade e qualidade.....	14
2.4. Critérios para armazenamento.....	17
2.4.1. Temperatura.....	17
2.4.2. Condições atmosféricas.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1. Local.....	25
3.2. Material.....	26
3.3. Métodos.....	27
3.3.1. Coleta e preparo das amostras.....	27
3.3.2. Esquema experimental.....	27
3.3.3. Tratamentos.....	28
3.3.4. Avaliações.....	30

	Página
3.3.4.1. Perda de peso.....	31
3.3.4.2. Textura.....	31
3.3.4.3. Acidez Total Titulável (ATT) e pH	32
3.3.4.4. Sólidos Solúveis Totais (SST)....	32
3.3.4.5. Sólidos Solúveis/Acidez Total Ti- tulável (SST/ATT).....	32
3.3.4.6. Açúcares Redutores Totais.....	33
3.3.4.7. Compostos Fenólicos.....	33
3.3.4.8. Pectinas Total e Solúvel.....	33
3.3.4.9. Cálcio.....	33
3.3.4.10. "Internal breakdown" - (escureci- mento interno da polpa, ou colap- so da polpa).....	34
3.3.4.11. Período de conservação.....	34
3.3.4.12. Análise estatística.....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1. Considerações iniciais.....	36
4.2. Características de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação.....	37
4.3. Conservação pós-colheita.....	43
4.3.1. Características físicas.....	43
4.3.2. Características físico-químicas e químicas	52
4.3.3. Período de conservação.....	92
4.3.4. Deterioração.....	96
4.3.4.1. Ataque fúngico.....	96
4.3.4.2. Causas fisiológicas.....	100
5. CONCLUSÕES.....	105

	Página
6. RESUMO.....	107
7. SUMMARY.....	109
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
APÊNDICE	125

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Características de ameixas relacionadas à palatabilidade.....	17
2	Tratamentos para avaliar o tempo de conservação e a manutenção da qualidade de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida em quatro estádios de maturação e submetida a diferentes condições de embalagem e armazenamento.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Texturas médias de ameixa 'Roxa de Delfim <u>Morei</u> <u>ra</u> ' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação , submetida a três condições de embalagem e arma- zenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	49
2	Texturas médias de ameixa 'Roxa de Delfim <u>Morei</u> <u>ra</u> ' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação, sub metida a três condições de embalagem e armazena da em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	51
3	Teores médios de acidez total titulável em ame ixa 'Roxa de Delfim <u>Moreira</u> ' colhida nos está- dios 1 e 2 de maturação, submetidas a três con dições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	58
4	Teores médios de acidez total titulável em ame ixa 'Roxa de Delfim <u>Moreira</u> ' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambien te imediatamente após a colheita ou após refri- geração.....	60

Figura

Página

5	Teores médios de açúcares redutores totais em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	70
6	Teores médios de açúcares redutores totais em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	71
7	Teores de pectinas em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenadas em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	77
8	Teores de pectinas em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	81
9	Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estádio 1 de maturação, submetida a três condições de embalagens e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração	86

Figura

Página

- 10 Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida no estádio 2 de maturação, submetida a duas condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.... 87
- 11 Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida no estádio 3 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.... 89
- 12 Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida no estádio 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.... 90
- 13 Perda por infecção fúngica de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.... 97
- 14 Perda por infecção fúngica de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração..... 98

Figura

Página

15	Perda por colapso de polpa de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada por duas semanas em temperatura entre 0 e 3°C.....	101
----	--	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características físicas e químicas de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação.....	38
2	Perda de peso (%) após o armazenamento de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação e mantida em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração...	44
3	Valores médios de textura (lb/pol^2) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita, ou após refrigeração.....	46
4	Valores médios de textura (lb/pol^2) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração	47
5	pH de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	53

Tabela

Página

6	pH de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	54
7	Teores médios percentuais de ATT (expressos em <u>á</u> ci <u>d</u> o málico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', <u>co</u> lhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a <u>co</u> lheita ou após refrigeração.....	56
8	Teores médios percentuais de ATT (expressos em <u>á</u> ci <u>d</u> o málico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' <u>co</u> lhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a <u>co</u> lheita ou após refrigeração.....	57
9	Sólidos solúveis totais (SST) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de <u>matu</u> ração e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	62
10	Sólidos solúveis totais (SST) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de <u>matu</u> ração e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	63
11	Relação SST/ATT em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e <u>armazena</u> da em temperatura ambiente imediatamente após a <u>co</u> lheita ou após refrigeração.....	65

Tabela

Página

12	Relação SST/ATT em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	66
13	Teores médios percentuais de açúcares redutores totais (expressos em glicose) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	68
14	Teores médios percentuais de açúcares redutores totais (expressos em glicose) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	69
15	Teores médios percentuais de pectinas (expressos em ácido galacturônico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estádio 1 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	75
16	Teores médios percentuais de pectinas (expressos em ácido galacturônico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estádio 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	76

Tabela

Página

17	Teores médios percentuais de pectinas (expressos em ácido galacturônico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 3 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	79
18	Teores médios percentuais de pectinas (expressos em ácido galacturônico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	80
19	Teores médios percentuais de fenólicos totais (expressos em ácido tânico) em ameixa 'RDM' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	83
20	Teores médios percentuais de fenólicos totais (expressos em ácido tânico) em ameixa 'RDM' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.....	84
21	Intensidade de "internal breakdown" em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente após refrigeração.....	103

1. INTRODUÇÃO

X A ameixeira (Prunus sp) encontra no Sul do Estado de Minas Gerais, condições favoráveis para o seu desenvolvimento e produtividade. Trata-se de uma cultura altamente remuneradora que, entretanto, ainda tem sido explorada de maneira empírica, baseando-se em dados e informações de outras regiões com condições ecológicas diferentes das deste Estado, MINAS GERAIS (50).

No Brasil, diversas variedades vêm sendo pesquisadas e introduzidas, no sentido de explorar características como a resistência das plantas e a qualidade dos frutos, dentre outras. Devido à alta produtividade e ao baixo custo relativo de produção, a cultura da ameixeira tem apresentado tendências de grande expansão, o que tem feito com que governos estaduais, como os de Minas Gerais e São Paulo, destinem a ela recursos significativos de suas pesquisas em fruticultura, MINAS GERAIS (50); SÃO PAULO (66). Dentre os objetivos desses projetos estão, a curto prazo, a seleção de variedades, o estudo do valor industrial dos frutos com base no conhecimento de suas características físicas, químicas e fisiológicas, além do melhoramento das condições de manipulação dos frutos, de modo a diminuir perdas durante os processos

de produção e comercialização.

Pela localização geográfica do Sul de Minas Gerais em relação aos grandes centros consumidores, não haveria dificuldade quanto ao escoamento da produção de ameixas. No entanto, o Estado ainda carece de informações precisas que indiquem o comportamento das diferentes variedades com relação à produtividade, à fisiologia e qualidade dos frutos. Por este motivo, mesmo em estações experimentais como o Centro de Pesquisa, Extensão e Fomento da ESAL-CAPEFE, no município de Delfim Moreira, a perda pós-colheita de ameixas é elevada, sendo que uma das principais causas é a conservação inadequada, agravada pelas condições precárias de transporte. Além disso, o amadurecimento dos frutos antes da colheita é bastante rápido, por ocorrer numa época em que a temperatura e a umidade relativa são elevadas e os frutos normalmente são colhidos maduros. Isso faz com que ocorra queda de elevado número de frutos antes da colheita, o que também representa uma perda significativa. +

Como alternativa para diminuir estas perdas, a curto prazo, poder-se-ia propor uma avaliação dos frutos colhidos em diversos estádios de maturação, quanto ao seu comportamento durante e após o armazenamento, bem como o emprego de práticas simples de armazenamento que favoreçam a preservação das características de qualidade dos frutos, mesmo durante o transporte e a comercialização. Dentre estas práticas, destaca-se o manejo da temperatura, eliminando a exposição dos frutos a condições nas quais eles são sensíveis a distúrbios fisiológicos, assim como o emprego de emba

lagens que permitam o controle das atividades metabólicas através de modificação da atmosfera em seu interior.

Dentro do quadro apresentado, o presente trabalho foi desenvolvido com os seguintes objetivos:

Geral

Avaliar o período de conservação pós-colheita e a manutenção das características de qualidade de ameixas (Prunus sp cv. Roxa de Delfim Moreira).

Específicos

- Verificar a influência do estágio de maturação sobre as características físicas, fisico-químicas e químicas de ameixas durante e após o armazenamento.

- Verificar a influência da temperatura de armazenamento sobre as características físicas, fisico-químicas e químicas de ameixas.

- Verificar a influência de embalagens de cloreto de polivinila (PVC) com e sem perfurações, sobre as características físicas, fisico-químicas e químicas de ameixas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Generalidades

A ameixeira é uma fruteira de clima temperado pertencente à família Rosacea, gênero Prunus. Assim como outros frutos do mesmo gênero, a ameixa caracteriza-se pelo endocarpo altamente lignificado, mesocarpo carnoso e epicarpo delicado, com elevado teor de suco. Dentre as espécies mais comuns de ameixeiras, citam-se a Prunus domestica, L., de origem européia, e a Prunus salicina, Lindl, que apesar de ser regularmente denominada ameixa japonesa, é originária da China, ROMANI & JENNINGS (63).

As características físicas do fruto como tamanho, cor e peso, são determinantes da sua atratividade ao consumidor ou do seu rendimento industrial, enquanto que as físico-químicas e químicas, notadamente os teores de sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares e o balanço entre sólidos solúveis e acidez, indicam a qualidade organoléptica, importante tanto para a indústria quanto para o mercado de frutos frescos.

As cultivares de ameixeiras de cultivo comercial em Minas Gerais, segundo ALVARENGA & FORTES (2), não apresentam boas características para a industrialização, sendo destinadas ao consumo ao natural. A 'Roxa de Delfim Moreira', de plantas vigorosas e produtivas, é mais cultivada no município de Delfim Moreira e nas regiões da Mata e Campos das Vertentes, sendo exigente quanto à necessidade de horas de frio para quebra de dormência, ANTUNES (5). Os frutos têm forma arredondada, com até 5 cm de diâmetro, película delicada e polpa vermelho sanguínea, succulenta, doce-acidulada, com algumas fibras e caroço aderente. O fruto maduro é revestido de pruína, uma camada de cera esbranquiçada, ALVARENGA & FORTES (2).

Existem indicações de que essa cultivar seja uma "ameixa japonesa". Entretanto, estas indicações ainda não são suficientes para concluir que ela pertença à espécie Prunus salicina, Lindl.

2.2. Modificações com o amadurecimento

Durante o amadurecimento, as ameixas passam por modificações em suas características, tanto físicas como químicas, que as tornam desejáveis para o consumo. Dentre estas, as mais importantes são o aumento da pigmentação vermelha, a diminuição da firmeza e da acidez, solubilização das pectinas e aumento no teor de açúcares. No amadurecimento pós-colheita podem ainda ser verificadas, a perda de peso e a variação do teor de fenólicos.

As modificações estão relacionadas com o metabolismo respiratório do fruto e a rapidez com que ocorrem depende da intensidade de respiração, BLEINROTH (8), HANSEN (36).

2.2.1. Características físicas

As características físicas passíveis de sofrerem altera - ções durante o amadurecimento e/ou armazenamento são a cor, BØR - SHEIM (14); KOMIYAMA et alii (43); VANGDAL (83), a textura, KO MIYAMA et alii (43); VAN BUREN (81), e o peso dos frutos, KOMIYA - MA et alii (43); PANTASTICO et alii (59).

A modificação de cor, segundo BØRSHEIM (14), deve-se prin cipalmente ao aumento na concentração de antocianinas que estão localizadas nas camadas epidérmicas, embora nas ameixas 'Roxa de Delfim Moreira' a polpa também seja colorida. O desenvolvimento da cor, depende do estágio de maturação na colheita e da temperatura do ambiente de armazenamento ou amadurecimento, BØRSHEIM (14); VAN GDAL (83).

A textura dos frutos é avaliada através de medições da firmeza, ou do amaciamento da polpa. BOURNE (15) classifica as ameixas no grupo dos frutos temperados que amaciam-se acentuada - mente durante o amadurecimento. De acordo com este autor, a firme za de ameixas maduras corresponde apenas a 21-22% da dos frutos imediatamente antes do amadurecimento. O amaciamento, segundo VAN BUREN (81), há muito vem sendo atribuído às alterações na quanti-

dade e na característica dos polissacarídeos da lamela média das paredes celulares, principalmente as substâncias pécticas. As evidências indicam que a maturação e o amadurecimento são acompanhados por solubilização das pectinas.

Durante a fase de desenvolvimento fisiológico do fruto na árvore, ocorrem aumentos graduais no tamanho e peso devidos, principalmente, ao alargamento celular. Porém, com o amadurecimento e/ou armazenamento pós-colheita, os frutos sofrem redução no peso, KOMIYAMA et alii (43, 47), devido à perda de umidade por transpiração, decorrente do "deficit" de pressão de vapor entre eles e o meio ambiente, PANTASTICO et alii (59).

2.2.2. Características físico-químicas e químicas

As modificações com relação à acidez total titulável (ATT) durante o desenvolvimento e armazenamento de frutos, diferem com a espécie considerada. Em maçãs e uvas, segundo ULRICH (78), ocorre um aumento acentuado enquanto que, em bananas e peras há um declínio constante da acidez com o avanço da maturação, ocorrendo comportamento inverso quanto ao pH em ambos os casos.

Em ameixas, há redução da acidez, acompanhada do aumento do pH. O ácido málico é o principal ácido não volátil, CHITARRA & CARVALHO (23); EHEART & MASON (27), e quando a maturação é normal ele praticamente desaparece, sendo a acidez remanescente devida aos ácidos fenólicos, como o quínico, clorogênico e neoclorogênico, MOURA & DOSTAL (55).

Os valores de pH para ameixas maduras indicados na literatura, variam de 3,00, KOMIYAMA et alii (43), a 3,88, CHITARRA & CARVALHO (23), e os de acidez total titulável entre 0,6% nas ameixas italianas, MOURA & DOSTAL (55), a 2,2% na 'Rainha Cláudia', ROJOJARO et alii (64). A cultivar Roxa de Delfim Moreira com teores da ordem de 1,57%, é portanto, das mais ácidas, CARVALHO et alii (22)

A determinação de sólidos solúveis totais (SST) normalmente é feita com o objetivo de se ter uma estimativa da quantidade de açúcares presentes nos frutos e de acordo com VANGDAL (82), a relação SST/ATT deve ser considerada como indicativo da palatabilidade dos mesmos.

Os sólidos solúveis totais aumentam com o amadurecimento, CARVALHO et alii (22); CHITARRA & CARVALHO (24), e, devido à redução na acidez, a relação SST/ATT tende a aumentar. Entretanto, este comportamento pode variar consideravelmente, conforme a cultivar. Esta variação é ilustrada pelo trabalho de KOMIYAMA et alii (43) que, estudando as cultivares Sordum e Ooishi Wase durante a maturação, observaram que na primeira o teor de sólidos solúveis totais aumenta até pouco antes da maturidade comercial, sofre um ligeiro declínio até atingir este estágio, para elevar-se novamente logo após. Já na cultivar Ooishi Wase, observaram um pico pouco antes da maturidade comercial, seguido de declínio continuado.

Os teores de sólidos solúveis totais e a relação SST/ATT em ameixas durante o período de maturação variam de acordo com a

origem, sendo que as ameixas européias em geral atingem valores mais elevados, ROMOJARO et alii (64); VANGDAL (83), do que as japonesas, CHITARRA & CARVALHO (23); SILVEIRA et alii (69). Os teores de sólidos solúveis e a relação SST/ATT encontrados por VANGDAL (83) em ameixas produzidas na Noruega variaram respectivamente de 12,0 a 15,4% e de 8,6 a 17,1, enquanto que em ameixas japonesas, as faixas de variação foram de 7,2 a 10,6% e 3,5 a 7,8, respectivamente, KOMIYAMA et alii (43).

O comportamento dos açúcares é um aspecto importante no desenvolvimento de frutos, pois o "flavor", conforme já mencionado anteriormente, é fundamentalmente o balanço entre açúcares e ácidos e a cor dos frutos, muitas vezes, é o resultado da combinação de açúcares com antocianinas.

Segundo VANGDAL (84), os carboidratos juntamente com os ácidos orgânicos, são os principais substratos para o metabolismo respiratório, que fornece energia para outras funções vitais na célula. Os carboidratos constituem ainda as unidades formadoras na síntese dos polissacarídeos da parede celular. HANSEN (37), assim como VANDGAL (83), afirma que a maior parte dos carboidratos é sintetizada nas folhas e transportada para os frutos na forma de sorbitol ou sacarose, que podem ser usados imediatamente no metabolismo ou armazenados, no caso das ameixas, como açúcares livres. Consequentemente, espera-se um aumento no teor de açúcares com o desenvolvimento do fruto na planta.

WHITING (89) afirma que nos frutos em geral, os açúcares redutores aumentam no decorrer da maturação, enquanto que no armazenamento podem decrescer em quantidade como acontece em damascos, ou apresentar um decréscimo seguido de novo aumento, como observado em pêssegos.

Analisando ameixas em três estádios de maturação, VANGDAL (83) observou aumento dos teores de sacarose e açúcares totais, com pouca variação entre os açúcares redutores, tendo sido a sacarose o açúcar que apresentou-se em maior proporção. Ao contrário de VANGDAL (83), PANGELOVA (58), estudando nove cultivares, constatou em todas elas a predominância de monossacarídeos.

KOMIYAMA et alii (43), trabalhando com as cultivares japonesas Sordum e Ooishi Wase, observaram que o comportamento dos açúcares foi variável durante a maturação, havendo diminuição no teor de açúcares redutores na ameixa 'Ooishi Wase', enquanto que na 'Sordum' ocorreu um decréscimo, seguido de novo aumento logo após a maturidade comercial. Os teores de açúcares totais nas duas cultivares aumentaram após a maturidade comercial, sendo que na 'Ooishi Wase' observou-se um declínio durante a semana que antecedeu este estágio.

Os teores de açúcares totais em ameixas durante o amadurecimento citados na literatura variam entre 5,58 e 13,84% nas cultivares de coloração roxa, sendo especialmente entre 2,61 e 5,66% na 'Roxa de Delfim Moreira', CARVALHO et alii (22). A variação de açúcares redutores para esta cultivar não é apresentada na literatura.

tura; entretanto, nas ameixas roxas, segundo WHITING (84), estes açúcares atingem o teor máximo de 8,64%, com predominância de glicose.

De acordo com VAN BUREN (81), as substâncias pécticas constituem cerca de 1/3 da matéria seca das paredes celulares primárias dos frutos, e talvez uma proporção ainda maior da lamela médica. Portanto, elas contribuem para a força mecânica da parede e para a adesão entre células. Estas substâncias são solubilizadas mais facilmente que outros polímeros da parede celular, além de quimicamente serem mais reativas. Isto leva à frequente observação de que processos que resultam em modificações de textura, tais como amadurecimento e armazenamento, são acompanhados por alterações significativas nas características das substâncias pécticas.

Dentre as características das substâncias pécticas que se modificam com o amadurecimento, está a desesterificação, evidenciada por BOOTHBY (13), que observou aumento na mobilidade eletroforética, sem contudo constatar degradação extensiva. A desesterificação reflete-se em aumento da solubilidade das pectinas. Esta observação confirma o relato anterior de PILNIK & VORAGEN (60), de que a quantidade de pectina solúvel aumenta, enquanto a total não se altera durante a maturação e armazenamento.

O teor médio de pectinas em ameixas, segundo PILNIK e VORAGEN (60), é de 0,5%. Entretanto, os valores citados na literatura variam consideravelmente, pois, conforme observam VALVERDE et alii (80), alguns dados são fornecidos para frutos com casca,

outros para frutos descascados. A faixa de variação encontrada para pectina total é de cerca de 0,3%, KOMIYAMA et alii (43) a 1,4%, ROZMYLOVA (65). Quanto à pectina solúvel, conforme já discutido, a proporção aumenta na medida em que os frutos amadurecem, até aproximadamente 50% da pectina total em frutos maduros, CHITARRA & CARVALHO (23).

Sabe-se atualmente que dentre os principais compostos fenólicos presentes na maioria dos frutos comestíveis encontram-se as leucoantocianinas, GOLDSTEIN & SWAIN (35), e que em frutos maduros, estes compostos podem estar presentes em suas formas monoméricas, oligoméricas e poliméricas, SWAIN & HILLIS (73). Segundo GOLDSTEIN & SWAIN (35), estas três frações podem ser separadas de acordo com sua solubilidade em solvente orgânico puro ou diluído. Os compostos mais simples, de peso molecular mais baixo são solúveis em metanol absoluto; os de peso molecular intermediário (pouco polimerizado) apenas são extraídos após reidratação parcial, para o que emprega-se metanol diluído, SWAIN & HILLIS (73). A terceira fração é constituída por compostos polimerizados, de peso molecular mais elevado, e firmemente ligados a polissacarídeos ou outros polímeros das paredes celulares.

Durante o amadurecimento, a síntese de leucoantocianinas provavelmente cessa, GOLDSTEIN & SWAIN (35), mas continua a sua polimerização, o que acarretaria uma maior proporção de compostos de alto peso molecular nos frutos completamente maduros. Em ameixas, os compostos fenólicos são os principais responsáveis pela colo-

ração dos frutos, que se deve à combinação entre antocianinas e açúcares, CHITARRA & CARVALHO (23).

Além disto, a presença de leucoantocianinas pouco polimerizadas nos frutos maduros, seria responsável pelo sabor levemente adstringente das ameixas. Esta conclusão decorre das observações de SWAIN & HILLIS (73), de que há um aumento da fração solúvel em metanol diluído durante o amadurecimento de ameixas. A adstringência, segundo GOLDSTEIN & SWAIN (35) e SGARBIERI & HEC (68), é resultante da capacidade dos compostos fenólicos de peso molecular intermediário (pouco polimerizados) de formar complexos insolúveis com proteínas e mucopolissacarídeos da saliva, reduzindo sua ação lubrificante, o que provoca a sensação de "secura" na boca.

CHITARRA & CARVALHO (23) e BUREN (17) relatam teores médios de fenólicos totais em ameixas entre 0,630 e 0,810%, enquanto que KOMIYAMA et alii (45, 47) encontraram concentrações consideravelmente mais baixas, entre 0,167 e 0,250%. Entretanto, em diversos experimentos realizados com ameixas, os frutos são descascados para as análises e a maior parte das antocianinas é encontrada na casca. Este fato é evidenciado, por exemplo, pela cultivar Victoria, na qual o teor de antocianinas varia entre 1,9 e 5,3 mg/100 g, dos quais apenas 1,3 a 2,6 mg/100 ml são encontrados no suco, BUREN (17).

2.3. Critérios de maturidade e qualidade

Não existe ainda uma classificação definida, quanto ao padrão respiratório de ameixas, ou seja, não existe certeza quanto ao fato de serem ou não frutos climatéricos. Esta, no entanto, é uma informação da mais alta importância, posto que a qualidade pós colheita dos frutos é altamente dependente do grau de maturação na época da colheita. Frutos climatéricos colhidos em fase precoce de desenvolvimento, não apresentam evolução adequada da maturação. No caso de frutos não climatéricos, mesmo quando colhidos em estágio avançado de desenvolvimento fisiológico, são incapazes de completar o processo de amadurecimento fora da planta, não atingindo qualidade para consumo.

Embora ROMANI & JENNINGS (63) tenham descrito a ocorrência de um pico climatérico na respiração de ameixas pós-colhidas, esta observação não pode ser generalizada para todas as cultivares e, no caso da 'Roxa de Delfim Moreira' ainda não foram feitos estudos a este respeito, muito embora experimentalmente possa se observar que ocorrem modificações nas características dos frutos após a colheita.

Considerando-se o amadurecimento normal como o processo fisiológico que resulta em frutos com características semelhantes àqueles amadurecidos na planta, e tendo sido discutidas as modificações que ocorrem durante o amadurecimento, serão discutidos a seguir os critérios de maturidade e qualidade de ameixas.

Estudos sobre parâmetros e critérios de avaliação de maturidade para ameixas, em geral preconizam a cor da casca como um critério confiável para todas as cultivares, sendo que alguns autores como DAVEY (26) e TORMANN (75), recomendam como índices complementares a firmeza do fruto e o teor de sólidos solúveis. BØRSHEIM (14), estudando cultivares de ameixas em diferentes estádios de maturação, concluiu que o desenvolvimento da cor serviu como índice de maturidade, e observando os pigmentos em cromatografia de camada fina, verificou que as diferenças de cor foram devidas à concentração e não à composição dos pigmentos. Assim como BØRSHEIM (14), diversos outros pesquisadores, ROMOJARO et alii (64), TORMANN (75), TORMANN & VAN ZYL (76), estudaram a utilização da cor como critério de maturidade em ameixas, comparando este parâmetro com a firmeza dos frutos, a acidez e o teor de sólidos solúveis, e correlacionando-os com a qualidade após o armazenamento. TORMANN & VAN ZYL (76) e TORMANN (75) concluíram que a cor é o parâmetro mais confiável para a maioria das cultivares. Por outro lado, DAVEY (26) sugere a determinação do ponto de colheita através do teor dos sólidos solúveis e da firmeza dos frutos. Entretanto, em termos práticos, pode-se concluir que o mais indicado seja o estabelecimento de uma escala de cor, cujas principais vantagens são a facilidade de observação e o fato de constituir um método não destrutivo.

Com base na afirmação de ALVARENGA & FORTES (2), de que as ameixas produzidas em Minas Gerais são destinadas ao consumo natural, as características de qualidade desejáveis são aquelas

que influem principalmente na palatabilidade do fruto.

Comparando os resultados de análises sensoriais e físico-químicas, FADY (30) observou que os teores de açúcares e ácidos, o aroma e a textura são as principais determinantes na qualidade gustativa, sendo que para ameixas o teor de açúcares seria o melhor critério, e se expresso em índice refratométrico, deveria atingir pelo menos 16%. Esta conclusão vai de encontro à obtida anteriormente por VANGDAL (84) de que existe um teor limiar de sólidos solúveis em torno de 12,5%, para que 50% das amostras oferecidas aos provadores sejam aceitas. No entanto, neste mesmo estudo, o pesquisador ressalta que em cultivares ricas em ácidos, este pode ser o fator dominante de qualidade, mesmo que o limiar de sólidos solúveis seja ultrapassado. Neste sentido estão de acordo ULRICH (78) e OWADA et alii (57), que afirmam ser a acidez importante na palatabilidade, sendo esta decorrente do balanceamento entre os ácidos e os açúcares.

As ameixas 'Roxa de Delfim Moreira', cujas características durante a maturação foram descritas por CARVALHO et alii (22), são mais ácidas e possuem teores de açúcares e sólidos solúveis mais baixos que a maioria das cultivares estudadas no Brasil (Quadro 1).

QUADRO 1. Características de ameixas relacionadas à palatabilidade.

Cultivar	Característica (%)			Referência
	ATT	SST	Açúcares totais	
Roxa DM	1,576	9,77	5,66	CARVALHO et alii (22)
Satsuma	1,160	8,70	7,40	CARVALHO et alii (22)
Santa Rosa	1,215	11,38	8,58	CARVALHO et alii (22)
Carmesim	1,060	13,52	8,51	SILVEIRA et alii (69)

2.4. Critérios para armazenamento

As condições recomendadas para o armazenamento de ameixas variam consideravelmente. No entanto, visam como objetivo principal um abaixamento da temperatura suficiente para retardar os processos metabólicos sem, contudo apresentar riscos de distúrbios fisiológicos nos frutos.

2.4.1. Temperatura

Assim como outros frutos do mesmo gênero, como pêssegos e nectarinas, as ameixas estão sujeitas a distúrbios fisiológicos provocados por sensibilidade a determinada faixa de temperatura. O principal distúrbio, que põe fim à vida útil dos frutos, é o que os pesquisadores denominam "internal breakdown", ANDERSON et alii

(4); EKSTEEN (29), ou colapso interno. Entre os sintomas que caracterizam este distúrbio destacam-se o escurecimento da polpa, que em geral começa a desenvolver-se a partir da cavidade do caroço, BRECHT & KADER (16) e incapacidade do fruto para amadurecer adequadamente, MITCHELL et alii (51). De acordo com EKSTEEN (28), estes sintomas seriam provocados por uma perda de organização celular devida à instabilidade de paredes e membranas, o que por sua vez, pode ser decorrente de baixo nível de cálcio na constituição das mesmas. Esta desorganização é desencadeada por condições de "stress", como por exemplo, temperatura inadequada.

O estágio de maturação do fruto é uma das determinantes de sua susceptibilidade à temperatura. COUEY (24) observou sintomas severos de colapso de polpa em frutos imaturos armazenados à temperaturas de 2 a 7°C.

O controle da temperatura de armazenamento é fundamental para a redução das perdas por colapso de polpa e, de acordo com a maioria dos pesquisadores, existe uma faixa crítica, que deve ser evitada, compreendida entre 2,2 e 5,0°C, ANDERSON & HARDENBURG (3); ANDERSON et alii (4); EKSTEEN (28), ou entre 2,0 a 8,0°C, SÃO PAULO (66). As temperaturas recomendadas para o armazenamento estariam, portanto, entre - 1°C e 2°C, PANTASTICO et alii (59); SÃO PAULO (66). Nestas condições, os frutos conserva-se-iam por até seis semanas.

Apesar dos cuidados em determinar a faixa ideal de temperatura, EKSTEEN (28), ressalta que o colapso de polpa ocorre mais

cedo ou mais tarde em baixas temperaturas, e recomenda para a maioria das cultivares o manejo da mesma, de modo que os frutos permaneçam por 10 dias a $0,5^{\circ}\text{C}$, e em seguida, por 14 dias a $7,5^{\circ}\text{C}$. ANDERSON et alii (4) recomendam o aquecimento intermitente a 18°C de pêssegos e nectarinas armazenados a 0°C em intervalos de duas semanas, afirmando que a 5°C , os frutos resistem por apenas uma semana.

Contrariamente aos trabalhos já citados, VANDGAL, na Noruega (82, 83), MITCHELL et alii (52) na América do Norte, e KOMIYAMA et alii (44, 46) no Japão, armazenaram ameixas respectivamente a 2°C , 4°C , 5°C e 3°C , temperaturas consideradas prejudiciais. Não observaram a ocorrência de distúrbios, tendo constatado qualidade superior dos frutos em relação àqueles armazenados em temperatura elevada, de 30°C , KOMIYAMA et alii (44) e TSUJI et alii (77) conseguiram conservar ameixas por 14 dias, com qualidade semelhante às armazenadas a 3°C .

Além do controle de temperatura, recomenda-se que a umidade relativa para o armazenamento de ameixas seja mantida entre 85%, GANHAR & KARIM (33) e 92%, GHERGHI et alii (34), para que sejam mínimas as perdas de peso provocadas pelo "deficit" de pressão de vapor entre os frutos e o ambiente, PANTASTICO et alii (59).

2.4.2. Condições atmosféricas

Além do controle de temperatura, diversos outros métodos têm sido testados para aumentar a vida útil dos frutos. Dentre estes destaca-se a modificação da atmosfera de armazenamento.

A principal tarefa da técnica de armazenamento, segundo HANSEN (37), está relacionada à necessidade de se reduzirem a um mínimo as trocas gasosas associadas à respiração, a fim de se mant_{er}em vivas as células dos tecidos vegetais. Com a modificação da atmosfera, pode-se influir na intensidade respiratória do produto armazenado, BLEINROTH (8). Assim, um elevado teor de CO₂ associado a um baixo nível de O₂ em relação ao ar atmosférico, permite inibir a intensidade respiratória e, conseqüentemente, retardas as alterações físicas e químicas resultantes do metabolismo do fruto. Além disto, de acordo com VAKIS et alii (79), a ocorrência em frutos de sintomas de injúria pelo frio estaria associada a um distúrbio do sistema de transporte de energia ATP/ADP, pelo menos parcialmente controlável por teor elevado de CO₂.

O principal efeito do controle atmosférico é segundo WADE (86), a regulação do sistema hormonal do etileno. Considera este autor que para o etileno exercer sua ação, é necessário que o oxigênio se ligue ou reaja em local próximo na mesma célula, e, quando o oxigênio cai a um nível baixo, próximo a 3%, a capacidade de ligação do etileno fica reduzida em 50%. Quanto ao dióxido de carbono, apesar de não afetar diretamente a síntese de etileno, te

ria um efeito antagônico, pois, sendo um análogo estrutural, compete com o etileno por seu sítio de ligação. A ação inibidora pode ser também por "feed-back", visto que o etileno é rapidamente oxidado a CO_2 nos tecidos, WADE (86).

Existem diversos meios de se alterar a composição da atmosfera de armazenamento, e este controle pode ser usado como um auxiliar ou como alternativa para a refrigeração convencional.

O mais complexo e sofisticado destes meios envolve o emprego de câmaras herméticas a gases e implica na adição ou remoção de gases exigindo um controle instrumental rigoroso da composição atmosférica. Este processo é largamente empregado em diversos países para a estocagem comercial de maçãs e peras. No Brasil, BLEINROTH et alii (9, 10, 11) e VIDIGAL et alii (85) têm desenvolvido pesquisas sobre a adaptabilidade do método para conservação de frutos tropicais e sub-tropicais e encontraram resultados promissores para abacate, manga e tomate.

Dentre os experimentos já realizados quanto ao armazenamento de ameixas sob atmosfera controlada, os resultados de SIEVE & RESZNICK (70) demonstram que, com esta técnica, é possível controlar o escurecimento de polpa e a incidência de doenças microbianas no fruto.

A aplicação da técnica de modificação atmosférica não é restrita às câmaras de armazenamento. Envolvendo-se o produto em embalagens plásticas de permeabilidade limitada ao oxigênio e dióxido de carbono, a atmosfera ao redor dele necessariamente modifi

car-se-á. X

X Em 1960, COUEY (24) já relatava o prolongamento da vida útil de ameixas através do uso de embalagens de polietileno com e sem perfurações. Neste estudo, que foi um dos pioneiros, concluiu que, com a modificação da atmosfera através da embalagem poderiam ser transportados frutos mais maduros, que atingiriam o mercado duas semanas mais tarde, com qualidade superior à que se conseguia normalmente. A composição da atmosfera, neste caso, depende das características de permeabilidade do material de embalagem e da velocidade de consumo ou liberação de gases pelo produto embalado. O controle da respiração, de acordo com JURIN & KAREL (42) pode ser conseguido através de material que tenha características adequadas de permeabilidade.

X O tipo ideal de embalagem é o que resulta em uma concentração de oxigênio suficientemente baixa para retardar a respiração, porém mais alta que a concentração crítica para o início de respiração anaeróbica. O material de embalagem deve também impedir o acúmulo de gás carbônico em níveis que provoquem distúrbios fisiológicos. Em alguns casos, devido à dificuldade de se obter as condições desejadas dentro da embalagem, é necessário que se façam perfurações na mesma ou que se evite selá-la completamente, como fez COUEY (24). A este respeito, ERICSSON (29), um dos poucos pesquisadores que realizou este tipo de experimento com ameixas, recomenda que mesmo os filmes mais permeáveis sejam perfurados para evitar o aparecimento de sabores estranhos, com o que concorda

HARDENBURG (38). DAUN et alii (25), ao contrário destes, acredi tam que a prática comercial atual emprega filmes perfurados devi do à permeabilidade insuficiente do polietileno de baixa densida- de, comumente usado. A opinião destes autores é de que, apesar das embalagens em filmes perfurados reduzirem a perda de umidade e manterem um nível alto de CO_2 , a concentração do oxigênio em seu interior é muito elevada para retardar o amadurecimento. Também constataram que os filmes delgados de cloreto de polivinila (PVC), que são duas vezes mais permeáveis que os de polietileno, seriam os mais eficientes para prolongar a vida útil dos frutos.

WARDOWSKI et alii (87), estudando sete tipos de filmes com permeabilidades diferentes para reduzir a incidência de injú- rias pelo frio em cítricos, e DAUN et alii (25) concluíram que o filme mais vantajoso foi o PVC de 0,019 mm de espessura, o mesmo acontecendo com BUSSEL & KENIGSBERGER (18), que no entanto, opta- ram pelo PVC de 0,015 mm para embalar pimentões verdes.

✓ Um dos fatores mais importantes no uso deste tipo de em- balagem, segundo WARDOWSKI et alii (87), é a possibilidade de ma nutenção da umidade relativa bastante elevada no seu interior, aci ma de 95%. ✓

Na tentativa de auxiliar na seleção do tipo de embalagem mais adequada para cada situação, HENIG & GILBERT (40) procuraram estabelecer uma técnica para se prever, através de análise compu- tadorizada, as concentrações de oxigênio e gás carbônico dentro da embalagem. Segundo eles, os métodos que propõem dispensam tra

balhos extensivos de experimentação.

Um aspecto importante a ser considerado na seleção de material para embalagem de alimentos, além dos que já foram discutidos é a toxicidade. Existe uma grande variedade de filmes plásticos que são constituídos de resinas, polímeros ou copolímeros, sintéticos ou naturais, considerados inativos em relação aos produtos alimentícios, CABRAL & SOLER (19). Entretanto, estes plásticos contêm aditivos como estabilizantes, lubrificantes e outros, podendo conter também traços de catalizadores, solventes ou antioxidantes que podem ser transferidos ao alimento, LOZANO (48).

No Brasil, todo o material plástico empregado em embalagem de alimentos deve ser submetido à aprovação da Divisão Nacional de Alimentos (DINAL), vinculada ao Ministério da Saúde, após o que recebe um número que identifica seu registro.

X Considerando os resultados dos trabalhos já desenvolvidos e a importância do desenvolvimento de processos simples e eficientes para a manutenção da qualidade e o prolongamento da vida útil de ameixas, percebe-se que, o emprego de embalagens de PVC de alta permeabilidade pode atingir os objetivos pretendidos, principalmente se associado a um manejo adequado de temperatura. X

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

Os frutos empregados no experimento foram provenientes do Centro Avançado de Pesquisa, Extensão e Fomento da ESAL-CAPEFE, município de Delfim Moreira-MG, situado a 1.350 m de altitude, 22° 21' de latitude sul e 45° 17' de longitude WGr. A precipitação média anual no município é de 1.457 mm; a temperatura média do ar é 17,8°C, (média das máximas de 25,2°C, média das mínimas de 12,4°C) e a umidade relativa de 76%, CARVALHO & CAMPOS (21). A região onde se situa o município de Delfim Moreira é considerada apta para fruteiras de clima temperado, com disponibilidade de 150 a 250 h de frio, ANTUNES (5).

O experimento foi conduzido nas dependências e instalações do Departamento de Ciência dos Alimentos (Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita e Sala de Experimentação) e do Restaurante Universitário da ESAL (Câmara Fria).

3.2. Material

Os frutos estudados foram da cultivar Roxa de Delfim Moreira, provenientes de ameixeiras enxertadas em pessegueiros 'Rei da Conserva', com 25 a 30 anos em bom estado vegetativo.

Selecionaram-se frutos em quatro estádios de maturação identificados pela cor da casca, de acordo com a seguinte escala:

Estádio 1 ou verde: fruto verde-claro com manchas avermelhadas;

Estádio 2 ou maduro: fruto amarelo-alaranjado, com manchas vermelhas;

Estádio 3 ou maduro firme: fruto vermelho claro;

Estádio 4 ou maduro comestível: fruto vermelho intenso.

O acondicionamento para o transporte dos frutos de Delfim Moreira para Lavras foi efetuado em caixas de papelão ventiladas, de 235 x 245 x 80 mm, com capacidade para aproximadamente 3 kg de frutos.

Para o acondicionamento dos frutos, foram utilizadas bandejas plásticas de 160 x 98 x 25 mm, de fabricação de ITAP Comércio e Indústria Ltda, recobertas ou não com filme aderente de cloreto de polivinila (PVC) de 0,0165 mm (16,5 μ) de espessura fabricado pela Alba Química Indústria e Comércio Ltda, e encontrado no mercado de varejo sob a denominação comercial de "Rolopack".

3.3. Métodos

3.3.1. Coleta e preparo das amostras

Os frutos foram colhidos na primeira semana do mês de janeiro, segundo a prática usual do CAPEFE, e colocados em ambiente sombrio ao abrigo do calor. O transporte para o laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-colheita do Departamento de Ciência dos Alimentos da ESAL foi feito no mesmo dia da coleta. No laboratório, os frutos foram resfriados em água, por imersão, drenados, classificados segundo o estágio de maturação e distribuídos nas bandejas de plástico com capacidade para 12 a 15 frutos cada.

3.3.2. Esquema experimental

O experimento foi instalado segundo delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial $3 \times 3 \times 2 + 4$, com repetições. O esquema fatorial constou de frutos em três estádios de maturação - 1, 3 e 4, acondicionados em três variações de embalagem e armazenados em duas faixas de temperatura - temperatura baixa e temperatura ambiente. Nos quatro tratamentos adicionais, os frutos no estágio 2 de maturação foram acondicionados em duas variações de embalagens e armazenados em duas faixas de temperatura. Cada parcela foi constituída por uma bandeja de frutos, e as avaliações foram feitas com três repetições, com exceção de pH, sólidos solúveis totais e perda de peso.

3.3.3. Tratamentos

Os frutos em cada estágio de maturação, após terem sido distribuídos nas bandejas plásticas, foram divididos em três grupos, conforme especificado no Quadro 2, sendo:

Grupo 1: frutos sem cobertura com filme de PVC (os frutos no estágio 2 de maturação não foram incluídos neste grupo, devido à pesquisa quantidade de amostra nestas condições).

Grupo 2: frutos acondicionados em bandejas envoltas com filme aderente de PVC, de modo que a embalagem ficasse completamente vedada.

Grupo 3: frutos acondicionados em bandejas envoltas com o mesmo filme, no qual foram feitas quatro perfurações com estilete, nos espaços entre frutos. O objetivo do filme perfurado é manter alta umidade relativa e teor de CO_2 elevado em relação à atmosfera ambiente, mesmo com teor alto de O_2 devido à entrada de ar na embalagem.

Cada grupo de frutos devidamente embalados, foi dividido em dois sub-grupos, de acordo com a faixa de temperatura utilizada durante o armazenamento, a saber:

Temperatura ambiente: os frutos foram dispostos, ao acaso, em prateleiras contidas em recinto com condições ambientais (temperatura entre 23 e 25°C e umidade relativa entre 60 e 70%), circulação de ar mantida através da janela.

QUADRO 2. Tratamentos para avaliar o tempo de conservação e a manutenção da qualidade de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida em quatro estádios de maturação e submetida a diferentes condições de embalagem e armazenamento.

Tratamento	Estádio de maturação	Embalagem			Temperatura	
		Sem PVC	PVC selado	PVC perfurado	Ambiente (1)	Câmara fria (2)
1	1	x			x	
2	1	x				x
3	1		x		x	
4	1		x			x
5	1			x	x	
6	1			x		x
7	3	x			x	
8	3	x				x
9	3		x		x	
10	3		x			x
11	3			x	x	
12	3			x		x
13	4	x			x	
14	4	x				x
15	4		x		x	
16	4		x			x
17	4			x	x	
18	4			x		x
Tratamentos adicionais						
19	2		x		x	
20	2		x			x
21	2			x	x	
22	2			x		x

(1) Armazenamento em temperatura ambiente entre 23° e 25°C.

(2) Armazenamento por duas semanas a 0°-3°C, seguidas de dois dias a 12°C e mais cinco dias a 4°-5°C. Posterior armazenamento em condições ambientais.

the 1990s, the number of people in the world who are undernourished has declined from 760 million to 600 million. The number of people who are malnourished has declined from 1.1 billion to 800 million. The number of people who are obese has increased from 100 million to 300 million. The number of people who are overweight has increased from 100 million to 300 million. The number of people who are obese and overweight has increased from 100 million to 300 million. The number of people who are obese and overweight has increased from 100 million to 300 million.

Temperatura fria: os frutos foram dispostos, ao acaso, em prateleiras na câmara fria, mantidos por duas semanas a 0-3°C, seguidas de 2 dias a 12°C e mais cinco dias a 4-5°C. A umidade da câmara foi de aproximadamente 53%. Após este período, foram transferidos para recinto em condições ambientais (conforme descrito anteriormente) para completarem o amadurecimento.

3.3.4. Avaliações

As avaliações dos frutos foram realizadas periodicamente de acordo com a evolução da maturação, através de métodos e técnicas previamente testados e padronizados.

Para uma caracterização inicial das amostras de frutos, foram realizadas análises no dia da montagem do experimento e a partir de então, diariamente, por períodos variados, de acordo com a evolução da maturação. Os frutos mantidos em condições ambientais foram analisados a partir do quarto dia de armazenamento. Os mantidos em câmara fria foram avaliados quanto à perda de peso e período de conservação a partir da segunda semana de refrigeração. Após a transferência para as condições ambientais, a fim de completarem o amadurecimento, foram analisados a partir do terceiro, quarto ou quinto dia, de acordo com o estágio inicial da maturação (estádios 1 a 4).

Os parâmetros avaliados foram aqueles passíveis de sofrerem alterações durante o armazenamento, à exceção do cálcio, que foi determinado apenas para diferenciar os estádios de maturação.

Para cada análise, foi usado o conteúdo de uma bandeja. Para a avaliação das características físico-químicas e químicas, a polpa e a casca foram trituradas juntas, sendo uma parte do homogenato utilizada para determinações imediatas de pH e acidez, e o restante congelado a -30°C , em embalagem hermética.

Os parâmetros avaliados foram:

3.3.4.1. Perda de peso

Foi determinada em percentagem, considerando-se o peso inicial das bandejas contendo os frutos. As pesagens foram feitas em balança semi-analítica Mettler modelo PC 2.000, com leitura até 0,01 g.

3.3.4.2. Textura

Foi medida nos frutos com casca, através de penetrômetro de Magness-Taylor, com "Pluger" de 5/16 polegadas de diâmetro, por amostra, e foram realizadas quatro leituras por fruto. Os resultados, expressos em lb/pol^2 , correspondem às médias por fruto.

3.3.4.3. Acidez Total Titulável (ATP) e pH

Foram determinados no extrato aquoso preparado pela maceração do homogenato dos frutos em água fria, ambos segundo a técnica recomendada pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (41). O pH foi medido em potenciômetro Micronal modelo B-221. A acidez total titulável foi expressa em percentagem de ácido málico.

3.3.4.4. Sólidos Solúveis Totais (SST)

As medidas foram feitas cortando-se fatias laterais dos frutos no sentido da sutura, e após extração, os sucos combinados foram utilizados para as leituras. Conforme o recomendado pela AOAC (6) e por VANDGAL (82, 84), os sólidos solúveis totais foram determinados por refratometria, através de refratômetro tipo ABBE, e expressos em percentagem.

3.3.4.5. Sólidos Solúveis/Acidez Total Titulável (SST/ATP)

Este índice foi determinado pelo quociente entre os dois constituintes.

3.3.4.6. Açúcares Redutores Totais

Os açúcares foram determinados no extrato aquoso preparado por maceração a quente do homogenato dos frutos e a determinação foi feita segundo a técnica de Somogyi, adaptada por NELSON (56). Os resultados foram expressos em percentagem de glicose.

3.3.4.7. Compostos Fenólicos

Foram extraídos conforme a recomendação de SWAIN & HILLIS (73), e determinados pelo reagente de Folin-Denis, segundo recomendação da AOAC (6). O teor de fenólicos totais foi calculado pela soma das frações.

3.3.4.8. Pectinas Total e Solúvel

As pectinas total e solúvel foram extraídas segundo a técnica descrita por McCREAD & McCOMB (49) e determinadas colorimetricamente conforme a técnica modificada por BITTER & MUIR (7). Os resultados foram expressos em percentagem de ácido galacturônico.

3.3.4.9. Cálcio

Foram feitas determinações de cálcio em frutos nos quatro estádios de maturação, no início do experimento. As determinações foram feitas nas cinzas, pelo método colorimétrico de FERRO & HAM

(32). As leituras de absorvância foram feitas em espectrofotôme

tro "Colleman Júnior IIA".

3.3.4.10. "Internal breakdown" - (escurecimento in
terno da polpa, ou colapso da polpa)

Para a avaliação deste distúrbio foi empregada uma escala
subjettiva, que teve por base a escala BRECHT et alii (16) para
nectarinas. A escala variou de 0 a 5, de acordo com a intensidade
e a extensão do escurecimento, como se segue:

- 0 - fruto perfeito, nenhum escurecimento ao redor do caroço
1 - halo escuro apenas perceptível ao redor do caroço;
2 - halo escuro ao redor do caroço com raio de até 3 mm;
3 - halo escuro ao redor do caroço com raio de 3 a 6 mm;
4 - halo escuro ao redor do caroço com raio de 6 a 9 mm;
5 - halo escuro ao redor do caroço com raio superior a 9 mm.

3.3.4.11. Período de conservação

Foi computado em dias a partir da colheita, durante o pe
ríodo no qual os frutos apresentaram-se, sem sinais evidentes de
senescência e/ou deterioração. Nos casos em que se verificou in
fecção fúngica, o agente causador foi identificado macro e micros
copicamente.

3.3.4.12. Análise Estatística

Os resultados de textura, acidez, açúcares, fenólicos e calcio, foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O Apêndice deste trabalho apresenta os resumos das análises de variância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Considerações iniciais

A época recomendada por CARVALHO et alii (22) para a colheita de ameixas 'Roxa de Delfim Moreira' é a partir de 13 de dezembro. Por outro lado, ALVARENGA & FORTES (2) afirmam tratar-se de uma cultivar tardia, amadurecendo a partir do final de janeiro até abril.

Os frutos da safra de 1984, utilizados neste trabalho, foram colhidos na primeira semana do mês de janeiro de 1985, nos mesmos pomares cujos frutos foram estudados por CARVALHO et alii (22). Portanto, considerando a descrição da maturação feita por aqueles autores, a safra de 1984 teve sua colheita atrasada, provavelmente devido às condições climáticas daquele ano. A 'Roxa de Delfim Moreira' é uma cultivar que exige elevado número de horas de frio acumuladas para a quebra de dormência e florescimento, ANTUNES (5), e o vingamento das flores é tanto maior quanto mais horas de frio a planta dispuser durante o inverno. No ano de 1984, segundo informações fornecidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, a precipitação pluviométrica no inverno foi acima da

média e o número de horas de frio foi menor. Estas diferenças explicam o atraso do florescimento e portanto da colheita dos frutos.

A precipitação pluviométrica intensa na semana que precedeu a colheita fez com que a maturação dos frutos evoluísse rapidamente nos últimos dias, fato que resultou em pequena quantidade disponível de frutos nos estádios 1 e 2 de maturação para a montagem deste experimento.

4.2. Características de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação

Os resultados das análises realizadas nos frutos logo após a colheita encontram-se na Tabela 1. A análise de variância demonstrou diferenças significativas entre os estádios, indicando a confiabilidade do critério cor, empregado para identificá-los.

Os parâmetros pH e sólidos solúveis totais não foram analisados estatisticamente por terem sido determinados no extrato total obtido da amostra, e portanto sem repetição. Quanto à perda de peso, como foram pesadas todas as parcelas, e dada a pequena quantidade de frutos em alguns estádios, as parcelas controle foram sendo utilizadas para análise durante as observações. Portanto, não foi possível medir a perda global de peso com repetições, e por isto este parâmetro não foi analisado estatisticamente.

TABELA 1 - Características físicas e químicas de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação

Determinações	Estádios de maturação				CV (%)
	1	2	3	4	
Peso dos frutos (g)	21,5	27,7	32,0	37,6	-
Textura (lb/pol ²)	19,9a	17,8b	15,9c	10,0d	11,8
pH	2,60	2,55	2,55	2,55	-
Acidez total titulável ⁽¹⁾	2,036 d	2,282 b	2,344a	2,097 c	0,0
Sólidos solúveis totais (%)	9,3	11,0	11,5	12,0	-
Relação SST/ATT ⁽²⁾	4,6	4,8	4,9	5,7	-
Açúcares redutores totais (%)	4,211a	4,300a	4,390a	4,479a	4,4
Pectina total (%) ⁽³⁾	1,016a	0,961 b	0,941 bc	0,871 c	3,0
Pectina solúvel (%) ⁽³⁾	0,087 c	0,082 c	0,147 b	0,195a	5,2
Cálcio (mg/100g)	15,769a	12,521 b	8,414 d	11,731 c	6,8
Fenólicos dímeros (%) ⁽⁴⁾	0,228a	0,170 b	0,107 c	0,156 b	6,8
Fenólicos oligoméricos (%)	0,299a	0,210b	0,141 c	0,130 c	4,4
Fenólicos poliméricos (%)	0,171a	0,156a	0,105b	0,109 b	4,5
Fenólicos totais (%)	0,698a	0,536 b	0,353 c	0,395 c	3,5

Médias seguidas de mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

(1) Resultados expressos em ácido málico.

(2) Resultados expressos em glicose.

(3) Resultados expressos em ácido galacturônico.

(4) Resultados expressos em ácido tânico.

Os coeficientes de variação para todos os parâmetros analisados estatisticamente indicaram boa precisão do experimento.

A textura nos diferentes estádios de frutos recém-colhidos mostrou a tendência esperada, de diminuir com o amadurecimento. O amadurecimento dos frutos é associado à solubilização das pectinas e à diminuição do teor de cálcio, VAN BUREN (81), ilustrados na Tabela 1. Segundo ROMANI & JENNINGS (63) a textura de ameixas varia de 13,2 a 4,9 lb/pol². Não existem dados publicados com relação à textura da cultivar Roxa de Delfim Moreira.

Os valores de pH não apresentaram diferenças entre os estádios. Quanto à acidez total titulável (ATT), houve aumento até o 3º estágio de maturação dos frutos, com pequena redução no 4º estágio, comportamento descrito anteriormente por CARVALHO et alii (22). Comparando esses resultados com os obtidos em outras cultivares, observa-se que os frutos da 'Roxa de Delfim Moreira' são mais ácidos. KOMIYAMA et alii (43) e CHITARRA & CARVALHO (23) relatam valores médios iguais a 3,0 e 3,88 respectivamente, para pH e 1,376% e 0,494% para ATT.

Os teores de sólidos solúveis totais (SST) aumentaram com o avanço da maturação dos frutos, de 9,3 para 12,0%, com consequente elevação nos valores para a relação SST/ATT. Comparando os resultados obtidos com os dados fornecidos por CARVALHO et alii (22) para a mesma cultivar durante o período de maturação de 6,13 a 9,77% e de 3,34 a 6,16 para SST e SST/ATT respectivamente, observa-se que apenas no estágio 1, os valores foram mais baixos nes

te trabalho.

Os teores de açúcares redutores totais nos frutos recém-colhidos aproximaram-se dos teores de açúcares totais citados por CARVALHO et alii (22), entre 4,31 e 5,66% correspondentes a 45-58% dos SST. Nos frutos analisados neste trabalho, os açúcares redutores totais representaram apenas cerca de 40% dos SST. Esta diferença deve-se possivelmente às condições climáticas em que os frutos foram produzidos.

Os principais açúcares em ameixas roxas, segundo WHITING (89) são os redutores, numa proporção aproximada de 1 parte de frutose para 1,5 de glicose.

Neste trabalho não se detectou a presença de sacarose em nenhum dos estádios de maturação, quer em frutos recém-colhidos, quer após o armazenamento. Apesar de a sacarose ser citada por diversos autores como um açúcar importante em ameixas e o principal açúcar de translocação em frutos, CHITARRA & CARVALHO (23); VANDGAL (83); WILTS et alii (90); ROMOJARO et alii (64), outros como WROLSTAD & SHALTENBERGER (91) e WHITING (89), mencionam teores de 0,02 e 0,96% respectivamente, para este dissacarídeo. Em cerejas doces, também pertencentes ao gênero *Prunus*, VANDGAL (83) relata uma concentração de 0,03% de sacarose. Este pesquisador explica o fato observando que, tão logo a sacarose é translocada para o fruto, o primeiro passo de seu metabolismo é a hidrólise em glicose e frutose, além de que uma fonte importante de açúcares redutores em ameixas é o sorbitol, que dá origem à frutose.

CARVALHO et alii (22) não mencionam em seu trabalho as proporções relativas de redutores e sacarose no teor total de açúcares.

Possivelmente, o teor de sacarose presente na cultivar Roxa de Delfim Moreira não tenha sido detectado pelo método empregado neste trabalho.

Os teores de pectina total diminuíram com o avanço da maturação, enquanto que os de pectina solúvel aumentaram. A observação de que a concentração de pectina total diminui com o amadurecimento antes da colheita já havia sido feita por KOMIYAMA et alii (43), que constataram um valor mínimo para a cultivar Sordum na maturidade comercial, seguido de nova ascensão.

Nos quatro estádios de maturação analisados, os teores de pectina total encontrados acham-se dentro da faixa de valores citados na literatura, que variam entre 0,750%, CHITARRA & CARVALHO (23) e 1,410%, ROZMYŠLOVA (65). Entretanto, alguns autores citam teores mais baixos, entre 0,270%, KOMIYAMA et alii (43) e 0,500%, BOOTHBY (13). Esta diferença, conforme observação de VALVERDE et alii (80), pode ser atribuída ao fato de que em muitos trabalhos, as determinações são feitas nos frutos descascados.

Quanto ao teor de pectina solúvel nos frutos recém-colhidos, encontra-se abaixo dos valores citados por CHITARRA & CARVALHO (23), tanto em quantidade, de 0,410 a 0,500%, quanto em proporção em relação à pectina total, em torno de 50%. KOMIYAMA et alii (43), no Japão, citam teores sensivelmente mais baixos, da

ordem de 0,023% na cultivar Sordum a 0,037% na 'Ooishi wase' durante o amadurecimento pós-colheita, KOMIYAMA et alii (44).

As substâncias pecticas passam por uma série de modificações durante o amadurecimento, que resultam em sua solubilização, acompanhada pelo amaciamento dos frutos. As modificações decorrem, principalmente da quebra de ligações, por ação de enzimas demolitantes e despolimerizantes, cujas atividades aumentam com o amadurecimento, PILNIK & VORAGEN (60); VAN BUREN (81). Estas substâncias contribuem para a resistência mecânica da parede celular e para a adesão entre células.

Além das pectinas, o íon cálcio desempenha um papel importante na firmeza do fruto, posto que forma pontes entre polímeros pecticos adjacentes, resultando em complexos insolúveis que conferem rigidez à parede celular, VAN BUREN (81). A ruptura da ligação com o cálcio torna as pectinas mais susceptíveis à ação de enzimas despolimerizantes, e portanto, mais fáceis de serem solubilizadas, diminuindo a resistência mecânica das células. Na ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', o teor de cálcio diminuiu acentuadamente até atingir o mínimo no estágio 3, aumentando novamente no estágio 4. As quantidades encontradas acham-se dentro da faixa prevista na literatura, que varia de um mínimo de 6,00, WILLS et alii (90), até o máximo de 24,18 mg/100 g, MONDESHPHA (54).

A variação no teor de cálcio durante a maturação foi observada por TEIXEIRA (74) em pêssegos. Esta autora cita que não encontrou literatura sobre o assunto para fins comparativos, e argumenta que para se concluir a respeito do comportamento do cálcio, que é considerado praticamente imóvel, é necessário um estudo mais específico.

4.3. Conservação pós-colheita

4.3.1. Características físicas

As perdas de peso ocorridas foram semelhantes para todos os estádios ao final do período de observação, conforme os dados apresentados na Tabela 2.

De acordo com o previsto, os frutos não embalados em filme de PVC perderam sensivelmente mais peso que os demais, sendo a redução no peso acompanhada de enrugamento, espessamento e perda de brilho da casca. Nas ameixas mais maduras (estádios 3 e 4) as perdas de peso foram mais perceptíveis e, em geral, os frutos previamente armazenados a frio foram mais afetados que os expostos diretamente à temperatura ambiente, embora com uma diferença pequena quando foram usadas embalagens de PVC. Esta diferença torna-se menos significativa se for considerado que os frutos armazenados a frio tiveram três semanas mais de durabilidade. Nos frutos embalados a perda de peso não chegou a comprometer a aparência.

TABELA 2 - Perda de peso (%) após o armazenamento de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação e mantida em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Embalagem	Temperatura ambiente			
	Estádios de maturação			
	1	2	3	4
Sem PVC	10,3	-	12,9	12,2
PVC perfurado	3,2	3,0	4,1	3,1
PVC selado	3,0	4,0	3,3	3,2
	Refrigeração			
Sem PVC	15,5	-	14,9	15,8
PVC perfurado	5,0	4,8	4,5	5,3
PVC selado	3,8	5,1	3,5	3,8

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidas para a temperatura ambiente.

A diminuição do peso é provocada pela perda de água dos frutos, que se dá pelos processos de respiração e transpiração pelo "deficit" de pressão de vapor entre o fruto e o ambiente, PANTASTICO et alii (59). O "deficit" de pressão de vapor é tanto maior quanto mais baixa a umidade relativa, principalmente em temperatura baixa, em que a umidade de saturação é menor. A umidade relativa nas condições de armazenamento de ameixas, neste experimento, foi de aproximadamente 50% na câmara fria, e de 65% em média a temperatura ambiente.

KOMIYAMA et alii (44, 46) observaram que as perdas de peso ocorreram mais rapidamente em temperatura elevada. Assim, frutos armazenados por seis dias a 3°C, que haviam perdido cerca de 2% em peso, ao serem transferidos para 20°C, perderam mais 8% nos seis dias que se seguiram. Este fato foi constatado em frutos não embalados da cultivar Roxa de Delim Moreira. Com o emprego de filme de PVC, de permeabilidade reduzida ao vapor d'água, as perdas foram menos acentuadas.

A perda mais acentuada com a transferência dos frutos para a temperatura ambiente pode ser explicada pela aceleração dos processos metabólicos pois, a cada 10°C de elevação na temperatura a taxa de respiração se duplica, PANTASTICO et alii (59). Pelas Tabelas 3 e 4, observa-se que houve uma redução acentuada na textura dos frutos em todos os tratamentos, quando comparados aos frutos recém-colhidos (Tabela 1), com exceção do estádio 1 sem filme de PVC, em que os frutos permaneceram com tex

TABELA 3 - Valores médios de textura (lb/pol²) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita, ou após refrigeração (1)

Intervalo de amostragem (2) (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 1 (3)			Estádio 2 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	17,5a	6,2a	7,7a	-	4,7a	6,3a
5	10,2 c	5,2a	4,1ab	-	3,4 b	4,1 c
6	14,0 b	4,1a	5,0ab	-	3,7 b	5,3 b
Média	13,9A	5,2 B	5,6 B	-	3,9 B	5,2A
Refrigeração						
4	-	-	-	-	6,2a	10,3 b
5	16,5a	5,7a	10,2 b	-	5,2 b	11,5a
7	17,0a	3,9a	4,6 c	-	3,4 c	3,6 c
8	16,1a	3,1a	16,1a	-	-	-
Média	16,6A	4,2 C	10,3 B	-	4,9 B	8,5A
CV (%)	18,7			10,2		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Textura inicial: Estádio 1 - 19,9 lb/pol²; Estádio 2 - 17,8 lb/pol².

TABELA 4 - Valores médios de textura (lb/pol²) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração ⁽¹⁾

Intervalo de amostragem (2) (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 3 (3)			Estádio 4 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	5,4a	5,1a	4,7a	3,6a	3,7a	4,4 b
5	3,3 b	3,9ab	4,7a	2,7ab	3,3ab	5,5a
6	2,6 b	3,3 b	3,6a	2,6ab	2,6 b	3,7 bc
7	2,9 b	3,6 b	3,3a	2,2 b	2,4 b	2,8 c
8	3,1 b	3,2 b	4,1a	-	-	-
Média	3,5 B	3,8 B	4,1A	2,8 B	3,0 B	4,1A
Refrigeração						
3	8,5a	5,9a	6,8a	4,3ab	3,9 b	4,3 bc
4	5,9 b	5,8a	7,7a	4,9a	5,3a	5,8a
5	3,8 c	4,7a	6,5a	3,9 b	3,4 b	3,6 c
6	4,3 c	3,2 b	4,8 b	3,4 b	2,4 c	4,9ab
7	3,1 c	2,5 b	3,8 b	-	-	-
Média	5,1 B	4,4 C	5,9A	4,1 B	3,7 B	4,7A
CV (%)	17,7			12,5		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Textura inicial: Estádio 3 - 15,9 lb/pol²; Estádio 4 - 10,0 lb/pol².

tura firme até o final do período de amostragem.

Os frutos colhidos nos estádios 1 e 2 de maturação, apresentaram comportamento variável quanto à textura, de acordo com as condições de armazenamento a que foram submetidos (Figura 1). Quando embalados com filme de PVC selado e armazenados em temperatura ambiente, apresentaram redução na textura, que de 19,9 e 17,8 lb/pol² após a colheita, atingiu valores médios de 5,6 e 5,2 lb/pol², respectivamente, permanecendo porém, até o final do período de armazenamento, mais elevada que a citada para frutos maduros entre 4,9 lb/pol², BOURNE (15), e 2,6 lb/pol², ROMANI & JENNINGS (63). Apenas os frutos no estágio 2 com embalagem perfurada apresentaram textura dentro da faixa citada.

Quando armazenados sob refrigeração, sendo posteriormente transferidos para a temperatura ambiente, os frutos nos estádios 1 e 2, embalados em PVC perfurado também apresentaram redução da textura a valores normais. Entretanto, quando embalados em PVC selado, apresentaram grandes oscilações na textura, denotando uma resposta irregular devido ao "stress" provocado pela temperatura durante as duas primeiras semanas de refrigeração. Este fato indica que a modificação da atmosfera através do filme de PVC não protegeu os frutos do efeito da temperatura sobre a estabilidade do tecido e, as oscilações na textura foram consequência da irregularidade na solubilização das pectinas, apresentada nas Tabelas 15 e 16.

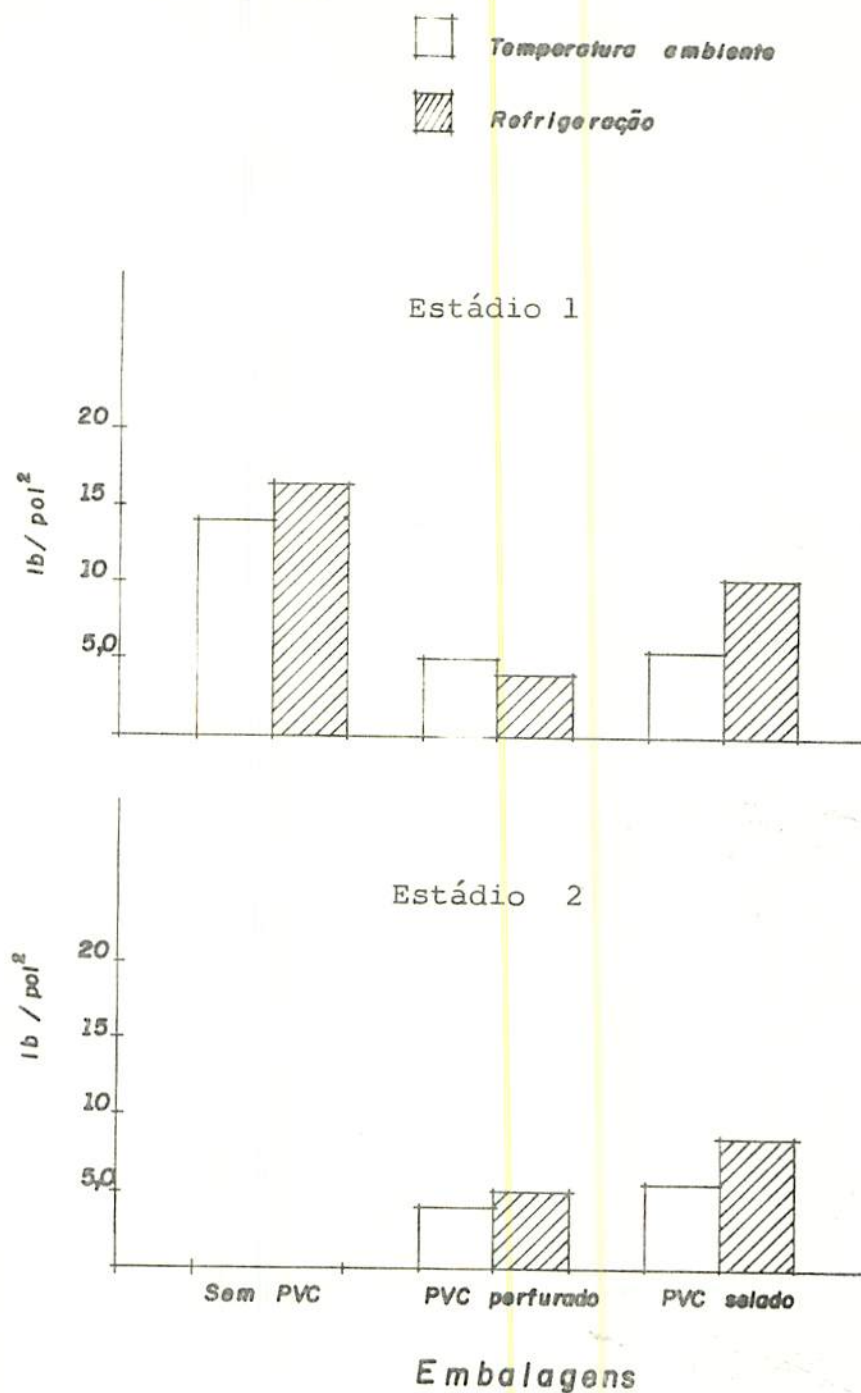


FIGURA 1. Texturas médias de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhidas nos estádios 1 e 2 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

Nos estádios 3 e 4 o comportamento dos frutos quanto à textura foi o esperado, ocorrendo redução em todos os tratamentos de valores iguais a 15,9 e 10,0 lb/pol² respectivamente, logo após a colheita, para valores médios entre 2,8 e 5,9 lb/pol² após o armazenamento em diferentes condições. Em ambos os estádios, a textura média foi mais elevada nos frutos previamente armazenados a frio, e naqueles embalados em filme selado de PVC, em comparação com as embalagens perfuradas (Figura 2). No estádio 4, os frutos foram ligeiramente mais macios ao final do período de amostragem que os do estádio 3, o que era esperado, pela diferença no grau de maturação.

A tendência esperada durante o amadurecimento de ameixas é de que haja uma redução sensível na firmeza. Segundo ROMANI & JENNINGS (63), os valores para esta característica em ameixas, de verdes a maduras passa de 13,2 para 4,9 lb/pol², e BOURNE (15), observou uma faixa mais ampla de variação, de 22,7 a 2,6 lb/pol² conforme a cultivar, valores entre os quais encontram-se os observados para os frutos colhidos nos estádios 3 e 4 de maturação submetidos aos diferentes tratamentos.

Com relação à característica textura, o armazenamento sob refrigeração, associado à atmosfera modificada pela embalagem selada, resultou em frutos mais firmes (Tabelas 3 e 4). Estes resultados diferem dos obtidos por PROEBSTING et alii (60), que constataram maior amaciamento de ameixas após terem sido refrigeradas. A diferença é atribuída à atmosfera modificada.

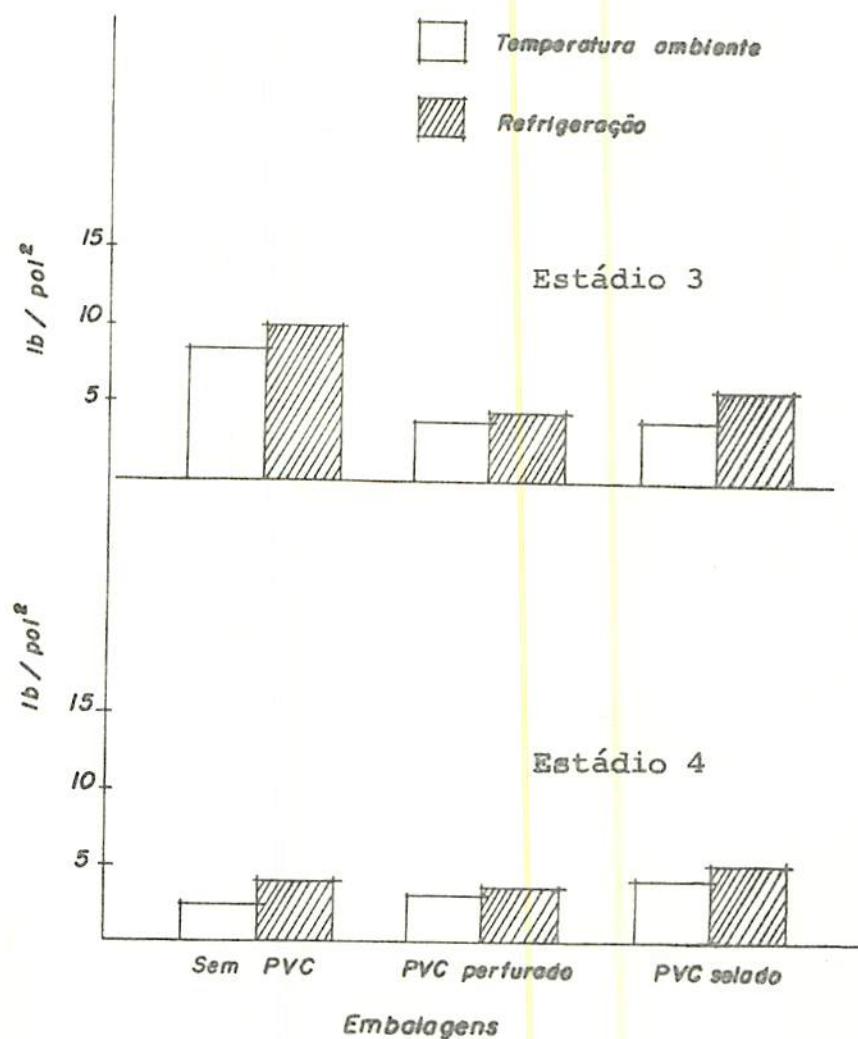


FIGURA 2. Texturas médias de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

4.3.2. Características físico-químicas e químicas

Os resultados referentes ao pH dos frutos encontram-se nas Tabelas 5 e 6, onde observa-se que, nos estádios 1 e 2, apesar de os valores terem se elevado durante o período de observação, não atingiram os valores esperados em nenhum dos tratamentos, embora tenham se aproximado consideravelmente.

A aproximação do pH, entretanto, não deve ser discutida isoladamente em relação à acidez, pois conforme constatou o pesquisador HARDING (39), alguns frutos como por exemplo as laranjas, apresentam considerável capacidade tampão, podendo passar por grandes flutuações na acidez titulável sem demonstrar flutuação significativa nos valores de pH. A acidez titulável pode ser reduzida em mais de 50% de seu valor inicial, com diferença de menos de uma unidade de pH.

Nos estádios 3 e 4, o comportamento do pH apresentou pouca diferença entre os frutos nas três embalagens. Nos frutos submetidos à temperatura ambiente logo após a colheita, o pH aumentou, atingindo a faixa citada para frutos maduros, de 3,00, KOMIYAMA et alii (43), a 3,88, CHITARRA & CARVALHO (23). Após refrigeração, observou-se uma oscilação no pH, ocorrendo aumento mais acentuado nos primeiros três dias de transferência dos frutos para a temperatura ambiente, quando os valores estiveram dentro da faixa descrita na literatura. Em seguida houve novo abaixamento, e até o final do período de amostragem, os valores permaneceram mais baixos que os dos frutos não refrigerados.

TABELA 5 - pH de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 1 (3)			Estádio 2 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	2,75	2,75	2,70	-	2,85	2,80
5	2,95	2,85	2,85	-	2,85	2,80
6	2,90	2,95	2,90	-	2,95	2,85
Refrigeração						
4	-	-	-	-	2,45	2,45
5	2,30	2,50	2,30	-	2,70	2,60
6	-	-	-	-	-	-
7	2,60	2,70	2,70	-	2,80	2,80
8	2,70	2,80	2,80	-	-	-

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) pH inicial: Estádio 1 - 2,60; Estádio 2 - 2,55.

TABELA 6 - pH de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem (2) (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 3 (3)			Estádio 4 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	2,85	2,85	2,85	2,90	2,90	2,90
5	2,75	2,75	2,80	2,90	2,85	2,85
6	2,95	2,90	2,90	2,95	2,85	2,90
7	3,15	3,00	3,00	3,10	3,10	3,05
8	3,15	3,20	3,15	-	-	-
Refrigeração						
3	3,05	3,15	3,25	3,05	3,05	3,05
4	2,50	2,60	2,60	2,80	2,60	2,60
5	2,70	2,70	2,80	2,80	2,70	2,70
6	2,50	2,60	2,60	2,60	2,50	2,60
7	2,70	2,70	2,70	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) pH inicial: Estádios 3 e 4 - 2,55.

Os resultados referentes à ATT encontram-se nas Tabelas 7 e 8, nas quais pode-se observar que os frutos colhidos no estádio 1 de maturação foram menos ácidos quando armazenados diretamente em temperatura ambiente do que quando submetidos à refrigeração prévia. A embalagem dos frutos em PVC perfurado, neste estádio, foi o tratamento que propiciou maior redução na acidez, sendo os valores decrescentes com o decorrer do período de armazenamento, fato não observado nos frutos sem embalagem de PVC ou com embalagem selada (Figura 3). No caso de frutos submetidos a atmosfera modificada, a redução do teor de O_2 no interior da embalagem possivelmente tenha resultado em queda nas concentrações internas de O_2 dos frutos, com redução da intensidade respiratória e oxidação incompleta de substrato, com conseqüente acúmulo de metabólitos do ciclo de Krebs.

Em nenhum dos tratamentos os frutos atingiram a acidez característica para ameixas maduras desta cultivar, entre 1,576 e 1,608%, CARVALHO et alii (22). De modo semelhante, armazenando ameixas imaturas de cinco cultivares a 2 e 20°C, VANDGAL (84) observou que, apesar de ter havido redução na acidez, esta permaneceu mais elevada que nos frutos maduros. Portanto, quanto a esta característica, os frutos colhidos imaturos não alcançaram qualidade aceitável.

Colhidos no estádio 2, os frutos foram menos ácidos que no estádio 1 (Figura 3), apresentando porém poucas alterações neste parâmetro com o armazenamento. Apenas os frutos embalados em PVC perfurado não submetidos à refrigeração, no estádio 2, apre-

TABELA 7 - Teores médios percentuais de ATT (expressos em ácido málico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem (2) (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 1 (3)			Estádio 2 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	2,262a	2,097a	2,180a	-	1,912a	2,056 b
5	1,974 b	1,727 b	1,912 b	-	1,810 b	1,789 c
6	2,200a	1,748 b	2,077a	-	1,727 c	2,159a
Média	2,145A	1,857 C	2,056 B	-	1,816 B	2,001A
Refrigeração						
4	-	-	-	-	1,871 b	1,912 b
5	2,468a	2,015a	2,231a	-	1,974a	1,974a
7	2,406ab	1,851 b	2,056 b	-	1,851 b	1,892 b
8	2,323 b	1,789 b	2,282a	-	-	-
Média	2,399A	1,885 C	2,190 B	-	1,899A	1,926A
CV (%)	2,7			1,7		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) ATT inicial: Estádio 1 - 2,036%; Estádio 2 - 2,282%.

TABELA 8 - Teores médios percentuais de ATT (expressos em ácido málico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 3 (3)			Estádio 4 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	2,077a	1,974a	1,974a	1,789a	1,727 b	1,912a
5	1,707 c	1,810 b	1,871 bc	1,625 b	1,727 b	1,768 b
6	1,912 b	1,789 b	1,851 c	1,625 b	1,892a	1,851ab
7	1,666 c	1,892a	1,933ab	1,522 b	1,522 c	1,645 c
8	1,686 c	1,645 c	1,974a	-	-	-
Média	1,810 B	1,822 B	1,921A	1,640 C	1,717 B	1,794A
	Refrigeração					
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
3	2,036 c	1,768 b	1,542 e	1,686a	1,645 b	1,666a
4	1,974 c	1,604 c	1,686 d	1,522 b	1,563 b	1,481 b
5	2,323a	2,015a	2,056a	1,727a	1,666 b	1,789a
6	2,221 b	1,810 b	1,871 b	1,707a	1,974a	1,686a
7	1,789 d	1,357 d	1,789 c	-	-	-
Média	2,069A	1,711 C	1,789 B	1,661 B	1,712A	1,656 B
CV (%)	1,5			2,9		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) ATT inicial: Estádio 3 - 2,344%; Estádio 4 - 2,097%.

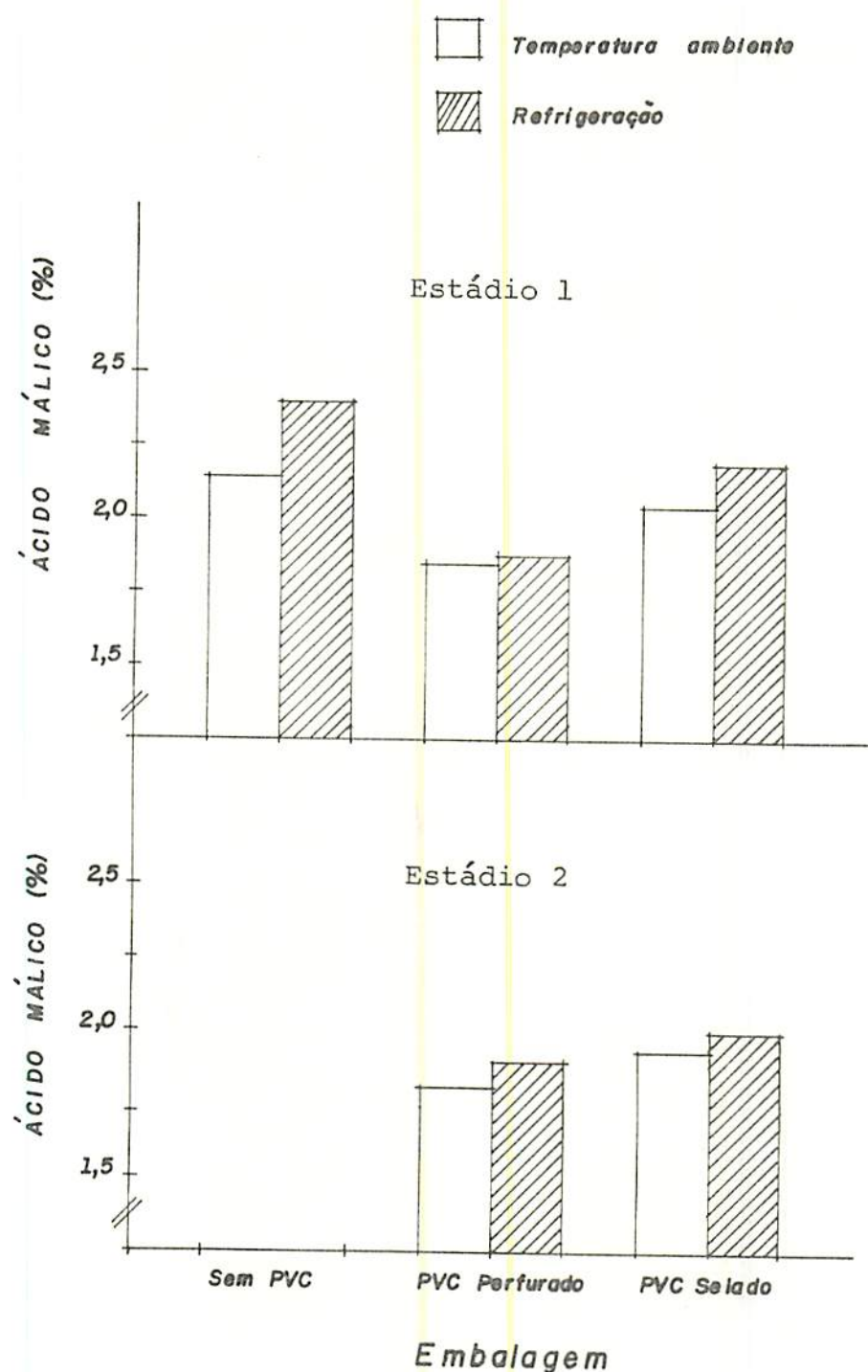


FIGURA 3. Teores médios de acidez total titulável em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação, submetidas a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

sentaram redução gradual da acidez, porém mantendo teores elevados.

A oscilação na acidez, dentro de uma faixa estreita, parece ser natural, e foi observada por KOMIYAMA et alii (43, 44, 46) e TSUJI et alii (77), entretanto, a permanência da acidez elevada torna os frutos inaceitáveis, segundo VANDGAL (82) e indica que a colheita dos frutos nos estádios 1 e 2 é prematura pois, com o amadurecimento pós-colheita os mesmos não atingem a palatabilidade aceitável, mesmo que apresentem teores elevados de sólidos solúveis.

A ATT dos frutos colhidos no estágio 3 de maturação foi decrescente durante o período de armazenamento dos frutos sem PVC ou com embalagem de PVC perfurada. Os frutos embalados em PVC selado apresentaram acidez relativamente constante ou com variação irregular durante o período experimental. A acidez mais elevada, dentre todos os tratamentos, foi verificada nos frutos sem embalagem de PVC submetidos a refrigeração (Figura 4). Com exceção dos frutos embalados em PVC selado e não refrigerados, todos os demais apresentaram a tendência descrita para a cultivar Sordum por KOMIYAMA et alii (44), de aumento seguido de diminuição da acidez durante o armazenamento. Os valores ao final do período de amostragem foram próximos dos citados por CARVALHO et alii (22), nos frutos armazenados em temperatura ambiente sem embalagem de PVC e naqueles com embalagens perfuradas, principalmente após refrigeração.

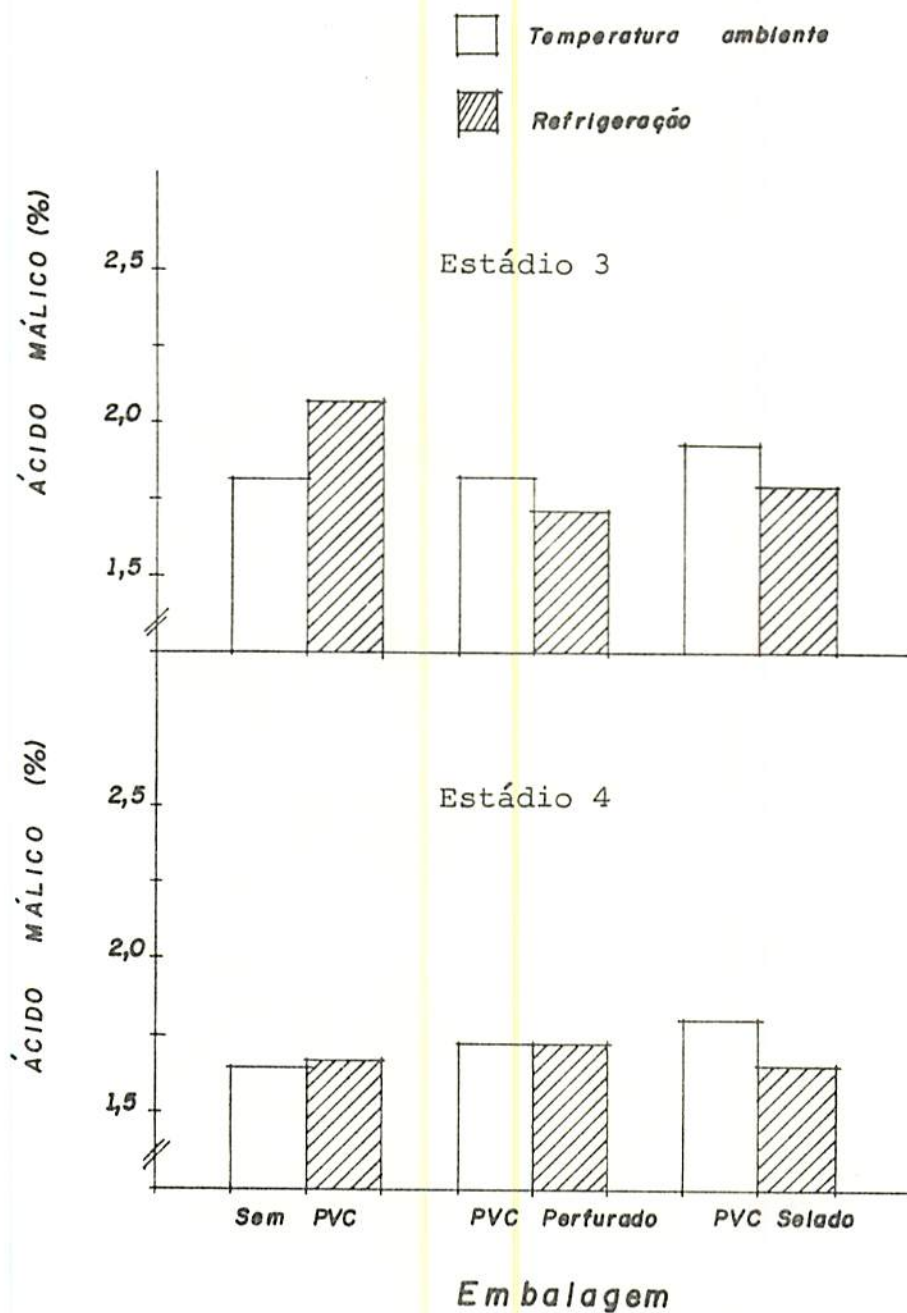


FIGURA 4. Teores médios de acidez total titulável em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

Nos frutos colhidos no estágio 4 de maturação e armazenados em temperatura ambiente, com ou sem embalagem de PVC, ocorreu diminuição da acidez durante o período de amostragem, com alguma oscilação intermediária, tendo os teores se aproximado dos citados por CARVALHO et alii (22), para ameixa Roxa de Delfim Moreira madura.

Os resultados indicam que no estágio 4, com relação à característica ATT, os frutos expostos diretamente à temperatura ambiente atingiram a qualidade desejável em sete dias de armazenamento, enquanto que os previamente refrigerados alcançaram-na mais rapidamente, isto é, após quatro dias de transferência para a temperatura ambiente, com posterior elevação. A Figura 4 demonstra que, dentre os frutos embalados em PVC, o teor médio de acidez foi mais baixo naqueles previamente refrigerados com embalagem selada.

As variações nos teores de SST entre os estádios de maturação, assim como entre os tratamentos, em geral foram pequenas (Tabelas 9 e 10). A maior variação foi observada no estágio 1, cujos frutos, logo após a colheita apresentaram cerca de 9,3% de SST (Tabela 1), atingindo teores próximos aos dos demais estádios após 3 a 4 dias de armazenamento.

Nos demais estádios de maturação, os teores de SST variaram entre 11 e 12%, permanecendo nesta faixa no período de armazenamento em temperatura ambiente.

TABELA 9 - Sólidos solúveis totais (SST) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem (2) (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 1 (3)			Estádio 2 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
1	11,0	11,0	11,0	-	11,0	12,0
5	11,4	11,4	12,1	-	10,4	10,5
6	11,5	11,2	11,2	-	11,3	11,0
Refrigeração						
4	-	-	-	-	11,0	11,6
5	10,8	10,9	11,4	-	11,4	11,4
6	-	-	-	-	-	-
7	11,7	10,7	11,0	-	11,0	11,0
8	12,3	10,8	12,0	-	-	-

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) SST inicial: Estádio 1 - 9,3% ; Estádio 2 - 11,0%.

TABELA 10 - Sólidos solúveis totais (SST) em ameixa 'Roxa de Del fim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente a pós a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 3 ⁽³⁾			Estádio 4 ⁽³⁾		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	11,0	11,0	11,0	11,5	11,5	11,5
5	12,3	11,4	11,7	11,9	12,2	12,2
6	11,2	10,7	10,7	11,8	11,8	11,2
7	11,6	12,4	12,4	11,9	11,9	12,4
8	11,0	11,5	11,3	-	-	-
Refrigeração						
3	11,5	12,5	10,7	13,4	11,4	12,4
4	12,4	12,2	11,2	12,4	11,7	11,4
5	12,4	10,9	10,9	12,4	11,4	11,4
6	12,4	10,9	10,9	12,7	11,4	11,4
7	12,4	11,1	11,1	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) SST inicial: Estádio 3 - 11,5% ; Estádio 4 - 12,0%.

A refrigeração prévia resultou em aumento nos teores de SST dos frutos colhidos nos estádios 3 e 4 sem embalagem de PVC, sendo o fato correlacionado com a maior perda de peso ocorrida com esses tratamentos (Tabela 2).

Com relação ao efeito da embalagem, não se observou diferença entre o uso de PVC selado ou perfurado, exceto para frutos no estágio 3 de maturação, embalados em filme perfurado e submetidos a refrigeração, os quais apresentaram redução no teor de SST após o quarto dia de transferência para a temperatura ambiente.

A relação SST/ATT, obviamente, acompanhou as tendências apresentadas pelos dois parâmetros (Tabelas 11 e 12).

Para os frutos nos estádios 1 e 2 de maturação, quando expostos à temperatura ambiente logo após a colheita, a relação SST/ATT tendeu a aumentar até o 5º dia de armazenamento, decrescendo no 6º dia, exceto no estágio 2 com embalagem perfurada de PVC, cujos valores foram sempre crescentes.

Quando submetidos à refrigeração, os frutos sem embalagem de PVC ou com PVC perfurado apresentaram valores crescentes na relação SST/ATT, e relativamente constantes quando foi usada embalagem selada.

Para os frutos colhidos nos estádios 3 e 4 de maturação a relação SST/ATT foi mais elevada que nos demais, tendendo a aumentar nos frutos sem embalagem de PVC ou com embalagem perfurada. Nos demais tratamentos as variações foram irregulares, tendendo a

TABELA 11 - Relação SST/ATT em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 1 ⁽³⁾			Estádio 2 ⁽³⁾		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	4,9	5,2	5,0	-	5,8	5,8
5	5,8	6,6	6,3	-	5,7	5,9
6	5,2	6,4	5,4	-	6,5	5,1
Refrigeração						
4	-	-	-	-	5,9	6,1
5	4,4	5,4	5,1	-	5,8	5,8
6	-	-	-	-	-	-
7	4,9	5,8	5,4	-	5,9	5,8
8	5,3	6,0	5,3	-	-	-

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) SST/ATT inicial: Estádio 1 - 4,6 ; Estádio 2 - 4,8.

TABELA 12 - Relação SST/ATT em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 3 (3)			Estádio 4 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	5,3	5,6	5,6	6,4	6,6	6,0
5	7,2	6,3	6,3	7,3	7,1	6,9
6	5,9	6,0	5,8	7,3	6,2	6,1
7	7,0	6,6	6,4	7,8	7,8	7,5
8	6,5	7,0	5,7	-	-	-

Refrigeração						
3	5,6	7,1	6,9	7,9	6,9	7,4
4	6,3	7,6	6,6	8,1	7,5	7,7
5	5,3	5,4	5,3	7,2	6,8	6,4
6	5,6	6,0	5,8	7,4	5,8	6,8
7	6,9	8,2	6,2	-	-	-

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) SST/ATT inicial: Estádio 3 - 4,9 ; Estádio 4 - 5,7.

um decréscimo a partir do 5º ou 6º dia de armazenamento.

O teor de sólidos solúveis na cultivar Roxa de Delfim Moreira durante a maturação varia de 6,13 a 9,77% e a relação SST/ATT de 3,34 a 6,16, de acordo com CARVALHO et alii (22). A evolução dos teores de sólidos solúveis em todos os tratamentos neste trabalho superou os valores citados, e a relação SST/ATT esteve dentro da faixa citada, superando-a nos estádios 3 e 4, devido à acidez mais elevada nos estádios menos avançados. Quanto a este fato, há que se considerar as condições climáticas nas quais os frutos da safra de 1984 foram produzidos, que resultaram em características diferentes das usuais.

Para avaliar a qualidade de ameixas, todavia, não se deve julgar sólidos solúveis separadamente da acidez total, pois, segundo VANDGAL (84), frutos prematuramente colhidos de cultivares de acidez elevada podem ser considerados inaceitáveis mesmo se o teor de sólidos solúveis, e portanto a relação SST/ATT, for elevado. Os frutos colhidos nos estádios 1 e 2, neste trabalho, até o final das observações, permaneceram com acidez total acima dos valores citados para frutos maduros, e conseqüentemente a relação SST/ATT foi mais baixa.

Os resultados obtidos para açúcares redutores totais encontram-se nas Tabelas 13 e 14 e as diferenças entre os tratamentos são ilustradas pelas Figuras 5 e 6.

Os teores de açúcares redutores totais em frutos colhidos no estágio 1 de maturação e armazenados sem embalagem de PVC, com

TABELA 13 - Teores médios percentuais de açúcares redutores totais (expressos em glicose) em ameixa 'Roxa de Del - fim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem (2) (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 1 (3)			Estádio 2 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	5,017a	3,942a	4,479ab	-	4,479a	4,301 b
5	5,017a	4,211a	4,838a	-	3,763 b	4,838a
6	4,928a	3,763 b	4,211 b	-	3,525 b	4,211 b
Média	4,987A	3,972 C	4,509 B	-	3,922 B	4,450A
Refrigeração						
4	-	-	-	-	4,494 b	4,406 b
5	5,464a	3,525 b	4,759a	-	5,023a	5,420a
7	5,288a	4,582a	4,054 b	-	4,230 b	4,671 b
8	5,510a	4,435a	5,023a	-	-	-
Média	5,421A	4,181 C	4,612 B	-	4,583 B	4,832A
CV (%)	5,1			3,8		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Teores iniciais: Estádio 1 = 4,211% ; Estádio 2 = 4,300%.

TABELA 14 - Teores médios percentuais de açúcares redutores totais (expressos em glicose) em ameixa 'Roxa de Del - fim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente a pós a colheita ou após refrigeração ⁽¹⁾

Intervalo de amostragem (2) (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 3 (3)			Estádio 4 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	4,928a	4,480ab	4,838a	4,478 b	4,122 b	4,748a
5	4,390 b	4,121 b	4,569ab	5,286a	4,479 b	4,838a
6	4,122 b	4,480ab	4,838a	4,838ab	5,197a	5,017a
7	4,054 b	4,122 b	4,318 b	5,197ab	4,032 b	5,017a
8	5,017a	4,659a	4,759a	-	-	-
Média	4,502AB	4,372 B	4,664A	5,017A	4,457 B	4,905A
Refrigeração						
3	5,107 bc	5,112a	5,552a	6,433a	5,111 b	5,017a
4	4,759 c	4,935a	4,142 c	5,288 b	5,200 b	4,230 b
5	5,640a	4,891a	5,199ab	5,728 b	5,464 b	5,552a
6	4,759 c	4,935a	5,017 b	5,728 b	6,081a	5,288a
7	5,464ab	4,935a	4,166 c	-	-	-
Média	5,146A	4,962AB	4,815 B	5,794A	5,464 B	5,044 C
CV (%)	4,7			4,7		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Teores iniciais: Estádio 3 - 4,300%; Estádio 4 - 4,479%.

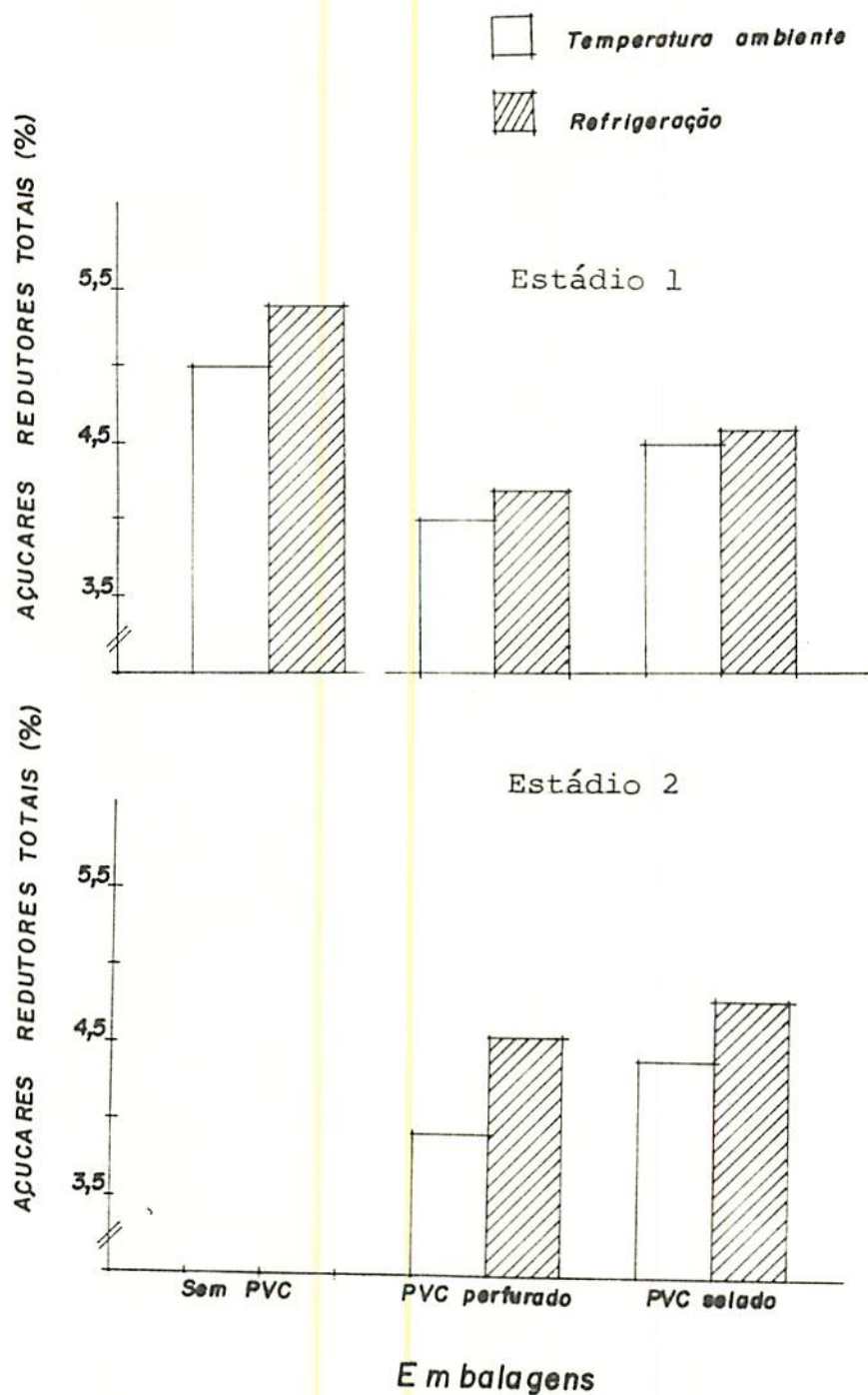


FIGURA 5. Teores médios de açúcares redutores totais em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

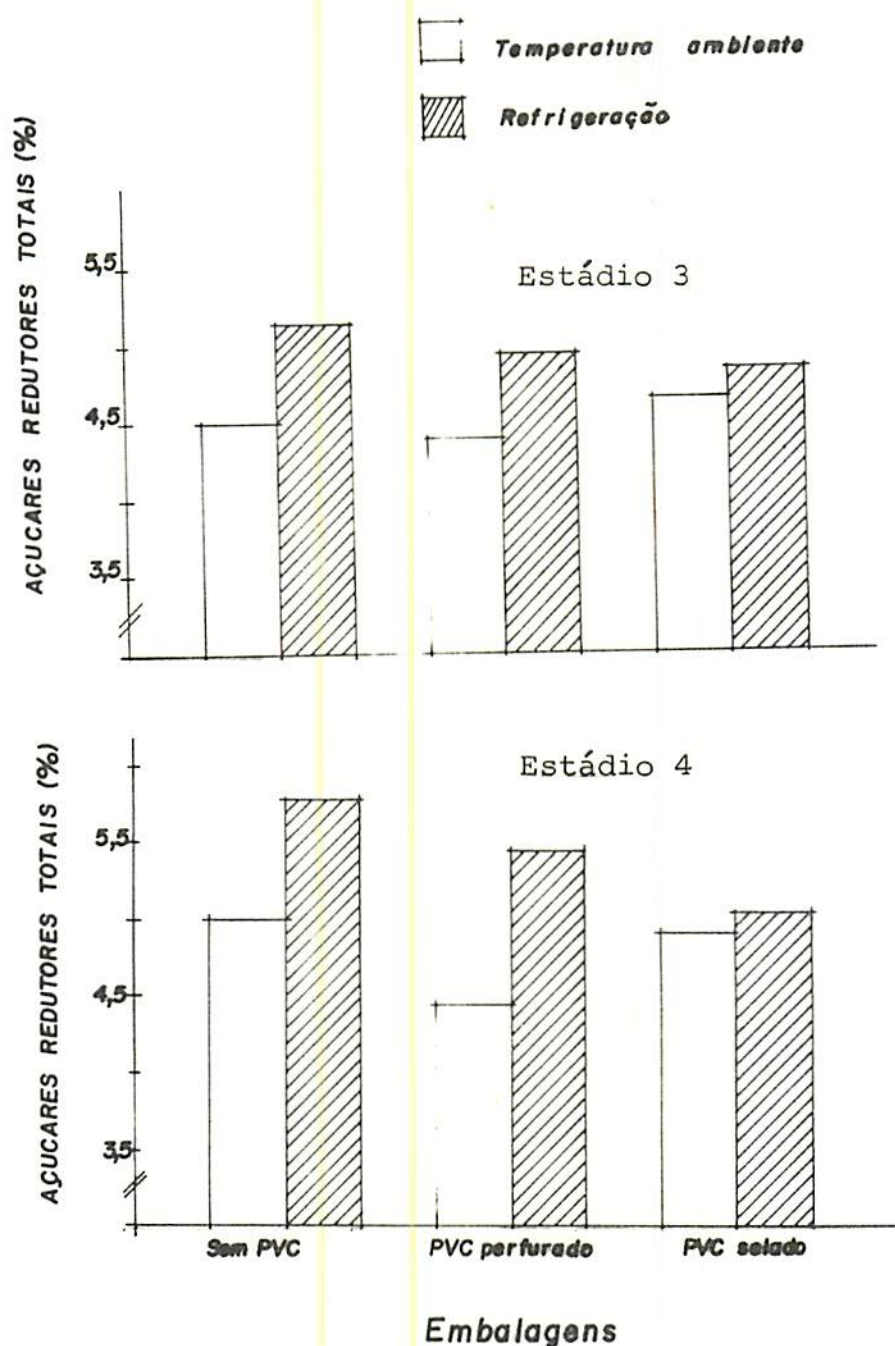


FIGURA 6. Teores médios de açúcares redutores totais em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

e sem refrigeração, não apresentaram variação significativa. Entretanto, quando os frutos foram embalados em PVC, perfurado ou selado, apresentaram redução no teor de açúcares após o 5º dia de armazenamento.

A refrigeração dos frutos no estágio 1 resultou em vida de prateleira mais longa, visto que estes mantiveram-se armazenados por até 8 dias após terem sido transferidos para a temperatura ambiente, apresentando também teores médios mais elevados (Figura 5). Embora os frutos sem embalagem de PVC tenham apresentado teores elevados de açúcares, este fato, associado à perda de peso, pode ser resultante da concentração dos sólidos solúveis. Considerou-se, portanto, que os frutos que atingiram melhor qualidade neste estágio, foram embalados em PVC selado. Todos os valores atingidos encontram-se dentro da faixa de 4,31 a 5,66% descrita por CARVALHO et alii (22) durante a maturação, exceto nos frutos envoltos em PVC perfurado.

Os frutos no estágio 2 apresentaram comportamento semelhante aos colhidos no estágio 1, exceto quanto ao período de conservação. Os envoltos em PVC perfurado expostos diretamente à temperatura ambiente apresentaram redução no teor de açúcares após o 4º dia de armazenamento, e quando previamente refrigerados, a partir do 5º dia de transferência para a temperatura ambiente.

Os frutos colhidos nos estágios 3 e 4 de maturação mantiveram teores mais elevados de açúcares redutores que os colhidos mais verdes (estágios 1 e 2).

Quando colhidos no estágio 3, não embalados em PVC e colocados diretamente em temperatura ambiente, apresentaram redução no teor de açúcar até o 7º dia, fato não constatado nos demais tratamentos, cujos teores permaneceram relativamente constantes. Esta diferença pode ser atribuída à diferença de atmosfera causada pelo uso do filme de PVC. No estágio 3, após serem refrigerados, os frutos apresentaram teores médios de açúcares redutores mais altos que os não refrigerados (Figura 6). Este fato já havia sido observado por PROEBSTING et alii (61) que, após armazenarem ameixas a 1°C por duas semanas transferiram-nas para a temperatura de 21°C, constatando que estes frutos foram mais doces que quando armazenados a 21°C logo após a colheita.

Embora tenham ocorrido diferenças estatisticamente significativas nos teores de açúcares de frutos colhidos no estágio 4 durante o período de armazenamento, estes não apresentaram um padrão definido de aumento ou redução nas duas faixas de temperatura a que foram submetidos, apesar de que, da mesma forma que ocorreu no estágio 3, após refrigeração os teores tenham sido mais elevados (Figura 6).

Os resultados obtidos com relação aos teores de pectina total e pectina solúvel encontram-se nas Tabelas 15 e 16 para os frutos nos estádios 1 e 2 e nas Tabelas 17 e 18 para os estádios 3 e 4 de maturação e as Figuras 7 e 8 ilustram as diferenças entre os tratamentos.

Observou-se nos frutos colhidos imaturos (estádio 1 e 2), aumento no teor de pectina total em todos os tratamentos, com exceção para os frutos acondicionados em PVC selado pré-refrigerados. Estes frutos apresentaram teores decrescentes de pectina total, bem como solubilização bastante irregular no decorrer do período de armazenamento, com oscilações consideráveis na textura (Tabela 3), conforme mencionado anteriormente.

A fração pectina solúvel correspondeu em média a 43-50% da pectina total dos frutos nos estádios 1 e 2 armazenados em temperatura ambiente, porém esse percentual variou amplamente nos frutos submetidos à refrigeração, especialmente nos embalados em PVC selado (Tabelas 15 e 16).

É fato conhecido que, quanto mais imaturo o fruto à época da colheita, mais susceptível ele se torna à desorganização celular, devido à instabilidade das membranas das paredes celulares, cuja integridade não pode ser mantida sob condições de "stress" tais como perda de umidade e baixas temperaturas, EKSTEEN (28). As pectinas contribuem para a força mecânica das paredes e para a adesão entre as células, porém, são mais facilmente solubilizadas que outros polímeros das paredes celulares e são quimicamente mais reativas, VAN BUREN (81), o que resulta nas mudanças de textura dos frutos, principalmente quando submetidos a condições desfavoráveis como temperatura baixa.

Para os frutos colhidos em estádios mais avançados de maturação (estádios 3 e 4) os constituintes pécticos mantiveram-se

TABELA 15 - Teores médios percentuais de pectinas (expressos em ácido galacturônico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 1 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração ⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Pectina total ⁽³⁾			Pectina solúvel ⁽³⁾		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	1,097 b	1,006 c	1,082 b	0,604a	0,443 c	0,384 b
5	1,151 b	1,101 b	1,132 b	0,491 b	0,585 b	0,605a
6	1,233a	1,221a	1,425a	0,455 b	0,643a	0,607a
Média	1,160 B	1,109 C	1,213A	0,517 B	0,557A	0,532 B
Refrigeração						
5	1,200 b	1,399 b	1,189 b	0,395 b	0,580 b	0,321 b
7	1,361a	0,980 c	1,500a	0,411a	0,875a	0,804a
8	1,436a	1,542a	1,125 b	0,335 c	0,603 b	0,098 c
Média	1,332A	1,288AB	1,272 B	0,347 C	0,686A	0,408 B
CV (%)	3,3			3,8		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Teores iniciais: Pectina total = 1,016%; Pectina solúvel = 0,087%.

TABELA 16 - Teores médios percentuais de pectinas (expressos em ácido galacturônico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração ⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Pectina total ⁽³⁾			Pectina solúvel ⁽³⁾		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	-	1,066 c	0,821 c	-	0,484 b	0,401 c
5	-	1,171 b	0,961 b	-	0,508 b	0,516 b
6	-	1,382a	1,425a	-	0,687a	0,598a
Média	-	1,206A	1,069 B	-	0,560A	0,505 B
Refrigeração						
4	-	1,200 c	1,061a	-	0,518 b	0,286 b
5	-	1,414 b	0,916 b	-	0,830a	0,188 c
7	-	1,436a	0,757 c	-	0,859a	0,714a
Média	-	1,359A	0,911 B	-	0,734A	0,396 B
CV (%)		2,0			2,9	

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Teores iniciais: Pectina total = 0,961% ; Pectina solúvel = 0,082%.

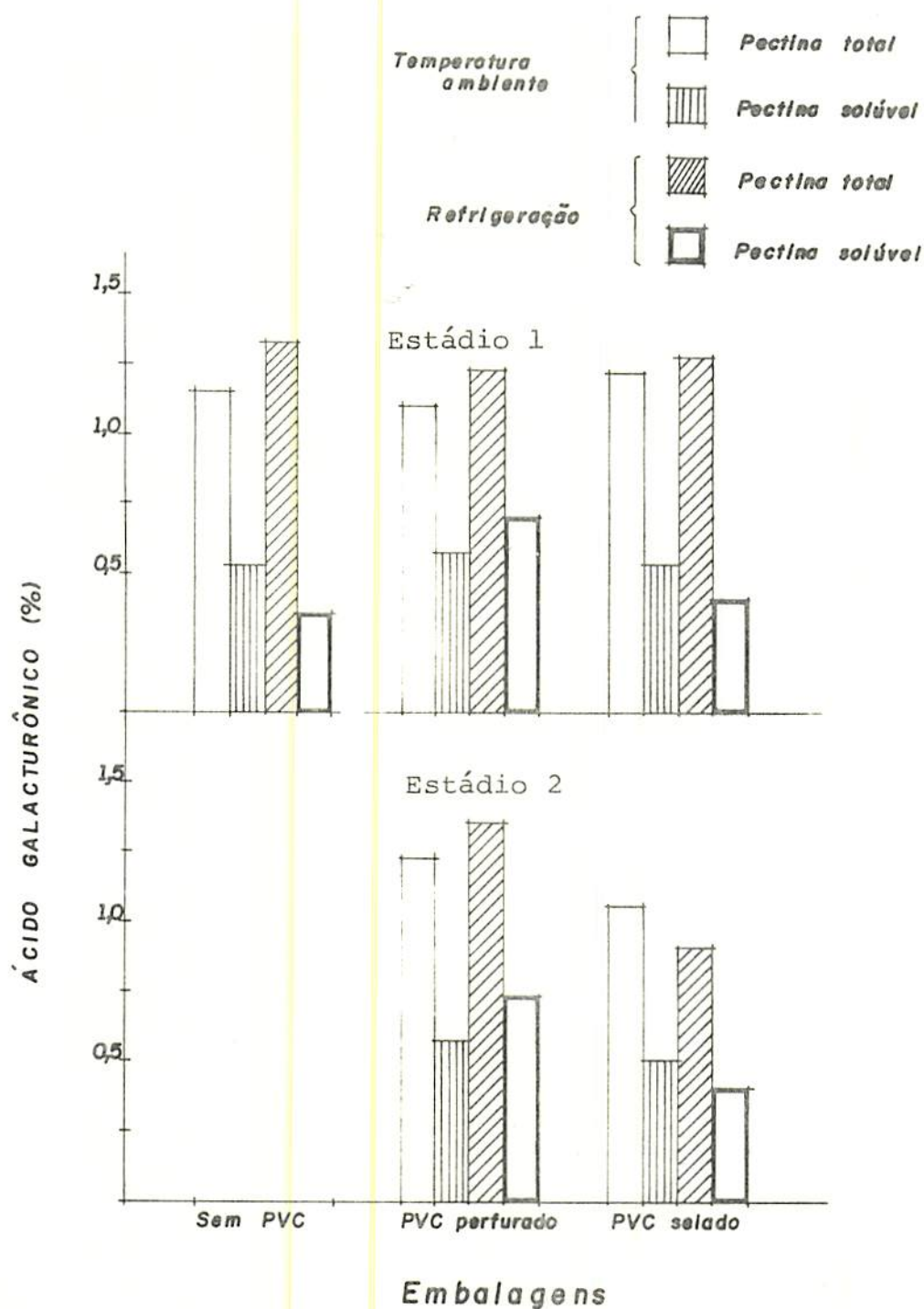


FIGURA 7. Teores de pectinas em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenadas em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

em níveis constantes ou aumentaram com o decorrer do período de armazenamento, havendo solubilização gradual da pectina.

Os frutos colhidos no estágio 3 apresentaram respostas mais uniformes face aos diferentes tratamentos, não se observando efeitos adversos nem da embalagem de PVC e nem da refrigeração.

A pectina total manteve-se em níveis relativamente constantes ou aumentou ligeiramente até o 8º dia de armazenamento direto dos frutos em condições ambiente, com correspondente aumento na fração solúvel. Os teores de pectina solúvel cresceram de cerca de 40 para 60% em relação à pectina total nos frutos sem embalagem de PVC ou embalados em PVC perfurado, permanecendo todavia em níveis mais constantes, entre 43 e 55% nos frutos embalados em PVC selado, considerados mais firmes que os demais, conforme dados apresentados para textura (Tabela 5). Os frutos submetidos ao resfriamento prévio, apresentaram aumento no teor de pectina total até o 5º ou 6º dia de transferência para a temperatura ambiente, com um aumento paralelo na fração solúvel, que passou de 27-36%, no início do experimento, para 52 a 59% da pectina total aos 6 dias após transferência para a temperatura ambiente. Após refrigeração, conforme ilustrado na Figura 8, os teores de pecti-na total foram mais altos, com menor grau de solubilização em concordância com o observado para textura (Figura 2).

Comportamento semelhante foi observado para frutos colhidos no estágio 4, devendo-se salientar o melhor efeito do filme de PVC selado e da refrigeração na manutenção da firmeza desses

TABELA 17 - Teores médios percentuais de pectinas (expressos em ácido galacturônico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 3 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração ⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente						
	Pectina total ⁽³⁾			Pectina solúvel ⁽³⁾			
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	
4	1,021 b	1,051 bc	0,721 c	0,459 c	0,388 e	0,338 d	
5	0,801 c	0,991 c	0,971 b	0,518 c	0,701 b	0,476 c	
6	1,082 b	1,192a	1,231a	0,618 b	0,572 d	0,659a	
7	1,093 b	1,179a	0,966 b	0,804a	0,830a	0,535 b	
8	1,361a	1,116ab	1,172a	0,813a	0,634 c	0,551 b	
Média	1,071 B	1,106A	1,018 C	0,640A	0,625A	0,512 B	
Refrigeração							
3	0,948 d	1,061 c	0,911 c	0,348 c	0,286 d	0,321 d	
4	1,318 b	1,222 b	1,254a	0,455 b	0,455 c	0,384 bc	
5	1,447a	1,350a	1,179a	0,670a	0,544 b	0,420 b	
6	1,254 b	1,318a	0,986 b	0,679a	0,777a	0,518a	
7	1,041 c	1,066 c	0,811 b	0,476 b	0,400 c	0,363 cd	
Média	1,202A	1,203A	1,028 B	0,526A	0,492 B	0,401 C	
CV (%)	3,4			4,6			

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Teores iniciais: Pectina total - 0,941% ; Pectina solúvel - 0,147%.



TABELA 18 - Teores médios percentuais de pectinas (expressos em ácido galacturônico) em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração ⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Pectina total ⁽³⁾			Pectina solúvel ⁽³⁾		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	0,901 d	1,111a	1,021a	0,563 b	0,501 c	0,349 c
5	1,152 b	0,991 b	0,871 b	0,651a	0,609 b	0,267 d
6	1,232a	0,981 b	1,021a	0,651a	0,532 c	0,469 b
7	1,051 c	0,877 c	0,829 b	0,659a	0,699a	0,596a
Média	1,084A	0,990 B	0,936 C	0,631A	0,585 B	0,420 C
Refrigeração						
3	1,178 c	1,125 c	1,222a	0,777 b	0,509 c	0,589a
4	1,232 c	1,436a	1,125 b	0,562 d	0,607 b	0,491 b
5	1,350 b	1,232 b	1,238a	0,652 c	0,607 b	0,544a
6	1,661a	1,458a	1,040 c	0,830a	0,991a	0,437 c
Média	1,355A	1,313 B	1,156 C	0,705A	0,678 B	0,515 C
CV (%)	3,0			3,9		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Teores iniciais: Pectina total - 0,871% ; Pectina solúvel - 0,195%.

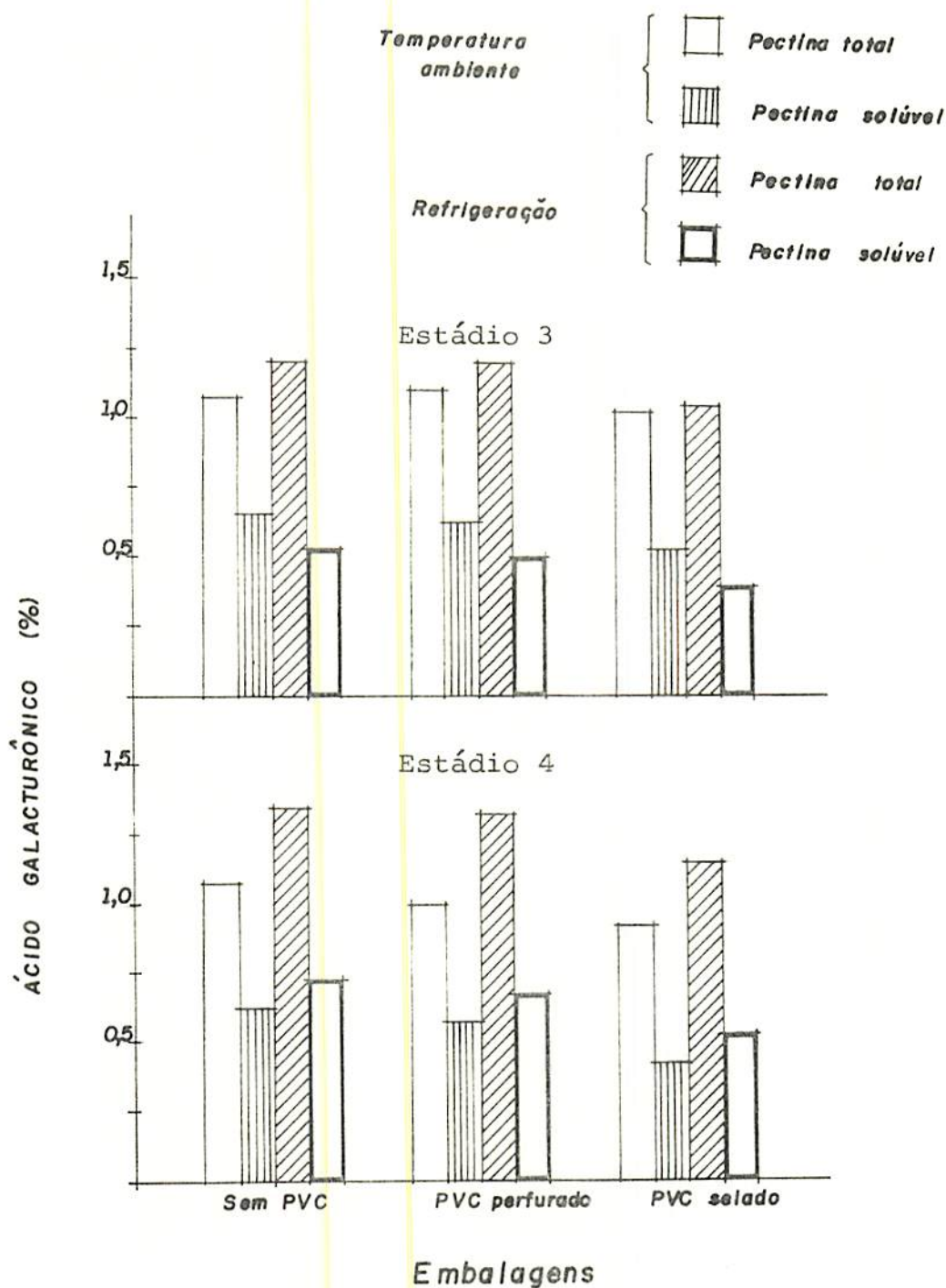


FIGURA 8. Teores de pectinas em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

frutos, os quais apresentaram um percentual médio de solubilização da pectina de 44% contra 50 a 60% nos demais tratamentos (Figura 8).

Comparando as Tabelas 15 a 18 com a Tabela 1, observa-se que em todos os estádios houve um aumento sensível no grau de solubilização das pectinas durante o armazenamento, fato já esperado, conforme as observações de pesquisadores como REES (62) e BOOTHBY (13).

De acordo com BOOTHBY (13), durante o amadurecimento de ameixas ocorre uma desesterilização das pectinas, deixando livres os grupamentos carboxílicos. Este fato, segundo VAN BUREN (81), aumenta a importância do cálcio na firmeza dos frutos, pois este cátion torna os polímeros menos solúveis, formando ligações cruzadas, inclusive entre substâncias pécticas que não estejam covalentemente ligadas às porções insolúveis da matriz da parede celular. A ruptura da ligação com o cálcio, portanto, pode resultar em aumento da fração solúvel de pectina, e consequentemente, amaciamento dos tecidos, mesmo se considerado isoladamente em relação à despolimerização das substâncias firmemente ligadas à matriz.

Os resultados obtidos para fenólicos totais (soma das frações dímeras, oligoméricas e poliméricas) encontram-se nas Tabelas 19 e 20.

De modo semelhante ao observado para os demais constituintes químicos, o teor de fenólicos dos frutos colhidos imaturos (estádios 1 e 2) apresentaram variações face aos diferentes tratamen

TABELA 19 - Teores médios percentuais de fenólicos totais (expressos em ácido tânico) em ameixa 'RDM' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 1 ⁽³⁾			Estádio 2 ⁽³⁾		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	0,826 b	0,828 b	0,667 c	-	0,684 b	0,583 b
5	0,699 c	0,677 c	0,757 b	-	0,631 c	0,623 b
6	1,191a	1,014a	0,910a	-	0,949a	1,026a
Média	0,905A	0,840 B	0,778 C	-	0,755A	0,744A
	Refrigeração					
4	-	-	-	-	0,751	0,727a
5	0,888 c	0,789 c	0,863 c	-	0,864 c	0,648 c
7	1,105a	0,946 b	0,982 b	-	1,134a	0,812a
8	0,931 b	1,053a	0,847a	-	-	-
Média	0,975A	0,929 B	0,897 C	-	0,916A	0,729 B
CV (%)	2,0			2,5		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Teores iniciais: Estádio 1 - 0,698%; Estádio 2 - 0,536%.

TABELA 20 - Teores médios percentuais de fenólicos totais (expressos em ácido tânico) em ameixa 'RDM' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração⁽¹⁾

Intervalo de amostragem ⁽²⁾ (dias)	Temperatura ambiente					
	Estádio 3 (3)			Estádio 4 (3)		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
4	0,774 b	0,786 b	0,710 b	0,776a	0,841a	0,563 c
5	0,337 c	0,409 d	0,446 d	0,361 d	0,348 c	0,330 c
6	0,714 b	0,697 c	0,664 c	0,653 c	0,608 b	0,609 b
7	0,935a	0,887a	0,761 b	0,717 b	0,619 b	0,738a
8	0,953a	0,895a	0,854a	-	-	-
Média	0,743A	0,735A	0,687 B	0,627A	0,604 B	0,560 C
Refrigeração						
3	0,805 b	0,920ab	0,667 c	0,811 b	0,794 b	0,909a
4	0,804 b	0,739 d	0,755 b	0,710 c	0,808 b	0,623 c
5	0,775 bc	0,891 b	0,717 bc	0,681 c	0,637 c	0,730 b
6	0,746 c	0,968a	0,768 b	0,913a	1,015a	0,659 c
7	1,018a	0,829 c	0,822a	-	-	-
Média	0,830 B	0,869A	0,746 C	0,779 B	0,814A	0,730 C
CV (%)	3,0			2,8		

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

(1) Os frutos foram armazenados por 2 semanas na faixa de 0 a 3°C, seguidas de dois dias a 12°C e quatro dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente.

(2) Número de dias após a exposição dos frutos à temperatura ambiente.

(3) Teores iniciais: Estádio 3 = 0,353% ; Estádio 4 = 0,450%.

tos utilizados.

Em geral, os teores de fenólicos nos frutos armazenados foram maiores que nos recém-colhidos (Tabela 1) e aumentaram com o decorrer do período de armazenamento, com valores superiores nos frutos sem embalagem de PVC e naqueles submetidos à refrigeração prévia, possivelmente devido à maior concentração de sólidos decorrente da perda de peso. Os frutos embalados em PVC selado foram os que apresentaram menor teor de fenólicos, indicando influência da atmosfera modificada sobre o comportamento destes constituintes.

Houve predominância das frações dímeras e oligoméricas nos frutos colhidos no estágio 1 e apenas da fração oligomérica nos do estágio 2, correspondendo, respectivamente, a 31-37% e 36-42% dos fenólicos totais (Figuras 9 e 10).

Os frutos colhidos em estádios de maturação mais avançada, quando armazenados, também apresentaram teores de fenólicos superiores aos encontrados nos frutos logo após colheita (Tabela 20), havendo aumentos irregulares no decorrer do período de armazenamento.

Como observado anteriormente, os frutos pré-refrigerados apresentaram-se com valores mais elevados que os armazenados diretamente em temperatura ambiente e a embalagem de PVC foi a que propiciou frutos com menores quantidades de fenólicos.

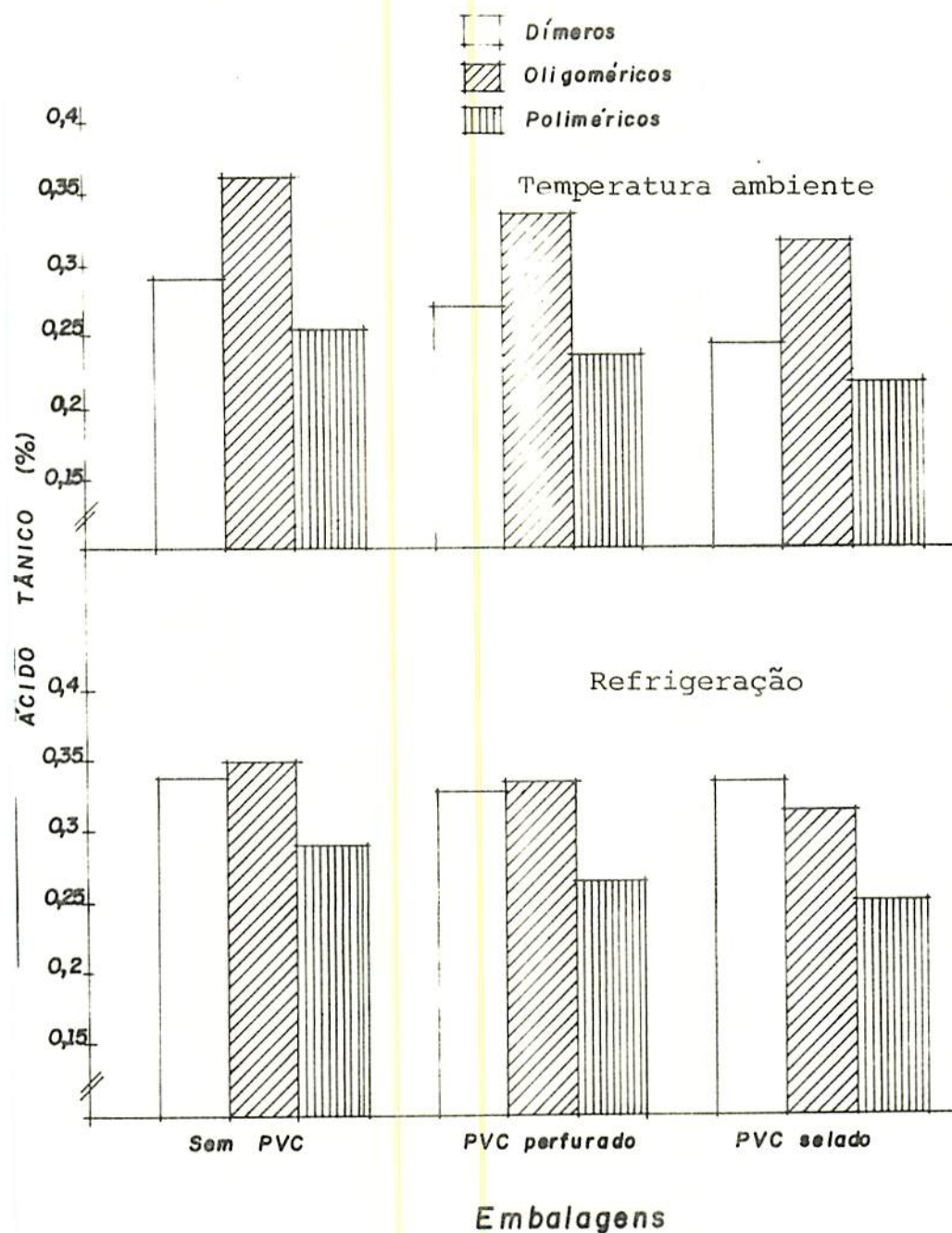


FIGURA 9. Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida no estágio 1 de maturação, submetida a três condições de embalagens e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

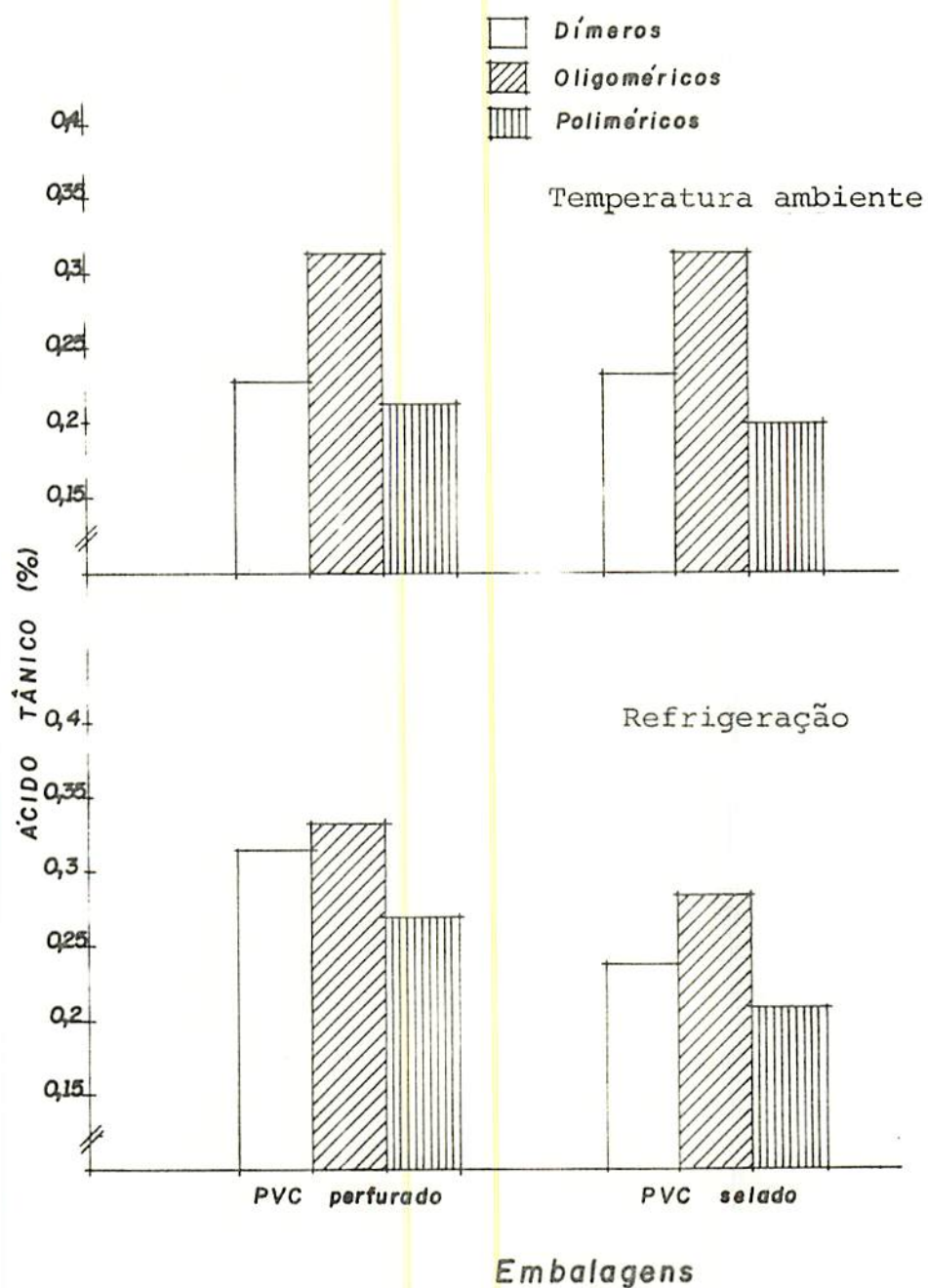


FIGURA 10. Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida no estágio 2 de maturação, submetida a duas condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

Nos frutos colhidos no estágio 3 de maturação (Figura 11), armazenados diretamente em condições ambiente, houve ligeira predominância da fração dimérica, sendo as frações oligoméricas e poliméricas equivalentes, correspondendo respectivamente a cerca de 33% para a predominante e 28,5% dos fenólicos totais para as demais. Quando esses frutos foram submetidos a refrigeração, as frações predominantes foram as dímeras (34%) e oligoméricas (38%). Nos frutos colhidos no estágio 4, apenas a fração oligomérica predominou em todos os tratamentos, correspondendo a 39-42% dos fenólicos (Figura 12).

Os valores médios de fenólicos totais em ameixas relatados na literatura são variáveis entre 0,63%, CHITARRA & CARVALHO (23), e 0,810%, BUREN (17). Embora os valores médios encontrados (entre 0,597 e 0,934%) superem esta faixa em algumas observações, deve-se considerar que em diversos trabalhos consultados, REES (62); BOOTHBY (12, 13); VALVERDE et alii (80), ao contrário deste, as análises foram realizadas em frutos descascados, não tendo em conta o fato de que as ameixas contêm grande quantidade de fenólicos na casca, que é comestível.

Os compostos fenólicos correspondem a diversas substân-cias de composição e peso molecular variados e segundo MÖLLER & HERMANN (53), entre outros autores, incluem catequinas, pro-antocianidinas, bem como derivados dos ácidos hidroxicinâmicos, sendo também encontrados glicosídeos flavonóides e antocianinas em frutos de coloração escura, como é o caso da ameixa Roxa de Delfim

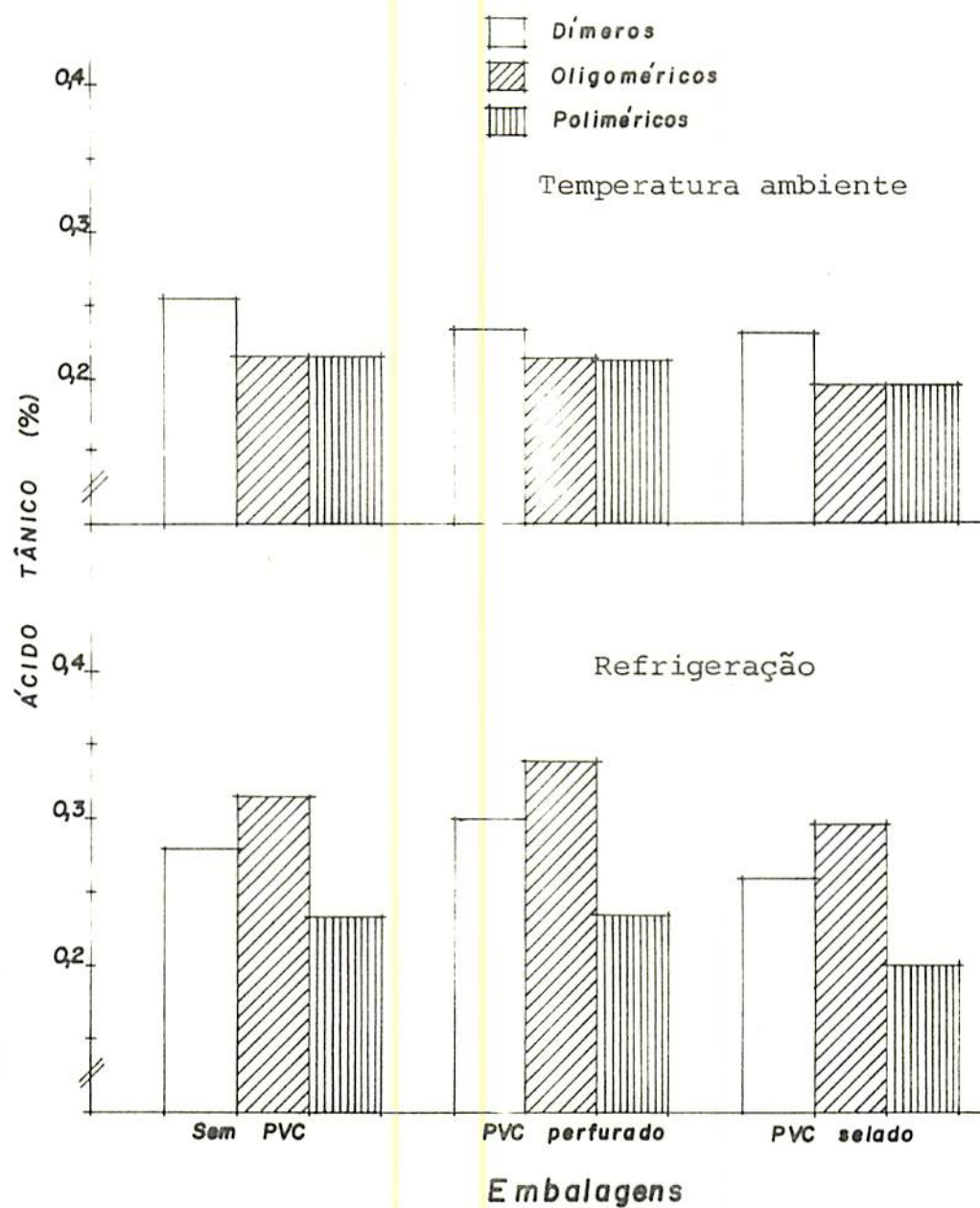


FIGURA 11. Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida no estágio 3 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

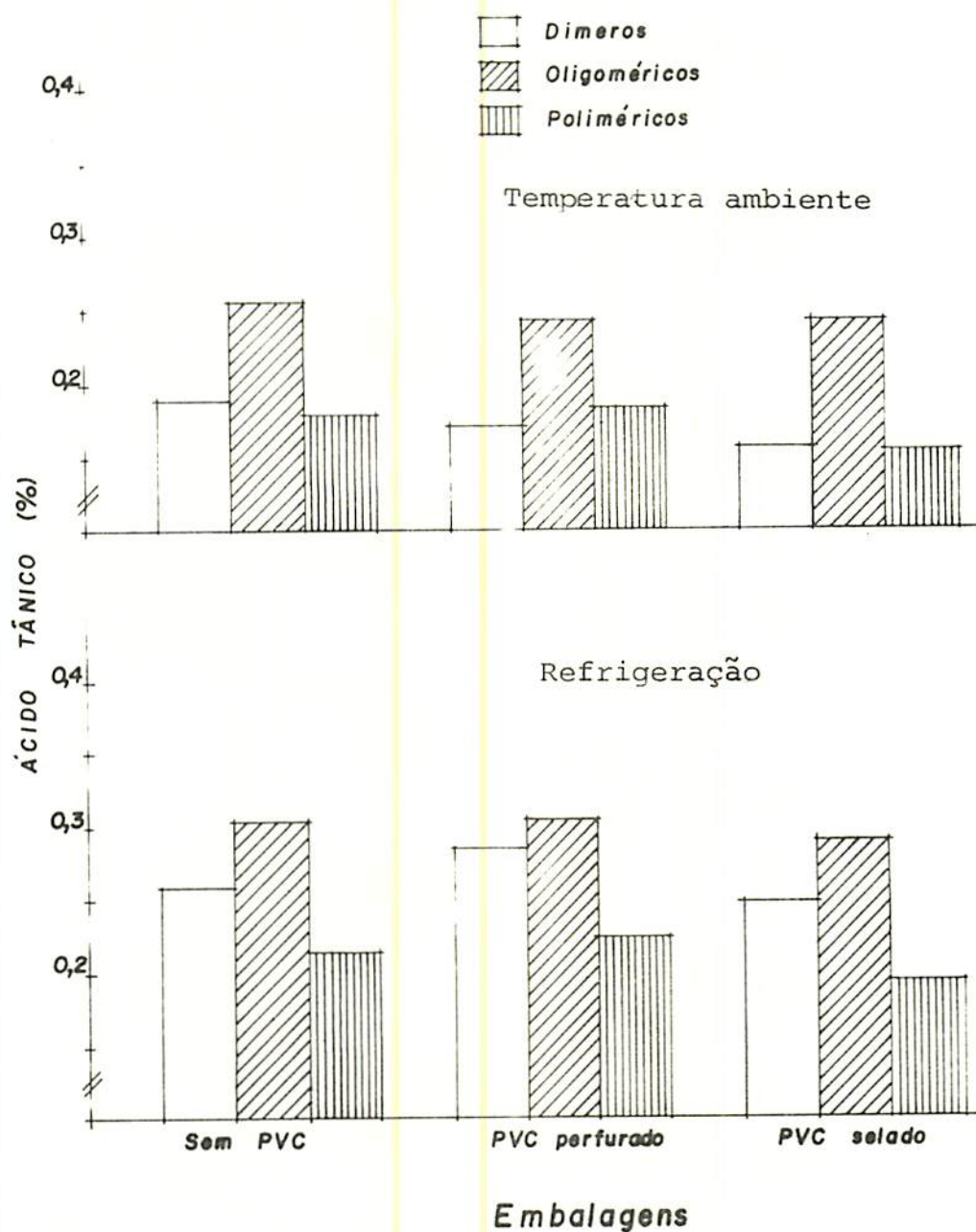


FIGURA 12. Teores médios de compostos fenólicos em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira', colhida no estágio 4 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

Moreira.

GOLDSTEIN & SWAIN (35) e SGARBIERI & HEC (68) sugeriram que apenas as formas oligoméricas são adstringentes. A perda desta característica é uma das principais mudanças que ocorrem durante o amadurecimento de frutos, sendo esta propriedade relacionada com o teor de taninos. Salientam ainda que alguns frutos adstringentes apresentam redução no teor de fenólicos no amadurecimento, enquanto outros não o fazem, fato constatado com os frutos da cultivar analisada no presente trabalho.

Ainda segundo GOLDSTEIN & SWAIN (35), os compostos fenólicos de baixo peso molecular, incluindo os precursores de taninos, são aparentemente muito pequenos para formar ligações cruzadas suficientemente efetivas sendo portanto, não adstringentes. As moléculas altamente polimerizadas são insolúveis ou muito grandes para ligarem-se às proteínas, sendo a adstringência máxima apresentada pelas moléculas de tamanho intermediário.

Como a fração predominante nos frutos mais maduros da ameixa Roxa de Delfim Moreira foi a oligomérica, sugere-se que eles mantenham a característica de adstringência. Entretanto, os frutos mais maduros, no estágio 4, apresentaram teores médios de fenólicos totais mais baixos em relação aos outros estádios. GOLDSTEIN & SWAIN (35), discutindo este fato, afirmam que a diminuição no teor total de fenólicos com o amadurecimento não se deve à degradação, posto que estes compostos são pouco susceptíveis ao ataque de enzimas, mas sim à perda de reatividade ou à insolubilização.

zação provocadas pelo alto grau de polimerização. Nos frutos aqui analisados, portanto, o resultado obtido quanto à fração polimérica podem ter sido mascarados por não terem incluído compostos fenólicos de peso molecular muito elevado insolúveis ou não reativos. Seria necessário portanto, analisar separadamente as porções do fruto, posto que a polpa madura apresenta boa palatabilidade, enquanto que a casca, sendo mais fortemente pigmentada, contém elevada quantidade de antocianinas, provavelmente menos polimerizadas. SWAIN & HILLIS (73) verificaram que em ameixas a proporção de leucoantocianinas cresce com o aumento de tamanho do fruto, e que a diferença de fenólicos totais (por grama de peso seco do fruto) entre as camadas externa e interna da polpa era devida à diferença no conteúdo de leucoantocianinas, assim como de outros metabólitos. As leucoantocianinas podem transformar-se em antocianinas, incluindo portanto, oligômeros e polímeros.

4.3.3. Período de conservação

O período de conservação dos frutos foi bastante variável com o estágio de maturação bem como em relação aos tratamentos.

Observou-se que os frutos sem embalagem de PVC perderam qualidade rapidamente devido à perda de peso (Tabela 2), apresentando enrugamento, perda de brilho e espessamento da casca, tornando-se inaceitáveis antes do 6º dia de exposição à temperatura ambiente.

Quanto aos frutos embalados, verificou-se que nos estádios 1 e 2 de maturação, embora tenham se conservado por período variável de 5 a 8 dias após submetidos à temperatura ambiente (independentemente da embalagem de PVC selada ou perfurada e com refrigeração prévia ou não) e apresentado evolução nas características físico-químicas e químicas, estes frutos não atingiram características desejáveis, principalmente quanto à acidez, açúcares e, em alguns casos quanto à textura.

Os frutos colhidos no estágio 3 de maturação armazenados em temperatura ambiente, conservaram-se com boas características até o 8º dia quando embalados em PVC perfurado e até 7 dias em PVC selado. Quando previamente submetidos à refrigeração os embalados em PVC perfurado alcançaram a qualidade desejada após 7 dias de exposição à temperatura ambiente, porém, quando embalados com filme selado, a qualidade decaiu a partir do 5º dia.

A melhor qualidade foi atingida pelos frutos colhidos no estágio 4 de maturação, porém, o período de conservação dos mesmos independente da embalagem, também não foi longo, sendo igual a 7 dias quando armazenados à temperatura ambiente e de apenas 4 a 5 dias quando previamente refrigerados.

Nos estádios 3 e 4 de maturação, os frutos embalados em PVC selado expostos diretamente à temperatura ambiente, apresentaram descoloração da polpa a partir do 8º dia, passando esta de vermelho a amarelo claro. Com filme perfurado a descoloração foi menos acentuada.

Em geral, as características alcançadas pelos frutos foram melhores nos estádios 3 e 4, e após armazenamento a frio, apesar da vida de prateleira ter sido reduzida quando da transferência para a temperatura ambiente. PROEBSTING et alii (61) relataram ameixas que, transferidas para 21°C após armazenamento a frio (1°C), apesar de terem sua vida de prateleira reduzida, apresentaram qualidade superior à dos frutos não refrigerados, tendo sido preferidas em teste sensorial.

Com relação à atmosfera modificada, SKRYPNICK et alii (71) e COUEY (24) observaram prolongamento da vida de prateleira de ameixas embaladas em filmes de polietileno, sob refrigeração devido à redução nos processos fisiológicos. Entretanto, estes pesquisadores referem-se à durabilidade dos frutos durante o período de refrigeração, não tendo descrito alteração na vida de prateleira, após a transferência para a temperatura ambiente.

No Japão, TSUJI et alii (77) conseguiram conservar ameixas Sordum com boa qualidade por duas semanas a 30°C e o pesquisador norueguês VANDGAL (82) observou a 20°C, períodos de conservação de 12, 8 e 4 dias respectivamente, para ameixas de cinco cultivares colhidas verdes, de vez e maduras. A faixa de variação da temperatura ambiente no presente trabalho foi de 23 a 25°C, intermediária, portanto, à utilizada nos dois trabalhos citados. O tempo de conservação conseguido para ameixas submetidas a esta faixa de temperatura logo após a colheita dos frutos, aproximou-se do observado por VANDGAL (82).

Quanto aos frutos armazenados a frio, GANHAR & KARIM (33) e SCHWARZ (67), relatam períodos de conservação de cinco a seis semanas para cultivares diferentes, em temperatura entre 0 a 1°C. Estes pesquisadores, assim como diversos outros, ANDERSON et alii (4), EKSTEEN (28) afirmam ter observado severas em ameixas armazenadas entre 2 a 5°C. Entretanto, os resultados obtidos por VANDGAL (82, 83), por KOMIYAMA et alii (44, 46) e por MITCHELL et alii (52), mostram que nem sempre esta faixa de temperatura é prejudicial, podendo resultar em perdas pequenas e frutos de boa qualidade. Desta forma, VANDGAL (82, 83) armazenou ameixas tanto a 2°C quanto a 4°C. Em ambos os casos, os resultados foram positivos, sendo que no primeiro experimento os frutos duraram entre 8 a 12 dias, enquanto que no segundo (a 4°C), os frutos permaneceram por dezesseis dias.

A cultivar Sordum, armazenada a 3°C por KOMIYAMA et alii (44), teve vida de prateleira de 4 semanas, e as ameixas armazenadas a 5°C por MITCHELL et alii (52), permaneceram em melhor estado de conservação que a 0 ou 2°C, durante seis semanas.

Com a cultivar Roxa de Delfim Moreira, apesar de o tempo de exposição às faixas de 0 a 3°C e de 4 a 5°C ter sido menor que os citados, a conservação foi menor, após a transferência para a temperatura ambiente, possivelmente devido a suas características varietais.

4.3.4. Deterioração

4.3.4.1. Ataque fúngico

Nos frutos colocados em temperatura ambiente logo após a colheita, a partir do quarto dia de armazenamento, observou-se o início do aparecimento de sintomas, cuja evolução revelou infecção pelo fungo Monilinia fructicola Honey, que antes de ter sua fase perfeita conhecida, era classificado como sendo Monilinia fructicola, CARVALHO (20). WELLS & BENNET (88) afirmam ser este agente uma das principais causas de deterioração pós-colheita em pêssegos. Segundo CARVALHO (20), a infecção ocorre ainda no campo, e é disseminada principalmente pelo vento, água e insetos, e os conídios podem penetrar nos frutos diretamente pela cutícula. A temperatura ideal para o crescimento do micélio, germinação e produção, situa-se em torno de 25°C exigindo sempre umidade elevada. O primeiro sintoma observado foi um porejamento de líquido nos frutos afetados, desenvolvendo-se a seguir um micélio pardo-acinzentado nos pontos onde ocorreu a exsudação, evoluindo para hidrólise da polpa. Dentre os frutos não refrigerados, os colhidos no estágio 1 (Figura 13), com embalagem perfurada, e no estágio 3 (Figura 14), nas três condições de embalagem foram os mais afetados. Os menos afetados foram os colhidos no estágio 1 e embalados sem PVC ou com PVC selado, e os do estágio 2. A embalagem de PVC perfurada, nos estágios 3 e 4 propiciou perda menor que a selada.

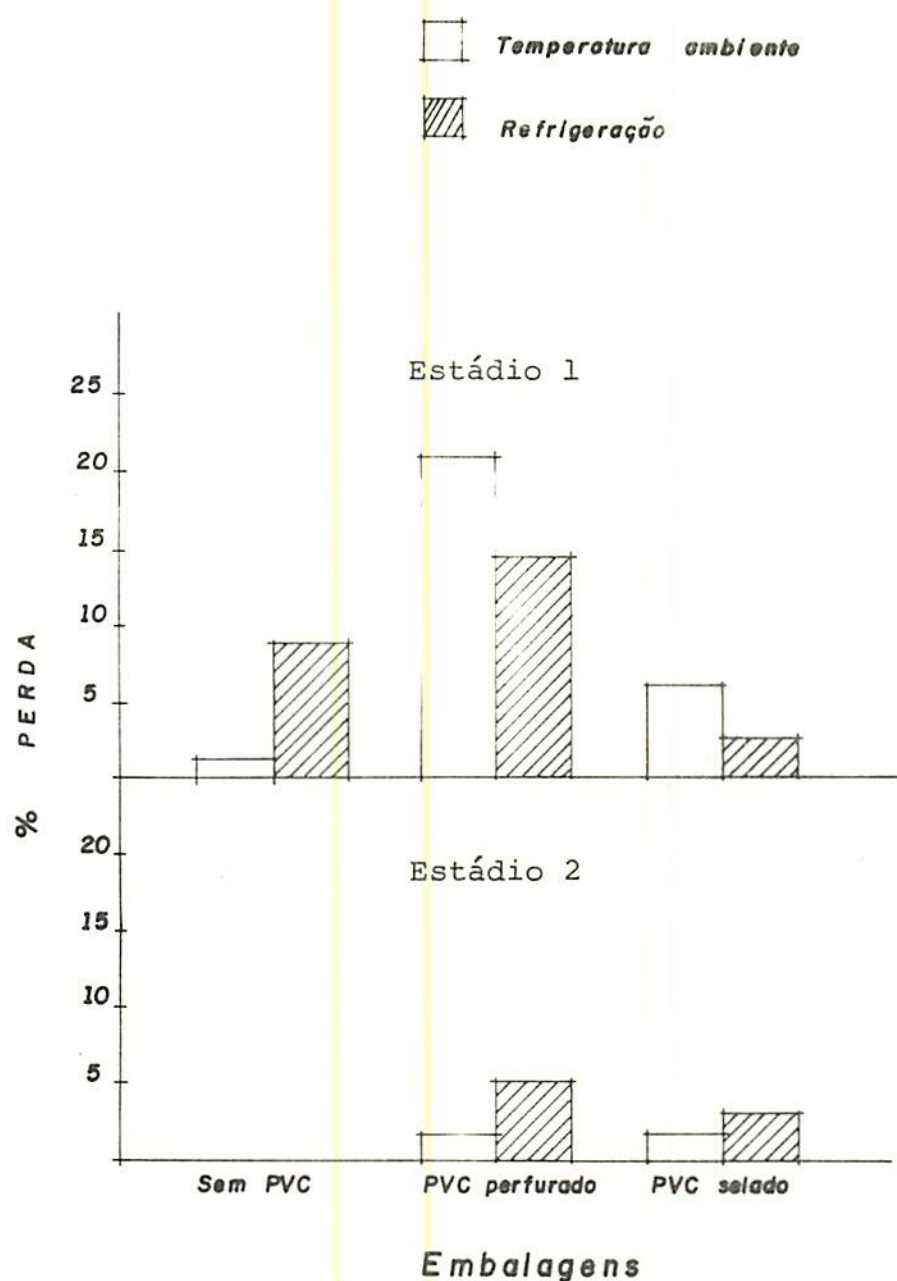


FIGURA 13. Perda, por infecção fúngica de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 1 e 2 de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

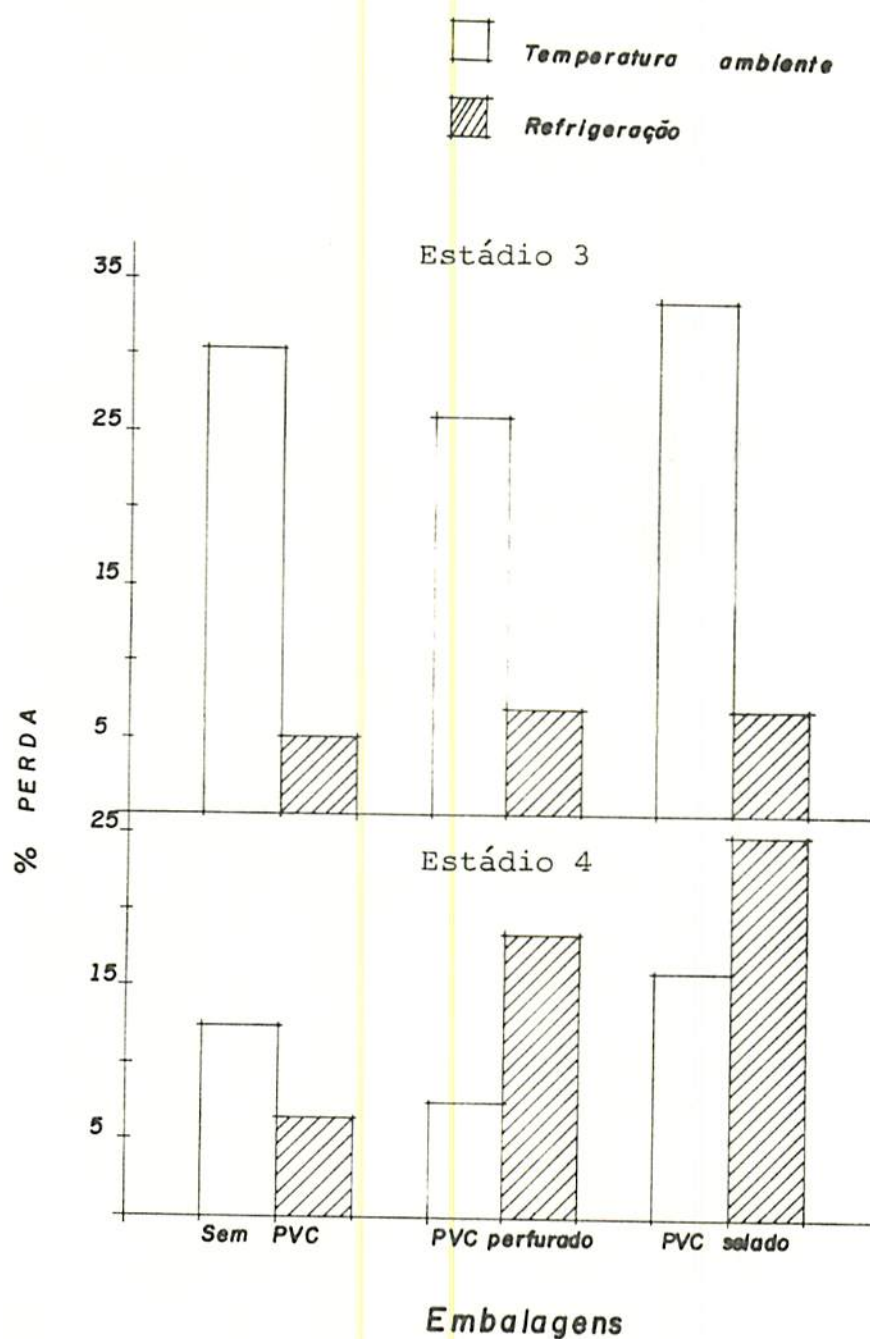


FIGURA 14. Perda por infecção fúngica de ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida nos estádios 3 e 4 de maturação submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente imediatamente após a colheita ou após refrigeração.

Após o 3º dia de transferência dos frutos refrigerados para a temperatura ambiente, os sintomas de ataque fúngico começaram a se manifestar nos estádios 3 e 4. No estágio 3, a perda foi sensivelmente menor que nos frutos não submetidos à refrigeração, fato também observado para frutos colhidos no estágio 4 e armazenados sem filme de PVC (Figura 14). Nos estádios 1 e 2, os sintomas começaram a se manifestar entre o 5º e o 5º dias de transferência para condições ambiente, sendo que a maior incidência foi em frutos no estágio 1 embalados em PVC perfurado (Figura 13).

De acordo com CARVALHO (20), este tipo de infecção deve ser combatido no campo, e após a colheita deve-se ter cuidado no manejo, eliminando os frutos afetados e evitando ferimentos para controlar a disseminação da doença. No entanto, quando da montagem do experimento neste trabalho, foram tomados todos os cuidados para evitar injúrias, e como não havia frutos com sintomas manifestos, não foi possível evitar o desenvolvimento da doença. Além disso, esperava-se que o emprego de embalagens e/ou do controle de temperatura fosse suficiente para controlar o desenvolvimento de patógenos. De fato, na maioria dos tratamentos, o armazenamento sob refrigeração resultou em perdas menores (Figuras 13 e 14), conforme a indicação de SOUZA et alii (72). Quanto às embalagens de PVC perfuradas, resultaram em perdas menores nos frutos não refrigerados nos estádios 3 e 4 e nos refrigerados no estágio 4 (Figura 14).

4.3.4.2. Causas fisiológicas

Durante as duas primeiras semanas de armazenamento a frio, na faixa de 0 a 3°C, os frutos sofreram alterações que resultaram na necessidade de eliminar grande parte deles. Estas alterações consistiram em transformação da polpa, que tornou-se translúcida e com textura gelatinosa, com exsudação de líquido viscoso. A Figura 15 mostra que nos estádios 1 e 2 os frutos foram mais afetados que os demais, e que a não ser no estágio 4, não houve efeito protetor da atmosfera modificada pelo filme de PVC.

Este distúrbio assemelha-se ao anteriormente descrito por COUEY (24), ao observar que ameixas armazenadas em temperaturas de 2 a 7°C antes de completarem seu amadurecimento, tornaram-se macias durante o armazenamento e apresentaram textura gelatinosa e aspecto untuoso. Constatou ainda que os frutos armazenados em atmosfera modificada não apresentaram este distúrbio. No presente trabalho, os frutos foram mais afetados quando colhidos em estádios mais atrasados de maturação e no estágio 4 foram menos prejudicados. Os frutos colhidos no estágio 4 foram afetados apenas quando não envoltos em filme de PVC (Figura 15), o que sugere efeito protetor da atmosfera modificada.

Discutindo as causas de escurecimento interno em ameixas, EKSTEEN (28) afirma que este distúrbio seria provocado por uma perda de organização celular devida à instabilidade de paredes e membranas, o que por sua vez é decorrente de baixos níveis de cálcio nas mesmas. Ressalta ainda que, quanto mais imaturo o fru

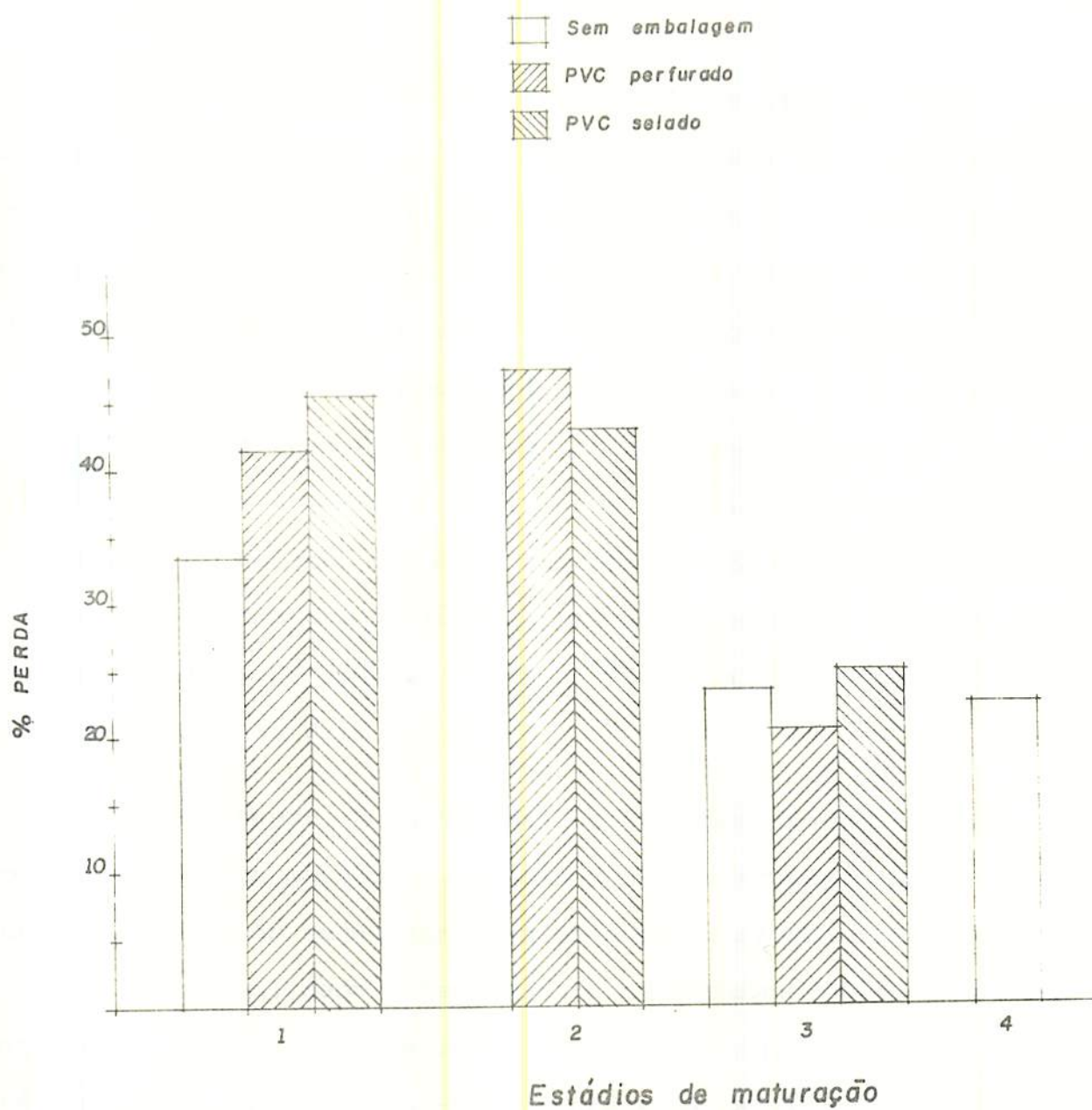


FIGURA 15. Perda por colapso de polpa, de ameixa 'Roxa de Del-fim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada por duas semanas em temperatura entre 0 e 3°C.

to, maior a incidência de colapso de polpa, que resulta no escurecimento interno.

Nas ameixas Roxa de Delfim Moreira analisadas neste trabalho, os frutos nos estádios mais imaturos, apesar de apresentarem teores mais altos de cálcio (Tabela 1), foram seriamente afetados pelo colapso total da polpa. Segundo FERGUSON (31), os teores de cálcio nos frutos são geralmente mais baixos que nos outros tecidos da planta, devido à baixa mobilidade deste elemento, e a deficiência de cálcio leva em geral, ao colapso dos tecidos. Apesar de ter sido menor a perda de frutos nos estádios 3 e 4 por sintomas visíveis de colapso de polpa durante o armazenamento a frio (Figura 15), após a transferência para a temperatura ambiente, os sintomas internos de escurecimento ou "internal breakdown" foram mais graves (Tabela 21).

Pode-se supor, a partir das observações feitas, que o colapso de polpa nos estádios iniciais e o escurecimento interno nos frutos mais maduros sejam sintomas do mesmo distúrbio fisiológico, ou seja, a sensibilidade à temperatura de armazenamento. É interessante notar que os sintomas mais graves observados em frutos dos estádios 1 e 2, manifestaram-se durante a exposição a uma faixa de temperatura em que, segundo diversos pesquisadores, SCHWARZ (65), KOMIYAMA et alii (44, 46) os frutos resistem de 4 a 6 semanas.

MITCHELL et alii (51) afirmam que a gravidade dos sintomas de colapso de polpa têm relação inversa com o teor de sólidos solúveis. Isto porque os frutos com teores mais elevados de sólidos

TABELA 21. Intensidade de "internal breakdown"⁽¹⁾ em ameixa 'Roxa de Delfim Moreira' colhida em quatro estádios de maturação, submetida a três condições de embalagem e armazenada em temperatura ambiente após refrigeração.⁽²⁾

Intervalo de amostragem ⁽³⁾ (dias)	Estádios de maturação											
	1			2			3			4		
	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado	Sem PVC	PVC perfurado	PVC selado
3	-	-	-	-	-	-	1	2	3	2	4	3
4	-	-	-	-	2	4	1	2	2	3	4	3
5	1	1	1	-	2	4	3	3	4	4	5	5
6	-	-	-	-	-	-	4	4	5	5	5	5
7	1	1	1	-	2	4	4	5	-	-	-	-
8	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- (1) Escala arbitrária, de 0 a 5, crescente de acordo com a intensidade e extensão do escurecimento interno.
- (2) Armazenamento por duas semanas a 0-3°C, seguidas de dois dias a 12°C e mais cinco dias a 4-5°C. Transferência para temperatura ambiente após este período.
- (3) Após transferência para temperatura ambiente.

dos dissolvidos apresentam pontos de congelamento mais baixos, suportando melhor temperaturas mais frias. Assim sendo, os frutos mais maduros em geral são mais resistentes.

VANDGAL (83) e MITCHELL et alii (52) armazenaram ameixas na faixa de 4 a 5°C, considerada prejudicial por outros autores ANDERSON & HARDENBURG (3), EKSTEEN (28), sem observarem perdas significativas. Nos experimentos de MITCHELL et alii (52), os frutos armazenados a 0 e 2,2°C apenas apresentaram sintomas de injúria na sexta semana, enquanto que a 5°C os resultados foram ainda melhores, apesar do amaciamento considerável após a primeira semana.

Estas diferenças comprovam que o comportamento dos frutos difere para cada cultivar, diante das mesmas condições de armazenamento.

5. CONCLUSÕES

A utilização do controle de temperatura e atmosfera modificada por filmes de PVC na conservação de ameixas permitiu concluir que:

1. O critério cor foi considerado confiável para identificar estádios de maturação na cultivar estudada.

2. Frutos colhidos nos estádios mais atrasados de maturação (1 e 2), apesar de apresentarem transformações físicas e químicas após a colheita, não atingiram qualidade própria para consumo, independentemente das condições de temperatura e embalagem.

3. Frutos colhidos nos estádios mais atrasados de maturação (1 e 2), apesar de apresentarem teores de cálcio mais elevados, foram severamente afetados durante a exposição à temperatura baixa.

4. Frutos colhidos nos estádios mais adiantados de maturação (3 e 4) completaram seu amadurecimento de modo mais uniforme e atingiram melhor qualidade, independentemente das condições de temperatura e embalagem.

5. O emprego da refrigeração associada à modificação da atmosfera por filme de PVC selado resultou em frutos mais firmes, menos ácidos e com maior teor de açúcares redutores que os demais tratamentos ao final do período de armazenamento.

6. A refrigeração, apesar de ter reduzido a vida de prateleira dos frutos após a transferência para condições ambiente, propiciou qualidade superior.

7. Frutos submetidos à refrigeração tiveram durabilidade de três semanas a mais em relação aos que foram expostos diretamente à temperatura ambiente.

8. O emprego de embalagem de PVC não ofereceu proteção em relação ao colapso de polpa.

9. O emprego de refrigeração associada à embalagem, em frutos colhidos nos estádios mais adiantados (3 e 4) levou a resultados opostos quanto à proteção contra desenvolvimento de patógenos, sendo benéfico para os frutos colhidos no estágio 3 e prejudicial para os mais maduros (estádio 4).

6. RESUMO

Buscando uma alternativa de custo acessível e fácil execução para diminuir as perdas pós-colheita e prolongar a conservação de ameixas cultivadas no município de Delfim Moreira, Sul de Minas Gerais, foi realizado um experimento armazenando os frutos embalados em bandejas plásticas de 160 x 98 x 25mm, recobrimdo-os com filme de PVC de 0,0165 mm de espessura, com e sem perfurações. Como controle, foram usadas as mesmas bandejas sem filme de PVC. Os frutos foram colhidos em quatro estádios de maturação identificados pela cor, e armazenados em câmara frigorífica à temperatura de 0-3°C, por duas semanas, seguidas de dois dias a 12°C e cinco dias a 4-5°C, após o que foram transferidos para a temperatura ambiente. Realizou-se um experimento em paralelo submetendo os frutos diretamente à temperatura ambiente, entre 23 a 25°C. Os frutos foram avaliados quanto à perda de peso, textura, acidez, pH, sólidos solúveis, açúcares, pectinas e compostos fenólicos. Além destas características foi avaliado por observação visual, o aparecimento de sintomas de deterioração fisiológica ou por patógenos. Dentre as vantagens mais evidentes do emprego do filme de PVC, observou-se a manutenção da umidade relativa elevada, que impediu perda de peso dos frutos. Os frutos colhidos em

estádios mais atrasados de maturação (1 e 2), apesar de terem passado por transformações físicas e químicas, não atingiram qualidade adequada para consumo, mantendo com texturas médias variáveis entre 4,2 e 16,6 lb/pol², pH entre 2,80 e 2,90, e acidez média de 1,9 a 2,4%, além de terem sido severamente afetados pelo colapso de polpa durante a exposição à temperatura de 0 a 3°C. Independentemente da temperatura os frutos em estádios mais avançados (3 e 4) de maturação atingiram melhor qualidade, completando seu amadurecimento de maneira mais uniforme, sendo que a embalagem de PVC selada associada à refrigeração resultou em frutos mais firmes, com textura entre 2,8 e 3,6 lb/pol², menos ácidos, com 1,6 a 1,8% em ácido málico e com teores mais elevados de açúcares redutores, de 4,8 a 5,0%.

Apesar de ter propiciado melhor qualidade, a refrigeração reduziu em 2 a 3 dias a vida de prateleira após transferência para condições ambientais. Contudo, sob refrigeração os frutos conservaram-se por 3 semanas.

7. SUMMARY

POSTHARVEST CONSERVATION OF PLUMS (*Prunus* sp cv ROXA DE DELFIM MOREIRA) IN FOUR DEGREES OF MATURITY

In order to find an alternative to reduce postharvest losses and extend the storage life of 'Roxa de Delfim Moreira' plums, fruit were harvested in four degrees of maturity distinguished through skin color, packaged in plastic dishes, covered with a 0,0165 mm thick PVC film, perforated or not, and stored under low and room temperatures. Dishes without covering were used as a means of comparison.

Fruit were evaluated as for their physical, chemical and physicochemical characteristics during storage time either after being refrigerated or immediately after harvest. Fruit harvested in stages 1 and 2 of maturity, although having shown changes during storage did not reach acceptable quality, whereas the more mature ones, stages 3 and 4, reached better quality. Using PVC film and refrigeration resulted in best quality although reducing the storage life after bringing fruit to room temperature.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABBOT, J.A.; WATABA, A.E. & MASSIE, D.R. Effe-gi, Magness-Taylor, and Instron fruit pressure testing devices for apples, peaches and nectarines. Journal of the American Society for Horticultural Science, Alexandria, 101(6):698-700, Nov. 1976.
2. ALVARENGA, L.R. & FORTES, J.M. Cultivares de fruteiras de clima temperado. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11 (124):3-24, abr. 1985.
3. ANDERSON, R.E. & HARDENBURG, R.E. Results and recommendations on controlled and modified atmosphere storage and transport of stone fruits. In: DEWEY, D.H., ed. Controlled atmosphere for the storage and transport of perishable agricultural commodities. Michigan, Michigan State University, 1977. p.235-41. (Horticultural Report, 28).

4. ANDERSON, R.E.; PENNEY, R.W. & SMITH Jr. W.L. Combining CA storage with intermitent warming extends the storage life of peaches and nectarines. In: DEWEY, D.H., ed. Controlled atmospheres for the storage and transport of perishable agricultural commodities. Michigan, Michigan State University, 1977. p.149-55. (Horticultural Report, 28).
5. ANTUNES, F.Z. Zoneamento agroclimático para fruteiras de clima temperado no Estado de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(124):27-9, abr. 1985.
6. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 11.ed. Washington, AOAC, 1970. 1015p.
7. BITTER, V. & MUIR, H.M. A modified uronic acid carbozole reaction. Analytical biochemistry, New York, 4:330-4, 1962.
8. BLEINROTH, E.W. Armazenamento de frutas e hortaliças. I. Fundamentos teóricos da conservação pelo frio de frutas e hortaliças. Boletim do ITAL, Campinas, (34):35-67, jun. 1973.
9. _____; GARCIA, J.L.M.; SHIROSE, I. & CARVALHO, A.M. Conservação de variedades de abacate por refrigeração e em atmosfera controlada. Coletânea do ITAL, Campinas, 8(2):587-622, dez. 1977.

10. BLEINROTH, E.W.; GARCIA, J.L.M. & YOCOMIZO, Y. Conservação de quatro variedades de manga pelo frio e em atmosfera controlada. Coletânea do ITAL, Campinas, 8(1):217-43, jun. 1977.
11. _____; ZUCHINI, A.G.R. & POMPEO, R.M. Determinação das características físicas e mecânicas de variedades de abacate e a sua conservação pelo frio. Coletânea do ITAL, Campinas, 7(1):29-81, jun. 1976.
12. BOOTHBY, D. The pectic components of plum fruits. Phytochemistry, London, 19(9):1949-53, Sept. 1980.
13. _____. Pectic substances in developing and ripening plum fruits. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, 34(10):1117-22, Oct. 1983.
14. BØRSHEIM, A. Colour development and pigments in plums. Norway, the Agricultural University of Norway, 1980. v.59, 24p. (Scientific Report, 12).
15. BOURNE, M.C. Texture of temperate fruits. Journal of Texture Studies, Westport, 10:25-44, 1979.
16. BRECHT, J. & KADER, A.A. Description and postharvest physiology of some slow ripening nectarine genotypes. Journal of the American Society for Horticultural Science, Alexandria, 109(5):596-600, Sept. 1984.

17. BUREN, U.V. Fruit phenolics. In: HULME, A.L., ed. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic Press, 1970. v.1, p.269-307.
18. BUSSEL, J. & KENIGSBERGER, Z. Packaging green bell peppers in selected permeability films. Journal of Food Science, Chicago, 40(6):1300-3, Nov./Dec. 1975.
19. CABRAL, A.C.D. & SOLER, R.M. Principais termoplásticos utilizados na embalagem de alimentos. Boletim do ITAL, Campinas, 55(1):77-117, jan./fev. 1978.
20. CARVALHO, P.C.T. Doenças das rosáceas. In: GALLI, F. Manual de Fitopatologia. São Paulo, Ceres, 1980. v.2, p.443-58.
21. CARVALHO, V.D. & CAMPOS, M.A.P. Mudanças de alguns constituintes responsáveis pela textura dos frutos durante a maturação de algumas cultivares de pera (Pyrus communis). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. Anais... Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.4, p.1050-62.
22. _____; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. & CARVALHO, V. Características físicas, físico-químicas e químicas de diversas cultivares de ameixas (Prunus sp) cultivares no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. Anais... Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.1, p.200-8.

23. CHITARRA, M.I.F. & CARVALHO, V.D. Qualidade e industrialização de frutos temperados; pêssegos, ameixas e figos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(25):56-66, maio 1985.
24. COUEY, H.M. Effect of temperature and modified atmospheres on the storage life, ripenning behavior and desset quality of Eldorado plums. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Alexandria, 75:207-15, June 1960.
25. DAUN, H.; GILBERT, S.C.; ASHKENAZI, Y. & HENIG, Y. Storage quality of bananas packaged in selected permability films. Journal of Foo Science, Chicago, 38(7):1247-50, Nov./Dec. 1973.
26. DAVEY, P.C. Prune maturity investigations in the M.I.A. Farmer's Newsletter, Griffith, 139:24-6, 1978.
27. EHEART, J.F. & MASON, B.S. Sugar and acid in the edble portion of fruits. Journal of the American Dietary Association, Beltsville, 50(2):130-2, Feb. 1967.
28. EKSTEEN, G.J. Internal brakdown of plums. The Deciduous Fruit Grower, Capetown, 32(9):359-61, Sept. 1982.
29. ERICSSON, N.A. Prepackaging experiments with plums; 1972-1974. Alnarp, Swedish University of Agricultural Sciences, 1981. 35p. (Report, 16).

30. FADY, C. Critères objectifs de la qualité gustative des fruits: utilisation commercial de ces critères. Fruits, Paris, 38 (7/8):547-51, juil./août 1983.

31. FERGUSON, I. Mineral composition of fruit and vegetables in relation to storage life. (Lecture). CSIRO Food Research Quarterly, North Ryde, 40(3/4):94-100, Apr. 1980.

32. FERRO, P.V.A. & HAM, A.N. Colorimetric determination of calcium by chloranilic acid. II. A semimicromethod with reduced precipitation time. American Journal of Clinical Pathology, Baltimore, 28(6):689-92, June 1957.

33. GANHAR, A. & KARIM, F. Effect of cold storage on the marketing and processing quality of plum "Fazle Manam". Journal of Agricultural Research, Pakistan, 16(4):503-10, 1978.

34. GHERGHI, A.; BURZO, I.; PANAIT, E. & GIUREA, M. The storage behavior of plums under various enviromental conditions. Lucrări Stiintifice, Bucureste, 9:61-9, 1978.

35. GOLDSTEIN, J.L. & SWAIN, T. Changes in tannis in ripening fruits. Phytochemistry, London, 2:371-83, 1963.

36. HANSEN, H.A. Armazenamento e transporte de frutas, hortaliças e flores em atmosfera controlada. Boletim do ITAL, Campinas, 34(3):69-73, jun. 1973.

37. HANSEN, P. Produktion, fordeling og utnyttelse av fotosynta-
ter i aebletraeer. Tidsskrift for Planteave. 79:133-170,
1975. Apud VANDGAL, E. Ripening of plums. Forsking og
Forsøk i Landbrukshøgskole, Lofthus, 32(1):13-20, 1981.
38. HARDENBURG, R.E. Effect of in-package environment on Keeping
quality of fruits and vegetables. HortScience, Alexandria,
8(3):198-201, June 1971.
39. HARDING, P.L. Citrusfruit. U.S. Department of Agriculture
Technical Bulletin, Washington, 753:1402-30, 1940.
40. HENIG, Y.S. & GILBERT, S.G. Computer analysis of the varia-
bles affecting respiration and quality of produce packaged
in polymeric films. Journal of Food Science, Chicago, 40
(6):1033-35, Nov./Dec. 1975.
41. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e
físicos para análise de alimentos. 2.ed. São Paulo, Insti-
tuto Adolfo Lutz, 1973. v.1, 371p.
42. JURIN, V. & KAREL, M. Studies on control of respiration of
McIntosh apples by packaging methods. Food Technology,
Chicago, 17(6):104-4, June 1963.
43. KOMIYAMA, Y.; HARAKAWA, M. & OZAWA, S. Changes in the physical
and chemical composition of plums during maturation. Nippon
Shokulin Kogyo Gakkaishi, yamanashi, 26(7):305-10, July,
1979.

44. KOMIYAMA, Y.; HARAKAWA, M. & TSUJI, M. Influence of high temperature storage (30°C) on the quality of plums. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, Yamanashi, 26(9):371-4, Sept. 1979.
45. _____; _____ & _____. Influences of low temperature storage on the quality of 'Ooishi Wase' plum. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, Yamanashi, 26(8):331-6, Aug. 1979.
46. _____ & TSUJI, M. Influence of low temperature storage on quality of 'Sordum' plum. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, Yamanashi, 26(8):351-5, Aug. 1979.
47. _____ & _____. Polyphenol contents and enzymatic browning of plums harvested in Japan. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, Yamanashi, 26(8):325-30, Aug. 1979.
48. LOZANO, Y. Qualité, emballage et santé ou l'impact de la technologie sur la qualité alimentaire des fruits frais et transformés proposés au consommateur. Fruits, Paris, 38(6): 487-98, juin 1983.
49. MCCREADY, P.M. & MCCOMB, E.A. Extraction and determination of total pectic materials. Analytical Chemistry, Washington, 24(12):1586-8, Dec. 1952.

50. MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Agricultura. Sistema Operacional de Agricultura. Programa Estadual de Pesquisa Agropecuária. Projeto Fruticultura, relatório 74/77. Belo Horizonte, 1978. 308p.
51. MITCHELL, F.G.; MAYER, G.; MAXIE, E.C. & COATS, W.W. Cold Storage effects on fresh market peaches, nectarines and plums. I. Estimating freezing points. II. Using low temperatures to delay internal breakdown. California Agriculture, Berkeley, 28(10):12-4, Oct. 1974.
52. _____; SIBBETT, G.S. & MAYER, G. Cold storage of fresh prunes may expand dehydration capacity. California Agriculture, Berkely, 35(1):20-2, Jan./Feb. 1981.
53. MÖLLER, B. & HERMANN, K. Quinic acid esters of hydroxycinnamic acids in stone and pome fruit. Phytochemistry, London, 22(2):477-81, Feb. 1983.
54. MONDESHKA, P. Mineral composition of the fresh fruit of some plum varieties in the Trojan fruit growing region. Grandi narska i Lozarska Nauka, Sofia, 14(8):10-7, 1977.
55. MOURA, J. & DOSTAL, H.C. Nonvolatile acids of prunes. Journal of Agricultural Food Chemistry, Washington, 13(5):433-5, Sept./Oct. 1965.

56. NELSON, N.A. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. Journal of Biological Chemistry, Baltimore, 135:136-75, 1944.
57. OWADA, T.; OZAWA, Y.; YAMASHITA, I. & IINO, K. Studies on the relationship of palatability to sugar and acid contents of fruits. 2. relationship of palatability to sugar and acid contents of peaches and plums. Japan, National Food Research Institute, 1981. p.67-72. (Report, 38).
58. PANGELOVA, I. Chemical composition of fruits of some plum varieties. Ovoshcharstvo, Sofia, 56(9):23-6, Sept. 1977.
59. PANTASTICO, Er. B.; CHATTOPADHYAY, T.K. & SUBRAMANYAM, H. Storage and commercial storage operations. In: PANTASTICO, Er. B., ed. Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. Westport, AVI, 1975. Cap.16. p.315.
60. PILNIK, W. & VORAGEN, A.G.J. Pectic substances and other uronides. In: HULME, A.C., ed. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic Press, 1970. v.1, p. 53-87.
61. PROEBSTING Jr., E.L.; CARTER, G.H. & MILLS, H.H. Interaction of low temperature storage and maturity on quality of early italian prunes. Journal of the American Society for Horticultural Science, Stanford, 99(2):117-21, Mar. 1974.

62. REES, D.I. The chemical constituents of 'Victoria' plums: Changes during growth on the tree. Journal of the Science of Food and Agricultural, London, 9(7):404-10, July 1958.
63. ROMANI, R.J. & JENNINGS, Stone fruits. In: HULME, A.C. ed. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic Press, 1971. v.2, cap.12, p.412.
64. ROMOJARO, F.; BANET, E. & LLORENTE, S. Aspectos físicos e químicos del crecimiento y maduración en variedades de ciruela de interés en la región murciana. Anales de Edafología y Agrobiología, Madrid, 38(9/10):1815-25, Sept./Oct. 1979.
65. ROZMYLOVA, A.G. Pectic substance in fruits of different Prunus species. Trude po Priklandnoi Botanike, Genetike i Selektivii, Leningrad, 65(3):125-9, 1979.
66. SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Programa paulista de fruticultura de clima temperado, São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento. 1983. 96p.
67. SCHWARZ, A. The storage of Felleberg plums. Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture, Nyon, 10(3):155-8, Mar. 1978.

68. SGARBIERI, V.C. & HEC, M. Bioquímica dos compostos fenólicos e adstringência das frutas. Boletim do Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos, Campinas, (11):35 - 60, 1967.
69. SILVEIRA, E.T.F.; TRAVAGLINI, D.A.; AGUIRRE, J.M.; MORI, E.E. M.; CAMPOS, S.D. & FIGUEIREDO, L.B. Secagem de ameixa cultivar Carmesim. I. Estudos preliminares. Boletim do ITAL, Campinas, (59):117-25, set./out. 1978.
70. SIVE, A. & RESNIZKY, D. Extension of the storage life of 'Red Rosa' plums by controlled atmosphere storage. Bulletin de L'Institut International du Froid, Paris, 59(4):1148, avr. 1979.
71. SKRYPNIK, V.V.; NAICHENKO, V.M. & GAIDI, G. S. Biochemical changes in plum fruits during long term storage. Fiziologiya i Biokhimiya Kul'turnykh Rastenii, Uman, 11(1):79-83, 1979.
72. SOUZA, S.M.C.; ABRAHÃO, E. & CHALFUN, N.N.J. Doenças de frutíferas temperadas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(125):31-42, maio 1985.
73. SWAIN, T. & HILLIS, E.S. The phenolic constituents of Prunus domestica. II. The analysis of tissues of the 'Victoria' plum tree. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, 10(2):135-44, Feb. 1959.

74. TEIXEIRA, M.C.R. Parâmetros físicos e químicos de frutos de 10 variedades de pessegueiros (Prunus persica (L.) Batisch). Lavras, ESAL, 1979. 142p. (Tese MS).
75. TORMANN, H. Further results on picking maturity standards for export plums. The Deciduous Fruit Grower, Capetown, 33 (10):361-5, Oct. 1983.
76. _____ & VAN ZYL, H.J. Maturity standards for export plums. The Deciduous Fruit Gower, Capetown, 32(1):22-8 , Jan. 1982.
77. TSUJI, M.; HARAKAWA, M. & KOMIYAMA, Y. Changes in shelf life and quality of plum fruits during storage at high temperatures. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, Yamanashi, 52(4):469-75, Apr. 1984.
78. ULRICH, R. Organic acids. In: HULME, A.C., ed. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic Press, 1970. v.1, p.89-119.

79. VAKIS, N.; GRIERSON, W. & SOULE, J. Chilling injury in tropical and subtropical fruits. III. The role of CO₂ in suppressing chilling injury of grapefruit and avocados. Proceedings of Tropical Region American Society for Horticultural Science, Alexandria, 14:89-100. 1970. Apud WARDOWISKI, W.F.; GRIERSON, W.; EDWARDS, G.J. Chilling injury of stored limes and grapefruit as affected by differentially permeable packaging films. HortScience, Alexandria, 8(3):173-5, May/June 1973.
80. VALVERDE, C.V.; BLANCO, I. & HIDALGO, E.R. Pectic substances in fresh, dried, desiccated and oleaginous spanish fruits. Journal of Agricultural Food Chemistry, Washington, 30(5) : 832-5, Sept./Oct. 1982.
81. VAN BUREN, J.P. The chemistry of texture in fruits and vegetables. Journal of Texture Studies, Westport, 10:1-23, 1979.
82. VANDGAL, E. Ripening of plums. Forsking og Forsøk i Landbrukskøleskole, Lofthus, 32(1):13-20, 1981.
83. _____. Sugars and sugar-alcohols in norwegian grown plums. Norway, the Agricultural University of Norway, 1982. v.61 , 39p. (Scientific Report, 12).
84. _____. Threshold values of soluble solids in fruit determined for the fresh fruit market. Acta Agriculture Scandina vica, Norway, 30(4):445-8, Nov. 1980.

85. VIDIGAL, J.C.; SIGRIST, J.M.M.; FIGUEIREDO, I.B. & MEDINA, J. C. Conservação do tomate (Lycopersicon esculentum Mill) por refrigeração e em atmosfera controlada. Boletim do ITAL, Campinas, 16(4):421-41, out./dez. 1979.
86. WADE, N.L. Atmosphere composition as an aid to refrigeration. (Lecture). CSIRO Food Research Quarterly, North Ryde, 40 (3/4):84-90, 1980.
87. WARDOWSKI, W.F.; GRIERSON, W.; EDWARDS, G.J. Chilling injury of stored limes and grapefruit as affected by differentially permeable packaging films. HortScience, Alexandria, 8(3) : 173-5, May/June 1973.
88. WELLS, J.M. & BENNET, A.H. Postharvest decay, weight loss and fungicide residues on peaches hydro or hydaircooled before or after waxing. Plant Disease Reporter, Washington, 59(11):931-4, Nov. 1975.
89. WHITING, G. Sugars. In: HULME, A.C. ed. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic Press , 1970. v.1, p.1-31.
90. WILLS, R.B.H.; SCRIVEN, F.M. & GREENFIELD, H. Nutrient composition of stone fruits (Prunus sp) cultivars: apricot, cherry, nectarine, peach and plum. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, 34(12):1383-9, Dec. 1983.

91. WROLSTAD, R.E. & SHALLENDERGER, R.S. Free sugars and sorbitol in fruits. A compilation from literature. Journal of the Association of Official Analytical Chemistry, Washington, 64(1):91-103, Jan. 1981.

APÊNDICE

QUADRO 1. Resumo das análises de variância para açúcares redutores fenólicos, acidez, textura, cálcio e pectinas em ameixas (Prunus sp cv Roxa de Delfim Moreira), em quatro estádios de maturação. ESAL, Lavras-MG. 1985.

Fontes de variação	G.L.	QM E SIGNIFICÂNCIA									
		Açúcares redutores	Fenólicos totais	Fenólicos dímeros	Fenólicos oligoméricos	Fenólicos poliméricos	Acidez	Textura	Cálcio	Pectina total	Pectina solúvel
Estádios	3	0,0401	0,0730	0,0074**	0,0182**	0,0033**	0,0645	91,7473**	27,3561**	0,0185**	0,0087**
Erro	8	0,0305	0,0003	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	3,4998	0,6810	0,0008	0,0000
CV (%)		4,4	3,5	6,8	4,4	4,5	0,0	11,8	6,8	3,0	5,2

** Significativo a 1%, pelo teste de Tukey.

QUADRO 2. Resumo das análises de variância para características químicas e textura de ameixas (Prunus sp cv Roxa de Delfim Moreira), em estágio 1 de maturação armazenadas em duas faixas de temperatura e três variações de embalagem. ESAL, Lavras- MG. 1985.

Fontes de variação	G.L.	QMs E SIGNIFICÂNCIA								Textura
		Açúcares redutores	Fenólicos totais	Fenólicos dímeros	Fenólicos oligoméricos	Fenólicos poliméricos	Acidez	Pectina total	Pectina solúvel	
Temperatura (T)	1	0,8315**	0,1162**	0,0577**	0,0004*	0,0147**	0,2585**	0,2509**	0,0407**	100,9121**
Embalagens (E)	2	5,7597**	0,0476**	0,0027**	0,0063**	0,0076**	0,7397**	0,0126**	0,1813**	872,7483**
T x E	2	0,1283	0,0028**	0,0018**	0,0003*	0,0000	0,0575**	0,0203**	0,1168**	59,9941**
Coletas (C)	2	0,0940	0,1568**	0,0170**	0,0197**	0,0182**	0,2245**	0,1512**	0,1984**	77,0084**
T x C	2	0,6813**	0,1763**	0,0472**	0,0212**	0,0099**	0,0352**	0,0136**	0,1471**	25,4791**
E x C	4	0,3199**	0,0180**	0,0033**	0,0031**	0,0030**	0,0320**	0,0663**	0,0634**	34,9091**
T x E x C	4	0,4105**	0,0330**	0,0051**	0,0028**	0,0037**	0,0141**	0,1312**	0,0542**	45,7781**
Erro	36	0,0559	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0032	0,0016	0,0004	3,0056
CV (%)		5,1	2,05	2,7	2,8	3,5	2,7	3,3	3,8	18,7

* Significativo a 5%, pelo teste Tukey

** Significativo a 1%, pelo teste Tukey

QUADRO 3. Resumo das análises de variância para características químicas e textura de ameixas (Prunus sp cv Roxa de Delfim Moreira) em estágio 2 de maturação armazenadas em duas faixas de temperatura e duas variações de embalagem. ESAL, Lavras-MG. , 1985.

Fontes de variação	G.L.	QMs E SIGNIFICÂNCIA								
		Açúcares redutores	Fenólicos totais	Fenólicos dímeros	Fenólicos oligoméricos	Fenólicos poliméricos	Acidez	Pectina total	Pectina solúvel	Textura
Temperatura (T)	1	2,4440**	0,0484**	0,0179**	0,0002	0,0101**	0,0001	0,0001	0,0094**	67,4160**
Embalagens (E)	1	1,3596**	0,0878**	0,0125**	0,0049**	0,0131**	0,1015**	0,7703**	0,3467**	89,3040**
T x E	1	0,1739*	0,0699**	0,0151**	0,0044**	0,0056**	0,0562**	0,2162**	0,1796**	19,4940**
Coletas (C)	2	1,0930**	0,3393**	0,0317**	0,0387**	0,0431**	0,0080**	0,1487**	0,2667**	44,0347**
T x C	2	0,5646**	0,0178**	0,0019**	0,0066**	0,0009**	0,0662**	0,1960**	0,0274**	40,3620**
E x C	2	0,6354**	0,0031**	0,0031**	0,0026**	0,0020**	0,0461**	0,0231**	0,0342**	9,0500**
T x E x C	2	0,1113*	0,0430**	0,0082**	0,0079**	0,0009**	0,0334**	0,1372**	0,0778**	15,7380**
Erro	24	0,0290	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0011	0,0005	0,0002	0,3303
CV (%)		3,8	2,5	2,9	2,7	3,7	1,7	2,0	2,9	10,2

* Significativo a 5%, pelo teste Tukey

** Significativo a 1%, pelo teste Tukey

QUADRO 4. Resumo das análises de variância para características químicas e textura de ameixas (*Prunus* sp cv Roxa de Delfim Moreira) em estágio 3 de maturação armazenadas em duas faixas de temperatura e três variações de embalagem. ESAL, Lavras-MG., 1985.

Fontes de variação	G.L.	QMs E SIGNIFICÂNCIA								
		Açúcares redutores	Fenólicos totais	Fenólicos diméricos	Fenólicos oligoméricos	Fenólicos poliméricos	Acidez	Pectina total	Pectina solúvel	Textura
Temperatura (T)	1	4,7891**	0,2023**	0,0366**	0,0316**	0,0048**	0,0007	0,1411**	0,3205**	70,7267**
Embalagens (E)	2	0,1853*	0,0599**	0,0052**	0,0043**	0,0078**	0,2237**	0,1522**	0,1351**	10,8065**
T x E	2	0,5473**	0,0111**	0,0031**	0,0035**	0,0004**	0,3627**	0,0291**	0,0010	5,4493**
Coletas (C)	4	0,8970**	0,2574**	0,0385**	0,0355**	0,0169**	0,2267**	0,2015**	0,2665**	38,6421**
T x C	4	0,4380**	0,1176**	0,0090**	0,0273**	0,0136**	0,1864**	0,2044**	0,0286**	9,3440**
E x C	8	0,3299**	0,0179**	0,0027**	0,0047**	0,0022**	0,0623**	0,0307**	0,0266**	3,9127**
T x E x C	8	0,3209**	0,0144**	0,0039**	0,0016**	0,0016**	0,0199**	0,0386**	0,0167**	0,9764
Erro	60	0,0477	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	0,0008	0,0014	0,0006	0,6228
CV (%)		4,6	3,0	3,3	2,9	4,2	1,5	3,4	4,6	17,7

* Significativo a 5%, pelo teste de Tukey

** Significativo a 1%, pelo teste de Tukey

QUADRO 5. Resumo das análises de variância para características químicas e textura de ame^lxas (Prunus sp cv Roxa de Delfim Moreira) em estágio 4 de maturação armazenadas, em duas faixas de temperatura e três variações de embalagem. ESAL, Lavras-MG., 1985.

Fontes de variação	G.L.	QMs E SIGNIFICÂNCIA								
		Açúcares redutores	Fenólicos totais	Fenólicos dímeros	Fenólicos oligoméricos	Fenólicos poliméricos	Acidez	Pectina total	Pectina solúvel	Textura
Temperatura (T)	1	7,3927**	0,5655**	0,1475**	0,0441**	0,0250**	0,0303**	1,3276**	0,1376**	24,1203**
Embalagens (E)	2	1,5374**	0,0292**	0,0051**	0,0007**	0,0065**	0,0392**	0,1839**	0,2740**	12,6453**
T x E	2	1,2132**	0,0052**	0,0027**	0,0004**	0,0000	0,0439**	0,0156**	0,0008	1,8623**
Coletas (C)	3	0,6165**	0,2581**	0,0295**	0,0428**	0,0229**	0,0761**	0,0219**	0,1079**	15,0486**
T x C	3	0,9032**	0,0815**	0,0062**	0,0211**	0,0075**	0,1545**	0,0835**	0,0118**	2,1361**
E x C	6	0,3614**	0,0094**	0,0015**	0,0061**	0,0007**	0,0151**	0,0805**	0,0338**	1,3069**
T x E x C	6	0,5471**	0,0531**	0,0058**	0,0082**	0,0057**	0,0290**	0,0478**	0,0491**	1,8381**
Erro	48	0,0567	0,0004	0,0000	0,0001	0,0001	0,0024	0,0012	0,0005	0,2155
CV (%)		4,7	2,8	2,8	3,3	3,9	2,9	3,0	3,9	12,5

** Significativo a % pelo teste de Tukey.